



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e  
Ambiente

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie

**Sviluppo di un sistema informatico per  
l'organizzazione degli approvvigionamenti  
alimentari zootecnici**

Relatore

Prof. Stefano Schiavon

Co-relatori

Dott.ssa Diana Giannuzzi

Dott. Agr. Alessandro Calliman

Laureando

Michele Zanettin

Matricola n.

2043299

ANNO ACCADEMICO 2023-2024



# INDICE

## ABSTRACT

1.	INTRODUZIONE.....	6
1.1	L'alimentazione del bovino.....	8
1.1.1	Foraggi e concentrati.....	11
1.1.2	Cenni di razionamento .....	18
1.2	Costi di alimentazione nell'allevamento bovino .....	19
2.	APPROVVIGIONAMENTO E SISTEMI DI GESTIONE AZIENDALE .....	21
2.1	Necessità di una gestione articolata delle scorte.....	24
2.2	Panoramica sui sistemi di gestione dell'azienda agro-zootecnica .....	25
2.3	Utilità di una modifica dei sistemi di gestione aziendale relativa alle scorte .....	27
2.4	Obiettivi del progetto di sviluppo.....	28
3.	SISTEMA INFORMATICO E SVILUPPO DELL'IMPLEMENTAZIONE .....	29
3.1	Descrizione del software iniziale .....	29
3.2	Identificazione degli aspetti inseriti .....	35
3.3	Sviluppo dell'implementazione .....	38
3.4	Prodotto finito e procedura di utilizzo .....	61
3.5	Gestione nel software delle perdite di stoccaggio e somministrazione .....	66
3.5.1	Perdite di stoccaggio dei fieni .....	68
3.5.2	Perdite di stoccaggio del fieno silo.....	70
3.5.3	Perdite di stoccaggio degli insilati .....	71
3.5.4	Perdite di stoccaggio dei prodotti concentrati.....	74
3.5.5	Inserimento delle perdite di stoccaggio nel software.....	77
3.5.6	Perdite di somministrazione.....	79
4.	VALUTAZIONE DEL PRODOTTO E CONCLUSIONI .....	81
4.1	Conclusioni .....	86
5.	BIBLIOGRAFIA .....	88

## **ABSTRACT**

In questo progetto ci si è voluti concentrare sull'ottimizzazione dell'alimentazione animale nell'allevamento bovino, che rappresenta un aspetto di fondamentale influenza sulla produttività e sulla qualità dei prodotti ottenuti. Questo aspetto è composto da due ambiti di studio e lavoro: il razionamento che riassume tutte le indicazioni di natura teorica e tecnica allo scopo di formulare una razione alimentare; la gestione delle risorse alimentari che consiste nell'organizzazione delle forniture delle risorse alimentari, ambito che non viene particolarmente attenzionato dagli imprenditori e dai servizi di consulenza tecnica disponibili. Data la rilevanza dei costi di alimentazione degli allevamenti è evidente che questo aspetto necessita di essere ottimizzato e l'ambito che può essere più facilmente modificato dall'imprenditore agricolo è quello relativo al management delle risorse alimentari.

Per rispondere a questa necessità ci si è proposti di sviluppare un sistema manageriale dei dati relativi alle risorse alimentari più dinamico e funzionale per aiutare l'imprenditore. Vista la mia esperienza con l'Associazione Veneta Allevatori, si ha optato per l'implementazione del loro software gestionale ALLEVARE con delle nuove funzionalità in grado di svolgere delle stime accurate dei consumi alimentari aziendali, in modo da stabilire i momenti di esaurimento delle scorte e per poi restituire dei dati elaborati all'utente per facilitarlo nell'organizzazione delle azioni di approvvigionamento di queste risorse indispensabili.

Dal lavoro di sviluppo sono state ottenute tre sottosezioni di maggior importanza per l'utilità dei dati presentati, che sono: "CALENDARIO DEGLI APPROVVIGIONAMENTI", "ANDAMENTO DI MAGAZZINO" e "ANDAMENTO DEI COSTI ALIMENTATI".

Il software è stato sviluppato per essere in grado di considerare anche le perdite di risorse alimentari che si possono realizzare durante il periodo di stoccaggio e per aiutare gli utenti nella stima di queste perdite aziendali è stata svolta una ricerca bibliografica.

Con i dati ottenuti dalle nuove funzionalità del software è possibile controllare maggiormente l'entità dei costi di alimentazione, potendoli ridurre tramite un miglioramento nell'organizzazione del sistema foraggero aziendale e migliorando i sistemi di fornitura dei prodotti acquistati.

Questo progetto è stato svolto con allo scopo di semplificare ed ottimizzare la gestione dell'allevamento, per migliorarne la redditività.

*Ringrazio i miei nonni per avermi trasmesso questa magnifica passione  
e la mia famiglia e gli amici per il supporto.*

## 1. INTRODUZIONE

Il progetto, illustrato nelle seguenti pagine, deriva dallo sviluppo da una domanda che è sorta durante il mio periodo di tirocinio svolto con i consulenti dell'Associazione Veneta Allevatori, con cui ho potuto visitare diverse realtà aziendali attive nella zootecnia da latte, il quesito è: come possiamo aiutare gli allevatori a risolvere i problemi legati alla conoscenza delle loro scorte alimentari per l'allevamento, come ad esempio il quantificare meglio la necessità di un acquisto dai fornitori o l'organizzazione della prossima campagna agricola per la produzione alimentare interna?

Dopo averne discusso con i diversi tecnici durante il periodo di formazione in associazione, è nata l'idea di poter ampliare il software ALLEVARE, sviluppato e distribuito dall'Associazione Veneta Allevatori, utilizzato per la gestione aziendale della mandria in allevamento e per la gestione economico-contabile dell'azienda agraria nel suo complesso; con l'inserimento di una sezione che potesse migliorare la conoscenza, gestione ed organizzazione degli approvvigionamenti alimentari aziendali, con lo scopo di semplificare l'instaurarsi di un management più razionale ed efficiente anche in questo ambito fondamentale per la produzione.

Al programma è stata aggiunta una sezione definita "ALIMENTAZIONE" composta dalle seguenti sottosezioni operative: "ARTICOLI", "AUTOPRODUZIONI", "ACQUISTI", "RAZIONI ALIMENTARI", "SCORTE", "CALENDARIO APPROVIGIONAMENTI", "RIPARTIZIONE DELLE SCORTE", "QUOTA DI AUTOPRODUZIONE", "ANDAMENTO DI MAGAZZINO" e "ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI".

Per poter definire la necessità di un'attenta gestione delle risorse alimentari zootecniche negli allevamenti bovini è importante iniziare chiarendo la rilevanza di questo settore nel contesto agricolo, analizzando i dati del rapporto ISMEA (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare) (ISMEA, 2023d). Nel nostro paese il settore lattiero-caseario ha una forte rilevanza economica in quanto questo crea un valore economico che rappresenta, il 9,5 % (6,239 miliardi di euro provenienti dal latte bovino al prezzo di base) della produzione agricola ed il 9,8 % (17,88 miliardi di euro in prodotti caseari) di quella agroindustriale; il comparto nazionale possiede una buona quota di autoapprovvigionamento dell'81%.

Inoltre, i prodotti lattiero caseari, nello specifico i formaggi tipici, sono uno dei pilastri della nostra tradizione e cultura culinaria nazionale, questo aspetto è riscontrabile anche per la loro

importanza sul mercato internazionale, con un export che vale 4,404 miliardi di euro (ISMEA, 2023d), ma anche a livello nazionale perché si dimostrano essere un fondamento dell'attrattiva turistica italiana, all'interno della nostra gastronomia.

Il comparto è trainato dai formaggi tutelati, infatti il 46% (ISMEA, 2023d) del latte nazionale viene utilizzato per la produzione dei 56 formaggi e prodotti caseari DOP, IGP e STG, creando un indotto economico di 5,23 miliardi di euro in termini di valore della produzione ed una rilevanza sull'export con un valore di 2,66 miliardi di euro, rappresentando il 57% del valore delle esportazioni dei 326 prodotti ad indicazione geografica nazionali, escluso il vino, (ISMEA, 2023b). Questi marchi riconosciuti a livello europeo principalmente sono simboli di garanzia di qualità ed origine, mantenute tramite i disciplinari di produzione.

Perciò risulta di fondamentale importanza un'adeguata gestione della fase di allevamento, che determina la produzione quanti-qualitativa della materia prima fondamentale, il latte.

Nei disciplinari di produzione uno degli aspetti, relativi alla fase di allevamento, maggiormente regolamentato è l'alimentazione dell'animale in produzione, perché assieme alla gestione sanitaria dell'animale è uno dei fattori principalmente influenti sulla qualità del latte prodotto.

Ora osserviamo, sempre tramite l'analisi del rapporto ISMEA (ISMEA, 2023c), il settore della produzione di carne bovina italiana, il secondo comparto basato sulla bovinicoltura, che rappresenta il 5,57 % (3,646 miliardi di euro produzione al prezzo di base) della produzione agricola ed il 3,6 % (6,595 miliardi di euro di prodotti carnei) dell'industria alimentare. La produzione nazionale è tipicamente deficitaria rispetto ai nostri fabbisogni di consumo, infatti, mostra una bassa autosufficienza del 42,5 %, perciò l'Italia è un forte importatore di carni bovine sia come carcasse pronte per il sezionamento o come tagli per la commercializzazione (385.000 ton equivalenti carne), ma soprattutto come ristalli (317.000 ton) provenienti principalmente dalla Francia che vengono poi ingrassati e macellati in Italia in modo da poter mantenere una quota maggiore del valore aggiunto del prodotto nel paese. Nell'anno preso in esame, il 2022, l'offerta di carne bovina è così ripartita: vitelloni maschi (40%), vitelloni femmine (26%), vacche a fine carriera (22%) e vitelli (11%), (ISMEA, 2023b).

Anche in questo ambito produttivo l'alimentazione dell'animale assume una forte rilevanza per poter ottenere degli animali pronti per il macello, che devono essere:

- Pesanti, gli animali devono raggiungere un peso, che possa giustificare e valorizzare l'investimento economico svolto nel loro allevamento.

- Maturi, gli animali devono produrre della carne che risponda agli standard di qualità ricercati dal mercato, in modo che la produzione possa essere valorizzata dal prezzo di vendita ottenibile.

I migliori parametri di efficienza di produzione quanti-qualitativa si ottengono tramite l'ottimizzazione dell'alimentazione fornita in modo da rispondere ai fabbisogni di crescita dell'animale determinando, però, una crescita corporea che risponda ai parametri di qualità delle carni fissate dal mercato. Così facendo possiamo valorizzare economicamente la produzione, che al momento attuale non è particolarmente valorizzata da marchi di origine, tranne qualche eccezione (Vitelloni Piemontesi della coscia IGP, Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP).

### **1.1 L'alimentazione del bovino**

Per poter trattare la gestione alimentare dell'allevamento, è fondamentale avere delle conoscenze di base sulla nutrizione ed alimentazione dei bovini.

La nutrizione è la scienza che studia le "trasformazioni fisiche e biochimiche che i nutrienti, contenuti negli alimenti consumati dagli animali, subiscono all'interno del corpo degli animali stessi", mentre l'alimentazione, è la "disciplina di carattere tecnico e riguarda le modalità di preparazione, elaborazione e somministrazione degli alimenti agli animali in produzione zootecnica" (Antongiovanni et al., 2019).

È evidente come per poter migliorare l'efficienza produttiva dell'animale allevato è essenziale l'utilizzo di queste due discipline combinate, che si traduce in una "alimentazione corretta, nel senso che è formulata con ingredienti alimentari sani e per essere idonea a coprire i fabbisogni senza eccessi o carenze di nessun tipo ... e somministrata in maniera tecnicamente corretta ed adeguata"(Antongiovanni et al., 2019).

Nell'attività di allevamento dei bovini a scopi produttivi la loro alimentazione è perciò un aspetto fondamentale, perché ha effetti sui diversi ambiti produttivi:

- Effetti diretti sulla produzione di latte e carne, perché un'alimentazione efficiente garantisce livelli di produzione migliore in termini quantitativi e qualitativi, inoltre tramite la conoscenza delle basi di nutrizione è possibile modificare il prodotto, modificando il fattore direttamente influenzabile dall'allevatore in azienda, l'alimentazione in modo da rendere il prodotto più aderente alle richieste del mercato.
- Effetti indiretti sullo stato sanitario e sul benessere in allevamento, degli errori nelle pratiche di alimentazione possono causare un aumento dello stress metabolico a carico

dell'animale che risulta essere indebolito e molto più suscettibile all'insorgenza di malattie afferenti agli apparati digestivo e riproduttivo (e produttivo) abbattendo in primis il loro stato di benessere ed in secundis le capacità produttive e riproduttive.

I bovini appartengono al sottordine dei ruminanti, sono caratterizzati da un apparato digerente molto particolare, caratterizzato dalla presenza di 3 prestomaci, posizionati prima dello stomaco ghiandolare, detto abomaso; il tratto digerente successivo all'abomaso è costituito dagli intestini come nei monogastrici (suini, avicoli, cunicoli, equini, ecc.), in ordine: intestino tenue (duodeno, digiuno, ileo) ed intestino crasso (cieco, colon, retto).

Nei ruminanti la prima parte del sistema digerente, dall'esofago al duodeno, è composta dai seguenti organi:

- A. Rumine, consiste in un sacco fermentativo di grandi dimensioni (almeno 100 litri nelle vacche) in cui risiedono le popolazioni microbiche (microflora ruminale) che attuano la fermentazione delle componenti alimentari, in particolare le fibre (cellulosa, emicellulosa, lignine) che altrimenti non sarebbero utilizzabili dall'animale, possiede un tessuto epiteliale interno spugnoso. I prodotti delle fermentazioni sono:
  - a. gli acidi grassi volatili (acetico, propionico e butirrico) assorbiti dall'epitelio ruminale e trasferiti nel sangue dove vengono diretti al fegato e/o ai tessuti dove sono utilizzati come fonte energetica;
  - b. le proteine di origine microbica, disperse nei succhi ruminali, sono composte prevalentemente da cellule batteriche intere e da protozoi che escono dal rumine e vengono digerite tramite i succhi gastrici abomasali; queste proteine sono caratterizzate da un elevato valore biologico, che ne aumenta l'efficienza di utilizzazione.
  - c. i gas enterici sono CO<sub>2</sub> (prevalentemente) e CH<sub>4</sub> rappresentano delle perdite energetiche e vengono eliminati dal rumine tramite l'eruttazione.
- B. Reticolo, è un sacco più piccolo con un tessuto epiteliale caratterizzato da una trama ad esagoni, svolge il compito di gestire la ruminazione, fenomeno con cui il ruminante riporta una porzione del bolo alimentare in bocca per continuarne la masticazione nei momenti di riposo, inoltre attua una iniziale separazione della massa fermentante ruminale dalla componente fermentata che deve proseguire il processo digestivo passando l'omaso.

- C. Omaso, ultimo prestomaco di medio-piccole dimensioni caratterizzato da un tessuto epiteliale a fogli, in questo organo arrivano i prodotti alimentari fermentati immersi nei succhi ruminali, tramite i suoi fogli di tessuto, l'omaso svolge un'attività di filtraggio all'uscita dal complesso funzionale rumine-reticolo, impedendo il transito degli alimenti non adeguatamente ridotti di dimensione dalle attività di masticazione e fermentativa, il fermentato ottenuto in uscita è composto da una porzione di particelle solide in sospensione nei succhi ruminali, che sono riassorbiti dal tessuto a fogli, mentre la componente solida viene riversata nell'abomaso.
- D. Abomaso, è l'unico stomaco ghiandolare, riceve il fermentato dall'omaso e attiva la digestione proteica a carico delle proteine microbiche e quelle residue dell'alimento fermentato (proteina bypass), tramite l'acidificazione e l'idrolisi enzimatica della massa come avviene anche nei monogastrici.

Questa evoluzione del sistema digerente consente a questi animali di poter sfruttare la simbiosi con la flora microbica tramite l'utilizzazione diretta delle materie prime energetiche e proteiche prodotte tramite la fermentazione, perché questa fase avviene a monte dello stomaco ghiandolare; mentre nei monogastrici la fermentazione avviene solitamente nel cieco quindi a valle dello stomaco ghiandolare, perciò, possono parzialmente riassorbire le risorse nutritive ivi prodotte (unica eccezione è la ciecotrofia tipica dei cunicoli).

La presenza del rumine con l'instaurarsi della simbiosi microbica con popolazioni cellulolitiche e amilolitiche, che possiedono il corredo enzimatico per la digestione delle componenti fibrose degli alimenti vegetali, determina una modifica il significato alimentare delle fibre vegetali che acquistano un valore nutritivo oltre che dietetico, questo viraggio è visibile perché questi animali all'aumento della fibra negli alimenti riducono la velocità di transito del bolo nel digerente per consentire una migliore utilizzazione delle componenti fibrose quindi lo spazio ruminale si libera più lentamente riducendo l'ingestione di nuovo alimento, costituendo un limite all'ingestione.

I ruminanti, infatti, sacrificano l'ingestione per massimizzare l'efficienza digestiva, al contrario dei monogastrici.

Per questi motivi l'alimentazione bovina si basa sull'utilizzo di alimenti ricchi di fibre e non direttamente utilizzabili dagli umani o da altri monogastrici.

L'alimentazione bovina si basa su due categorie principali di alimenti zootecnici: foraggi e concentrati.

### 1.1.1 Foraggi e concentrati

Queste categorie di alimenti zootecnici rappresentano le scorte alimentari prodotte, stoccate ed utilizzate in azienda, sono l'elemento fondamentale per la produzione di cui si ha l'obiettivo di migliorarne il management imprenditoriale creando dei nuovi strumenti di supporto. I dati e le definizioni riportate di seguito sono quelli presenti nel libro "Nutrizione e alimentazione degli animali in produzione zootecnica: Bovini, suini e polli" (Antongiovanni et al., 2019).

I foraggi sono una categoria di alimenti zootecnici caratterizzati da:

- Elevato contenuto di acqua, quando freschi possiedono anche più dell'80%, poi ridotto con i metodi di conservazione, il contenuto di acqua può essere valutato tramite la misura dell'umidità oppure come misura del contenuto di sostanza secca (% S.S.).
- Basso contenuto energetico, intorno a 8-10 MJ di energia metabolizzabile EM per kg di sostanza secca (sistema di valutazione dell'energia contenuta negli alimenti zootecnici, altre forme derivate e molto diffuse sono le Unità Foraggere del sistema scandinavo) ed un contenuto proteico modesto o scarso (valutato considerando le proteine grezze calcolate moltiplicando il contenuto di azoto totale dell'alimento, tramite il metodo Kjeldahl, per un coefficiente di 6,25 che rappresenta il 16% di N contenuto mediamente nelle proteine).
- Elevato contenuto di fibre in termini di NDF (fibre al detergente neutro composte da cellulosa, emicellulose, lignina e silice), ADF (fibre al detergente acido composte da cellulosa, lignina e silice) ed ADL (fibre al detergente molto acido composte da lignina e silice).

Le specie foraggere principalmente utilizzate (esclusi i miscugli naturali dei prati e pascoli) appartengono a due famiglie botaniche: *Poaceae* e *Fabaceae* che possiedono caratteristiche diverse, le seconde sono più proteiche, meno ricche nelle frazioni fibrose NDF e ADF e decisamente più ricche in calcio, mentre il contenuto di fosforo è paragonabile con le graminacee. In ogni caso la concentrazione dei costituenti nutritivi contenuti nei foraggi dipende fortemente dall'ambiente e dalle condizioni di coltivazione ed ottenimento del prodotto.

Questi alimenti possono essere consumati dall'animale freschi, tramite il pascolamento oppure la somministrazione appena falciati, ma vista la necessità di mantenerne il loro consumo costante nell'anno, anche nei periodi invernali in cui la loro disponibilità fresca è

pressoché nulla, allora devono essere sottoposti a delle tecniche di conservazione per poterli consumare anche in momenti diversi dalla loro stagione di produzione.

Le tecniche di conservazione più comunemente utilizzate sono:

1. La fienagione, tecnica tradizionale di conservazione del foraggio, si basa sull'essiccazione del prodotto per aumentarne la conservabilità, ottenendo un prodotto finale, con il 10-15% di umidità (85-90% di umidità). Questa può avvenire come:
  - a. Fienagione tradizionale, sistema maggiormente diffuso, viene sfruttata la radiazione solare naturale per l'essiccazione del prodotto in campo, il prodotto secco viene raccolto tramite pressatura in rotoballe o balle a parallelepipedo che sono poi portate nei magazzini-fienili. Il processo di essiccazione del prodotto in campo dipende dall'andamento climatico, ma solitamente in buone condizioni climatiche (assenza di pioggia e giornate soleggiate), questo dura 3-4 giorni ed il prodotto viene pressato dopo che ha raggiunto un'umidità inferiore al 20%, la conclusione dell'essiccazione avviene in stoccaggio dove il fieno raggiunge il 10-13 % di umidità.
  - b. Fienagione in due tempi, è un processo di conservazione tipico degli ambienti in cui il clima difficilmente permette di portare a termine efficacemente la fienagione tradizionale, per cui si opta per una iniziale essiccazione in campo fino al raggiungimento del 50% di umidità del prodotto, che viene poi raccolto e portato in essiccatoio dove il fieno conclude l'essiccazione tramite sistemi ad insufflazione di aria calda o a temperatura ambiente.

Si ottengono i fieni caratterizzati da una modifica della composizione iniziale del foraggio fresco: la sostanza secca e le ceneri aumentano per la riduzione dell'umidità, la proteina grezza aumenta leggermente nelle *Fabaceae* o si riduce per la perdita delle foglie (o parti di esse) ed aumenta in *Poaceae* per la disidratazione, l'NDF aumenta maggiormente in *Fabaceae* con l'essiccazione ma in ogni caso non raggiungono i tenori elevati tipici delle *Poaceae*, infine l'ADF aumenta nelle *Fabaceae* e diminuisce nelle *Poaceae*.

Inoltre, la semplice esposizione al sole riduce la concentrazione di provitamina A e  $\beta$ -carotene (pigmenti vegetali) importanti nella nutrizione animale, nel caso si può

ottenere un aumento della vitamina D2; un fieno ben essiccato si presenta di colore verde, anche se sbiadito rispetto all'originale.

Queste modifiche del fieno sono dovute principalmente a perdite di parti anatomiche (foglioline delle *Fabaceae* ricche di proteine) ed alla respirazione degli zuccheri dopo lo sfalcio, nel prodotto verde che prosegue fino al raggiungimento di umidità minori del 30 - 40%.

Il processo di fienagione è un processo fortemente soggetto a perdite di varia natura: di respirazione, meccaniche e di fermentazione (attacco di muffe); le sole perdite meccaniche possono determinare una perdita minima del 15-30% di sostanza secca, complessivamente possiamo arrivare fino a perdite di fienagione del 50% in condizioni di particolari problematiche di conservazione.

2. L'insilamento consiste nella conservazione del foraggio grazie alla produzione di metaboliti dei microrganismi anaerobici presenti al suo interno, questi prodotti delle fermentazioni provocano l'abbattimento del pH fino a livelli inferiori del 4 – 4,5 della massa di foraggio aumentandone la conservabilità vista la creazione di un ambiente acido sfavorevole allo sviluppo microbico. Questo metodo di conservazione dei foraggi presenta numerosi vantaggi rispetto alla fienagione, come: minori perdite meccaniche, minore perdite di respirazione, blocco della crescita di muffe e clostridi indesiderati per la selezione verso microbi anaerobi, maggiore produttività per ettaro con un elevato livello di automazione nelle fasi di produzione; soprattutto otteniamo un prodotto con una migliore qualità nutrizionale rispetto ai fieni, perché si riducono le perdite di materiali ed energetiche. Alcune specie foraggere possiedono una maggiore attitudine all'insilamento (*Poaceae*) rispetto ad altre (*Fabaceae*), la specie con la migliore attitudine per il suo miglior rapporto tra la qualità dell'insilato ottenuto e la facilità di conservazione è il Mais. Il processo di insilamento si divide in diverse fasi di produzione:

- a. Trinciatura ed insilamento, operazioni di raccolta della foraggera in campo e poi di deposito e compressione del prodotto trinciato negli appositi silos (di diverse tipologie e dimensioni in relazione alle condizioni e richieste aziendali). Per identificare il momento ideale di raccolta del prodotto si utilizza il tenore di sostanza secca deve essere maggiore del 30% (33-34% per il mais in maturazione cerosa avanzata), cercando di raccogliere al momento di massimo

potenziale energetico della coltura. Le operazioni di sfalcio e trinciatura sono diverse: per i foraggi diversi dal Mais solitamente si procede allo sfalcio con preappassimento prima dell'insilamento, mentre per il Mais non si opera il preappassimento. Un aspetto fondamentale nella trinciatura è la lunghezza che deve essere a 1,5 -2 cm il Mais e a 3-6 cm per le altre foraggere, queste dimensioni sono un buon compromesso tra le necessità di insilamento (compressione e fermentazione) e quelle dell'animale (mantenimento del potere stimolante la ruminazione e dei moti ruminali della fibra lunga). Infine, il compattamento è fondamentale per garantire l'anaerobiosi, la massa deve essere pressata adeguatamente ed uniformemente.

- b. Fermentazione, inizialmente la massa insilata va incontro a fenomeni respirativi ed autolitici a carico delle cellule vegetali, questi avvengono fino all'esaurimento dell'ossigeno contenuto nella massa vegetale. Poi si avviano delle fermentazioni: acetica inizialmente che solitamente dura 2-3 giorni, produce acido acetico; lattica ad opera dei lattobacilli che inizia con la riduzione dell'ossigeno e continua per 15-20 giorni, producendo acido lattico che abbatte velocemente il pH, si ferma una volta che il prodotto raggiunge un pH di 3,8 – 4,2. La fermentazione lattica deve essere favorita il più possibile per portare la massa insilata ai parametri di conservazione, se questo non avviene si possono instaurare delle fermentazioni butirriche producendo acido butirrico che entra in competizione con l'acido lattico riducendone il potere acidificante, inoltre se la massa non acidifica sufficientemente si avviano delle fermentazioni proteolitiche che degradano le proteine vegetali producendo molecole (AA, NH<sub>3</sub>) con elevato potere tampone che riduce l'acidificazione ed ammine come cadaverina e putrescina che riducono l'appetibilità del prodotto finale. Il miglior sistema di gestione dei processi fermentativi è il controllo della materia prima insilata e l'eventuale impiego di additivi (enzimi, zuccheri, inoculi, acidi, inibitori).
- c. Desilamento e distribuzione, dopo l'apertura dei sili si avviano dei processi degenerativi della massa conservata perché tornata in contatto con ossigeno viene attaccata da numerosi microrganismi che iniziano a degradarla, perciò bisogna fare molta attenzione alle operazioni di desilamento che devono avere

come obiettivo il contenimento di questi processi di deterioramento tramite: la pulizia di taglio ed il consumo uniforme del fronte aperto, la rimozione del cappello e delle altre parti deteriorate, che possono contenere microbi e sostanze pericolose o dannose per gli animali alimentati, che vanno a costituire una quota delle perdite di stoccaggio del prodotto.

Le diverse specie e famiglie botaniche possiedono una differente attitudine all'insilamento, tipicamente le *Fabaceae* hanno una scarsa attitudine per l'elevato contenuto proteico che determina un maggior potere tampone della massa che si acidifica più difficilmente riducendone la conservabilità. La qualità del prodotto finale viene valutata tramite diversi parametri: la percentuale di sostanza secca compresa tra il 20-35%, il pH che deve essere inferiore a 4 nei non appassiti e a 4,5 nei pre-appassiti, l'acido lattico meglio se è almeno di 70 g/kg di sostanza secca, l'acido acetico deve essere meno di 25 g/kg di sostanza secca, l'acido butirrico deve essere presente in tracce, l'etanolo non deve superare i 10 g/kg di sostanza secca, l'azoto ammoniacale deve essere meno del 5% dell'azoto totale negli insilati di graminacee e meno del 10% dell'azoto totale negli insilati di leguminose, l'azoto solubile, che non deve superare il 50% dell'azoto totale. La qualità dell'insilato viene anche valutata con degli indici come il punteggio di Flieg.

3. La fasciatura, si procede alla produzione del fienosilo, è un'alternativa al fieno, da una parte, e all'insilamento, dall'altra. La tecnica assomiglia alla fienagione perché prevede uno sfalcio e un pre-appassimento in campo. Somiglia all'insilamento perché il foraggio viene costipato e racchiuso in rotoballe fasciate di plastica, in modo da garantire l'assenza di aria. Si favorisce così la fermentazione lattica sostenuta dai lattobacilli.

L'altra categoria di alimenti zootecnici sono i concentrati, sono caratterizzati da elevati contenuti di principi nutritivi e ridotte fibre rispetto ai foraggi, sono i principali costituenti dell'alimentazione dei monogastrici e vengono impiegati nell'alimentazione dei ruminanti per poter mantenere gli elevati livelli produttivi raggiunti col miglioramento genetico. Spesso sono commercializzati in miscele di prodotti diversi, definiti mangimi. I concentrati sono rappresentati dalle seguenti categorie di prodotti:

- A. Cereali, sono caratterizzati da un elevato contenuto di amido, sono delle fonti prevalentemente energetiche, e da un basso contenuto proteico con proteine di scarso valore biologico, soffrono di carenze di calcio e zinco ma sono ricchi di fosforo; questi

prodotti sono fortemente appetibili dal bestiame. I cereali principalmente utilizzati a scopi zootecnici sono: mais, orzo, frumento, avena, sorgo e triticale, il più impiegato è il mais perché è caratterizzato da un elevato contenuto energetico 14,2 MJ/kg EM bovini ed un modesto contenuto proteico 10,5 % PG ss. Questi prodotti sono tipicamente rappresentati da granelle che vengono solitamente somministrate in diverse forme: intera (poco diffusa) o come granella trasformata (spezzata, macinata e fioccata).

- B. Leguminose, sono caratterizzate da un elevato contenuto proteico, con un discreto valore biologico, possiedono buoni contenuti di calcio e fosforo. Le tipologie principalmente utilizzate sono: favino, lupino, soia, il maggiormente impiegato è la soia che possiede un elevato contenuto proteico del 42% PG ss ed un contenuto energetico di 15,3 MJ/kg EM bovini derivante dal contenuto di olio del 20% in peso, ma nonostante questi ottimi livelli nutrizionali il loro utilizzo nell'alimentazione animale deve essere attento perché questi prodotti mostrano la presenza di sostanze dannose ad azione tossica ed antinutrizionale (esempio la lectina nella soia). Questi concentrati sono rappresentati da granella che può essere somministrata integrale perché possiedono elevati apporti proteici ed energetici, ma per i ruminanti potrebbe essere un problema l'eccessivo apporto di lipidi alla dieta (deve essere inferiore al 5-7%) che ha effetti tossici alla microflora ruminale, delle soluzioni sono l'utilizzo dei sottoprodotti dell'estrazione dell'olio dalle granelle di leguminosa oppure la somministrazione della granella intera che permette di bypassare il rumine favorendo la digestione a livello gastrointestinale.
- C. Sottoprodotti, sono dei residui delle attività agricole ed agroindustriali ottenuti dalle lavorazioni dei prodotti vegetali, questi contengono ancora delle molecole ad azione nutriente che andrebbero perse se questi materiali non fossero utilizzati per l'alimentazione animale; perciò, utilizzando questi alimenti si riduce la perdita di risorse alimentari ottenute tramite la coltivazione dei vegetali. I principali sottoprodotti utilizzati sono: farine di estrazione di soia e girasole (residui dell'estrazione chimica dell'olio contenuto nelle granelle), pannelli di soia, cotone e lino (residui dell'estrazione meccanica dell'olio contenuto nelle granelle), crusca di frumento (residuo dei processi di molitura del grano), polpe e melasso di barbabietola (residui dell'estrazione del saccarosio dalla barbabietola da zucchero), borlande e

trebbie (residui dei processi di fermentazione per la produzione di etanolo e bevande alcoliche), sieri in polvere (residui della trasformazione casearia del latte), ecc. Un sottoprodotto poco utilizzato a fini alimentari, ma fortemente reimpiegato in azienda per la lettiera è la paglia di frumento e orzo. Questi alimenti sono caratterizzati da profili nutrizionali particolari perché derivano da processi che hanno l'obiettivo di estrarne (olio, amido, saccarosio, ecc.) od utilizzarne (zuccheri per la fermentazione) un principio nutritivo contenuto. Riporto i valori per i prodotti più diffusi: "farina di estrazione di soia 50 (SS = 880 g/kg di alimento; PG = 545 g/kg SS; EM bovini = 13,85 MJ/kg SS; EE = 22 g/kg SS; NDF = 85 g/kg SS), crusca di frumento tenero (SS = 870 g/kg di alimento; PG = 169 g/kg SS; EM bovini = 10,84 MJ/kg SS; EE = 46 g/kg SS; NDF = 530 g/kg SS), polpe di barbabietola da zucchero secche esauste (SS = 910 g/kg di alimento; PG = 94 g/kg SS; EM bovini = 11,80 MJ/kg SS; NDF = 470 g/kg SS)".

Questi alimenti possono subire diversi trattamenti per migliorare le loro caratteristiche nutrizionali e di digeribilità, i principali sono:

- Decorticazione, rimozione dei tegumenti seminali per ridurre la fibra dell'alimento.
- Macinazione, riduzione delle granelle in farine di diverse granulometrie, per aumentarne la digeribilità.
- Schiacciatura, schiacciamento delle granelle per aumentarne la superficie aggredibile.
- Fiocatura, vaporizzazione delle granelle (cottura) per gelatinizzare l'amido e successivo schiacciamento della granella, per aumentare la digeribilità e la superficie aggredibile del prodotto.
- Micronizzazione, trattamento a raggi infrarossi prodotti da ceramiche riscaldate che avvia una evaporazione rapida dell'acqua nella granella che si gonfia fino a rompersi, il processo si conclude con una rullatura per la produzione di farine molto fini, quasi polverulenti.
- Popping, trattamento termico con corrente d'aria a 280°C per 1 minuto che attraversa la granella, il veloce aumento di temperatura determina l'evaporazione istantanea dell'acqua di costituzione dei semi, gelatinizza l'amido e rompe la granella.
- Cottura, trattamento termico per destrutturare parzialmente i diversi componenti nutrizionali come l'amido e le proteine per aumentarne la digeribilità.
- Estrusione, esposizione del prodotto ad alte temperature (250°C) per pochi minuti, poi passata in filiera con una repentina diminuzione della pressione all'uscita che

determina l'evaporazione dell'acqua dal prodotto conferendogli una consistenza espansa e porosa.

- Pellettatura, compressione a caldo di prodotti sfarinati che ne determina la deformazione plastica tramite il passaggio del prodotto riscaldato e sottoposto a pressione attraverso dei tamburi a maglie cilindriche che formano dei cilindretti tagliati in dimensioni variabili definiti pellet.
- Imbibizione, inumidimento dei prodotti.
- Trattamenti chimici dei tipici dei sottoprodotti (paglia), i principali sono svolti con: idrossido di sodio (NaOH), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>).

### 1.1.2 Cenni di razionamento

L'alimentazione dei bovini allevati in sistemi stallini si basa sulla definizione di un adeguato piano alimentare, il quale prevede la somministrazione di razioni alimentari. Le razioni sono delle miscele degli alimenti zootecnici, che possiedono una concentrazione di nutrienti in grado di soddisfare le esigenze nutritive (di mantenimento e di produzione) dell'animale allevato, il razionamento è il processo di creazione di una razione alimentare, questo si basa sui seguenti aspetti fondamentali:

1. Definizione dei fabbisogni alimentari del bovino, sono definiti fabbisogni le quantità di ciascun principio nutritivo (energia, proteine, sali minerali e fibra) necessari all'animale per sopravvivere, produrre e riprodursi, i quali devono essere forniti tramite l'alimentazione per garantirne il benessere e la sua massima produttività.
2. Capacità d'ingestione e fisiologia digestiva del bovino, l'ingestione è la quantità di alimenti che riesce e vuole mangiare, questa varia in funzione di fattori genetici, morfologici (dimensioni degli apparati digerenti, in relazione all'attitudine produttiva) ed ambientali (soprattutto la temperatura abbatte l'appetito); inoltre è fondamentale rispettare le dinamiche digestive svolte dall'animale per l'utilizzo degli alimenti, consentendo una formulazione della razione con gli alimenti nelle forme che ne possano migliorare l'efficienza d'utilizzo (regolazione dell'equilibrio ruminale).
3. Caratteristiche nutrizionali degli alimenti disponibili, i diversi prodotti alimentari utilizzabili sono sottoposti a valutazione chimica e digestiva per la determinazione delle loro proprietà nutrizionali, in termini di energia, proteine, sali minerali e fibra forniti all'animale.

Operativamente si svolge partendo dal calcolo dei fabbisogni nutritivi teorici (in relazione ai parametri morfologici e produttivi dei bovini in esame) e dalla analisi della composizione degli alimenti disponibili (provenienti da analisi chimiche o più spesso si usano valori indicativi tabellari), poi si procede con la formulazione della razione teorica nel rispetto della capacità d'ingestione, perseguendo i seguenti obiettivi:

- Soddisfazione totale dei fabbisogni nutritivi.
- Massimizzazione della produzione.
- Minimizzazione dei costi di alimentazione.
- Mitigazione/abbattimento dell'impatto ambientale.

La razione teorica viene preparata e somministrata, si valuta la risposta dei bovini, che nel caso di scadimento produttivo (in termini quantitativi e/o produttivi), di peggioramento dello stato di salute dell'animale e di mancato consumo totale della razione somministrata; questa viene modificata per migliorare le prestazioni di allevamento.

Esistono diversi metodi di razionamento, che si basano su diversi parametri nutrizionali, come il sistema TDN (Total Digestible Nutrients), il sistema scandinavo, il sistema CNCPS, il sistema francese INRA. I sistemi maggiormente utilizzati dagli alimentaristi sono due versioni del sistema INRA, una versione più semplificata ed una versione più completa che consente di aumentare l'efficienza digestiva tramite la creazione di un migliore equilibrio ruminale. Spesso sono utilizzati dei programmi di razionamento per semplificare e velocizzare l'utilizzo di sistemi maggiormente complessi ed efficienti.

## **1.2 Costi di alimentazione nell'allevamento bovino**

L'alimentazione del bestiame in allevamento è un aspetto, oltre che dalla notevole importanza tecnico-produttiva, di elevata rilevanza economica. Questo perché in entrambi gli ambiti della produzione bovina rappresenta una voce dei costi di produzione molto importante sul costo di produzione finale del prodotto latte o carne.

Infatti osserviamo come per il comparto latte, il cui costo di produzione (espresso in euro/100 litri) per il mese di maggio 2024 è di 53,12 € (ISMEA, 2024), di cui 28,50 € sono spesi per l'alimentazione del bestiame (rimonta inclusa), perciò i costi di alimentazione sono la voce principale di costo, che vale il 53,65% dei costi totali di produzione.

Invece per il comparto carne, il costo di produzione (espresso in euro/kg di peso vivo) per il quarto trimestre del 2023 è di 3,49 € (ISMEA, 2023a), di cui i costi per l'acquisto del ristallo sono la componente principale con 2,06 €, che rappresentano il 59%; mentre i costi di

alimentazione sono la seconda voce per importanza con 0,98 €, che rappresentano il 28% del costo di produzione totali.

I costi di alimentazione consistono nelle spese sostenute per: l'acquisto dei mangimi, i costi di produzione dei foraggi aziendali e le spese per l'acquisto dei foraggi aggiuntivi rispetto a quelli autoprodotti.

Queste spese sono molto influenti sui costi delle attività di allevamento, soprattutto nella produzione di latte, l'entità delle spese sostenute dipendono dal valore delle materie prime, dai sistemi di fornitura dell'azienda agricola e dall'efficienza di produzione foraggera aziendale.

## 2. APPROVVIGIONAMENTO E SISTEMI DI GESTIONE AZIENDALE

Le aziende zootecniche possiedono diversi sistemi di approvvigionamento delle risorse alimentari fondamentali per lo svolgimento dell'attività di allevamento, questi possono essere:

- Interni, che consistono nell'autoproduzione di materie prime utilizzate allo scopo alimentare zootecnico tramite la creazione di un sistema foraggero, utilizzato per la produzione della quasi totalità dei foraggi e di una quota dei prodotti concentrati utilizzati in allevamento. I sistemi foraggeri sono definiti come "associazione di produzioni e tecniche in interazione dinamica, inserite in un determinato contesto ambientale e socio-economico, con le quali si cerca il massimo soddisfacimento delle esigenze alimentari dell'allevamento" (Ciricofolo & Onofri, 2003a), sono tipicamente presenti in quasi tutte le aziende zootecniche che per questo sono definite agro-zootecniche. Questi sono rappresentati principalmente da colture foraggere per la produzione di fieni ed insilati ed in parte anche da colture da granella come mais e soia principalmente che vengono processati ed utilizzati nell'allevamento aziendale. Nella produzione di tutti questi alimenti è necessario porre un'alta attenzione ai seguenti aspetti:
  - La quantità di alimento necessario, stimata in relazione alle condizioni di stoccaggio ed allevamento, il sistema foraggero deve puntare a massimizzare la quota di alimenti autoprodotti per abbattere i costi di alimentazione.
  - La qualità degli alimenti prodotti deve essere adeguata per poter garantire elevati livelli di benessere degli animali in allevamento per poter migliorarne la produttività, un esempio molto importante è il controllo delle micotossine, nello specifico le aflatossine in mais che in alcuni casi obbliga gli allevatori a non utilizzare l'alimento prodotto e che quindi li indirizza verso l'acquisto della materia oppure verso una modifica del regime alimentare utilizzato escludendo i prodotti a base di mais come granella ed insilati, sostituendoli ad esempio col sorgo.
  - Costanza di fornitura di prodotti alimentari durante tutto l'anno tramite la produzione di prodotti ad uso fresco ed altri conservati ed utilizzati nei periodi di improduttività, come la stagione invernale.

- Resilienza rispetto ai possibili danni produttivi determinati da annate non particolarmente favorevoli la produzione agricola e/o danni da avversità.
- Semplicità di gestione, il sistema foraggero deve essere costruito in modo che il lavoro necessario non sia eccessivo o mal organizzato rispetto anche alle altre attività aziendali.
- Esterni, tramite l'acquisto da aziende terze di prodotti appositamente formulati per l'alimentazione animale, come i mangimi, oppure per l'ottenimento di materie prime alimentari (simili alle autoprodotte come soia e mais) per sopperire le deficienze aziendali. Questo sistema si basa principalmente sul comparto mangimistico che definisce la feed economy, che forniscono prevalentemente alimenti concentrati. Le aziende possono optare per un'alimentazione basata sui mangimi completi formulati dai mangimifici oppure per una razione che utilizza solo dei prodotti concentrati, solitamente processati, ma che vengono formulati direttamente in allevamento e quindi sono acquistati come singoli prodotti, come ad esempio le farine e le granelle spezzate e fioccate; il primo tipo di alimentazione viene principalmente impiegato nel periodo di svezzamento della rimonta ed in alcuni allevamento di bovini da carne (specialmente nei centri d'ingrasso), mentre la seconda formula è utilizzata principalmente nell'alimentazione delle vacche in lattazione, in alcuni casi vengono utilizzati dei formulati di concentrati parziali prodotti dalle aziende mangimistiche, detti mangimi complementari. La fornitura di questi alimenti è svolta principalmente da:
  - aziende mangimistiche che acquistano le materie prime dal mercato nazionale ed internazionale, le trasformano e formulano preparando dei mangimi completi e complementari che commercializzano direttamente oppure tramite la rete delle rivendite agricole e dei consorzi agrari,
  - cooperative agricole, le quali ricevono le produzioni cerealicole del territorio, che poi lavora per la produzione si di mangimi ma principalmente di prodotti concentrati processati, come farine e granelle schiacciata e fioccate che rivende agli allevamenti del territorio.
  - In alcuni casi esistono aziende, consorzi e cooperative che offrono il servizio di trasformazione delle granelle prodotte aziendali e quindi il cliente conferisce il suo prodotto agricolo e ne ritira il prodotto processato, questo

avviene per le trasformazioni non svolte in azienda (solitamente solo la macinazione in farina e svolta in azienda).

Viste le numerose possibili combinazioni dei sistemi di approvvigionamento degli alimenti zootecnici ho deciso di procedere alla descrizione di questo ambito di due aziende tipo, una per il comparto latte ed una per il comparto carne che possano essere rappresentative di quelle presenti nel territorio veneto, possibile bacino d'utenza dell'aggiornamento del sistema informatico ALLEVARE.

#### *Allevamento tipo di vacche da latte*

L'allevamento di bovine da latte tipo ha una dimensione medio-grande (da 70 capi fino ad oltre 250 capi) presenti maggiormente in ambienti di pianura, allevano prevalentemente bovine di razza Frisona che garantisce una produzione di 8 000-12 000 kg/vacca/anno di latte con principale destinazione all'industria casearia per la produzione di latte alimentare, formaggi e formaggi DOP, (ISMEA, 2023d). Questa tipicamente ha un indirizzo misto cerealicolo-zootecnico.

Svolge un auto-approvvigionamento, tramite la creazione di un adeguato sistema foraggero con i propri terreni, dei foraggi utilizzati in allevamento nella loro quasi totalità (salvo casi di picchi di consumo, bassa resa produttiva in campo e alte perdite di prodotto in stoccaggio), rappresentati principalmente da fieni di prato stabile, di medica e da insilati di mais, triticale ed occasionalmente di sorgo. Inoltre nella maggior parte dei casi il sistema foraggero contribuisce anche alla produzione di granelle, prevalentemente di mais che viene essiccata e trasformata in farina tramite l'impiego di mulini aziendali, mentre la produzione di granelle di soia e frumento viene immessa nel mercato e le paglie prodotte sono reimpiegate per la lettiera in allevamento.

Perciò una quota dei concentrati utilizzati nella razione alimentare da latte vengono autoprodotti in azienda, solitamente la farina di mais a patto che vengano rispettati i limiti di salubrità fissati a norma di legge, invece solitamente i concentrati proteici sono acquistati tramite rivendite e consorzi che fungono da intermediari tra l'allevatore e il settore industriale, come ad esempio per il commercio delle farine di estrazione di soia e girasole, le buccette di soia e le polpe di barbabietola. Gli allevamenti vengono riforniti tramite un sistema ad ordini di prodotti, su cui paga un prezzo di mercato in relazione al momento dell'acquisto e la fornitura può subire momenti di mancata disponibilità più facilmente, oppure con un

contratto di fornitura con cui il fornitore s’impegna a garantire la fornitura del prodotto in modo continuo e ad un prezzo prestabilito alla stipula del contratto, che può essere fisso o variabile in relazione alle oscillazioni del mercato; la modifica dei prezzi di fornitura possono modificare notevolmente i costi di alimentazione e di produzione, riducendo il margine di guadagno dell’attività di allevamento.

Spesso i fornitori offrono un’ampia gamma di prodotti alimentari, dai prodotti concentrati ai mangimi completi, ma anche le diverse tipologie di integratori alimentari; inoltre, in alcuni casi offrono anche servizi come la visita dell’alimentarista per la formulazione della razione.

#### *Allevamento tipo di vitelloni da carne*

L’allevamento di bovini da carne tipo, nel territorio veneto è il centro d’ingrasso di ristalli tipicamente di origine francese o nazionale con una dimensione medio-grande (da 100 a 500 capi) con la produzione di vitellone pesante (600-650 kg in 16-20 mesi) in un sistema intensivo, allevando incroci e razze da carne (Charolaise, Limousine) con incremento medio giornaliero di 1,3-1,5 kg, utilizzano un’alimentazione solitamente basata sull’insilato di mais ed i prodotti concentrati, (ISMEA, 2023c). Anche queste aziende operano un approvvigionamento degli alimenti zootecnici simile alle aziende da latte ma con le seguenti differenze:

- Il loro sistema foraggero è maggiormente incentrato sulla produzione di insilati e granelle di buona qualità con una quota di fieni minore, per poter ridurre la loro dipendenza dalla fornitura esterna di prodotti.
- Hanno un rapporto di dipendenza molto più marcato degli allevamenti da latte con i sistemi di approvvigionamento esterno per il maggior consumo di prodotti concentrati prevalentemente acquistati dai fornitori, che determinano degli elevati costi di alimentazione.

### **2.1 Necessità di una gestione articolata delle scorte**

Nelle aziende viene tipicamente trascurata la gestione dello stoccaggio delle loro scorte alimentari e questo si traduce solitamente in riduzioni della produzione in termini quantitativi e soprattutto qualitativi. Inoltre nella maggior parte delle aziende, specie in quelle meno strutturate si svolge un’attività di programmazione dell’attività agricola collegata all’allevamento in modo poco efficiente o addirittura errato che determinano forti difficoltà di gestione e crolli della sostenibilità economica dell’attività produttiva. Questo aspetto è visibile tramite due modalità di lavoro riscontrabili nelle aziende:

- Errori, anche rilevanti, nella stima delle scorte presenti in aziende e dei loro ritmi di consumo globali, che si traducono in stime spannometriche dei periodi di esaurimento delle scorte alimentari presenti che possono determinare dei ritardi nell'avvio delle soluzioni di approvvigionamento, determinando ritardi nella fornitura dei prodotti (per la mancata disponibilità immediata) od operando acquisti nei periodi caratterizzati da prezzi più alti nell'annata (per un'errata valutazione delle forniture svolte nei periodi più favorevoli).
- Stime spannometriche dei prodotti realmente consumati dal bestiame in allevamento, che influiscono maggiormente sui prodotti alimentari auto-approvvigionati, perché con stime errate si sviluppa un sistema foraggero meno preciso ed adeguato al soddisfacimento dei fabbisogni alimentari dell'allevamento.

Invece utilizzando un sistema che consenta un miglioramento nella stima di questi due aspetti è possibile ottimizzare maggiormente i sistemi di approvvigionamento degli alimenti zootecnici utilizzati in azienda, tramite:

- Una maggiore conoscenza delle quantità che devono essere acquistate dal mercato, che consente di poter trattare meglio con i fornitori e di poter organizzare meglio in termini quantitativi e soprattutto temporali gli ordini da inviare per l'ottenimento delle risorse.
- Una migliore conoscenza delle quantità utilizzate degli alimenti autoprodotti in modo da poter migliorare la redazione dei piani colturali per la stagione successiva in modo da migliorare progressivamente quello che è il sistema foraggero aziendale.

Tutte queste attività di miglioramento dell'organizzazione e gestione aziendale consentono di poter, entro certi limiti, ridurre i costi di alimentazione del bestiame tramite un aumento della quota di autoproduzione alimentare (in termini di quantità di energie e proteine) ed un miglioramento dei sistemi di fornitura dei prodotti acquistati, consentendo un'ulteriore crescita della redditività dell'attività di allevamento.

## **2.2 Panoramica sui sistemi di gestione dell'azienda agro-zootecnica**

La gestione dell'azienda agricola ad indirizzo misto è un'attività complessa perché richiede l'organizzazione di tutti i fattori influenti (lavoro, approvvigionamento, mezzi tecnici, ecc.) sulle sue diverse attività produttive (agricola e allevamento almeno), con lo scopo di migliorarne la produttività per aumentare la redditività dell'attività d'impresa. Oltre alla gestione degli

aspetti operativi all'imprenditore si richiedono anche delle competenze di pianificazione e amministrazione fiscale e finanziaria.

Data la difficoltà di poter organizzare ed ottimizzare tutti questi aspetti, è quasi fondamentale l'utilizzo di un sistema in grado di gestire i molti aspetti che subentrano nell'esecuzione dell'attività agricola, specialmente quelli non operativi (tenuta dei registri, impegni burocratici e fiscali, ecc.) che molto spesso risultano molto più ostici da affrontare da parte degli imprenditori agricoli.

Le piattaforme software di gestione aziendale, perciò, facilitano il funzionamento delle attività di produzione e la risoluzione dei numerosi compiti amministrativi; inoltre, molti presentano anche degli strumenti di analisi dei dati inseriti per svolgere una valutazione delle prestazioni produttive in maniera maggiormente oggettiva e confrontabile con altre realtà, tramite il calcolo di specifici indici. Quest'ultima funzione consente di operare una gestione dell'azienda migliore perché l'imprenditore è più informato in modo oggettivo, consentendogli di risolvere meglio gli eventuali problemi di carattere operativo o manageriale, poi tramite questi indici sono semplificate anche le attività di consulenza tecnica, perché con l'interpretazione degli indici, i tecnici sono in grado di suggerire delle soluzioni all'imprenditore con maggiore facilità e rapidità.

Infine con l'utilizzo di un adeguato sistema di gestione aziendale l'imprenditore riesce a ridurre il tempo dedicato alle attività amministrativo-burocratiche, soprattutto nel caso degli allevamenti, potendo dedicare il tempo risparmiato ad altre attività, oltre ad un risparmio di tempo è visibile come si possa ottenere anche un risparmio economico, perché l'imprenditore può ridurre il suo bisogno di assistenza nell'assolvimento dei suoi impegni burocratici.

Esistono diverse tipologie di sistemi informatici di gestione aziendale, questi possono essere maggiormente specializzati nella gestione di particolari attività produttive (come i sistemi che integrano la gestione aziendale con la gestione di stalla) oppure possono anche offrire anche diverse applicazioni. Generalmente le applicazioni offerte sono:

- Contabilità integrata, gestione completa degli adempimenti contabili.
- Gestione delle colture, registrazione delle operazioni colturali e dei risultati dell'attività di coltivazione.
- Gestione del bestiame, registrazione degli eventi collegati agli animali allevati, dei risultati produttivi e delle problematiche affrontate in stalla.

- Gestione delle scorte, gestione inventariale dei mezzi tecnici e dei prodotti alimentari zootecnici presenti in azienda.
- Gestione del lavoro, registrazione dei tempi di lavoro e gestione dei dipendenti.
- Gestione dei prezzi, consente la valutazione dei costi di produzione e d'impostare i prezzi dei loro prodotti.
- Gestione dei fornitori, consente di poter registrare le informazioni dei fornitori.
- Tracciabilità, esecuzione degli adempimenti di tracciabilità dei prodotti.
- Gestione di contratti e licenze, conservazione dei contratti in opera.
- Pianificazione e budgeting, permette di pianificare gli investimenti futuri per lo sviluppo dell'azienda.

Questi sistemi possono essere forniti agli utenti in forma gratuita/open source, ma caratterizzati da funzionalità limitata, oppure tramite acquisto di licenza, che solitamente presentano una maggiore offerta di applicazioni.

### **2.3 Utilità di una modifica dei sistemi di gestione aziendale relativa alle scorte**

Una gestione articolata ed efficiente delle scorte alimentari zootecniche è importante perché, come riportato nei paragrafi precedenti, questa attualmente è viziata da stime errate e/o spannometriche che determinano problemi di ordine organizzativo sul loro approvvigionamento aziendale ed esterno, solitamente questi aspetti si traducono in un aumento dei costi di alimentazione causato da aumenti delle quantità da acquistare e sviste nella contrattazione degli accordi con i fornitori.

Questo aspetto particolare della gestione aziendale assimila ed utilizza numerose informazioni provenienti da altri ambiti manageriali, come la gestione delle colture (definizione e perseguimento del sistema foraggero), la gestione dei fornitori, gestione delle scorte o dell'inventario, infine subentra anche nella gestione economico-fiscale.

Vista questa multidisciplinarietà della gestione degli approvvigionamenti alimentari è palese come che la gestione di questo ambito dell'attività agricola possa trarre dei vantaggi dalla sua organizzazione tramite un sistema di gestione aziendale; i principali vantaggi derivanti da questo sono:

- Gestione combinata dell'allevamento e della campagna agricola ottimizzando la produzione reimpiegabile in azienda per aumentare il valore di prodotto finale dell'attività agricola, dai foraggi al latte o carne.

- Facilità e miglioramento dell'accuratezza delle stime delle scorte alimentari presenti consentendo una migliore organizzazione di queste.
- Migliore organizzazione dei rapporti con i fornitori per la maggiore coscienza rispetto ai propri consumi ed alle proprie scorte.
- Migliore preparazione del piano colturale per ottimizzare il sistema foraggero, tramite una più accurata conoscenza dei fabbisogni alimentari del proprio allevamento.
- Possibilità di contabilizzare meglio le attività di auto-provvigionamento.
- Possibilità di inventariare le scorte alimentari presenti in azienda in modo migliore.
- Opportunità di poter sviluppare delle statistiche, perciò degli indici, per valutare l'efficienza d'uso e di approvvigionamento di questo aspetto importante e pesante sui costi di produzione.

In alcuni dei sistemi informatici presenti nel mercato sono già presenti delle funzionalità relative alla gestione delle scorte ma queste affrontano l'argomento principalmente o esclusivamente da un punto di vista prettamente inventariale finalizzato alla definizione dell'inventario dell'attività agricola a fini economici, utilizzato nella redazione dello stato patrimoniale o del bilancio.

#### **2.4 Obiettivi del progetto di sviluppo**

Ci si è posti l'obiettivo di implementare il software ALLEVARE con una nuova funzionalità, in grado di svolgere una stima dei consumi delle singole scorte presenti in magazzino in relazione alle razioni alimentari utilizzate in tutta l'azienda in modo da poter compiere una stima maggiormente accurata del momento di esaurimento della scorta presente in stoccaggio. Oltre allo sviluppo di questa funzionalità principale ci si è proposti di creare delle funzionalità accessorie in grado di presentare i dati presenti nel sistema, e loro eventuali elaborazioni ulteriori, in formati di più facile lettura ed interpretazione da parte dell'utente.

Il fine del progetto è fornire delle informazioni all'agricoltore-allevatore che gli consentano di poter prevedere l'andamento dei movimenti di magazzino in modo da poter programmare le operazioni da svolgere per mitigare gli eventuali problemi oppure poter sfruttare gli eventuali vantaggi allo scopo di semplificare il suo lavoro e ottenere un miglior risultato economico.

### **3. SISTEMA INFORMATICO E SVILUPPO DELL'IMPLEMENTAZIONE**

Il progetto in oggetto è stato sviluppato di concerto con l'Associazione Veneta Allevatori (abbreviata in AVA), un'associazione di categoria che svolge attività di consulenza per le imprese venete che operano nel settore zootecnico a diversi livelli fornendo servizi di consulenza zootecnica, agronomica, ambientale e gestionale. Deriva dalla fusione delle vecchie APA (Associazione Provinciale degli Allevatori) di Padova e Treviso nel 2014, infatti possiede due sedi operative la sede centrale a Limena (PD) e la sede staccata a Villorba (TV), dove nell'estate del secondo anno ho svolto un tirocinio estivo nell'ambito della borsa di studio dell'università "Mille e una lode".

Di proprietà di questa associazione è il programma ALLEVARE, un software gestionale per allevamenti bovini sviluppato dal Geom. Piovesan Ernesto (responsabile informatico di AVA), caratterizzato principalmente dalla possibilità di gestire l'attività di allevamento, come gestione della mandria e della stalla, assieme a quella agricola dal punto di vista tecnico-economico.

La mia proposta di aggiungere una nuova funzionalità al loro software gestionale per i bovini è stata pensata e sviluppata tramite un lavoro combinato in cui io ho curato la creazione e la formulazione delle procedure degli aspetti inseriti che poi sono state tradotte in operazioni di calcolo implementate con la programmazione nel software; invece, il Geom. Ernesto Piovesan ha curato la parte di sviluppo informatico che consisteva nella programmazione delle nuove azioni del software.

#### **3.1 Descrizione del software iniziale**

ALLEVARE è un software gestione creato appositamente per gli allevamenti bovini che consente tramite le funzioni il management tecnico, economico e burocratico dell'azienda agricola.

Il sistema informatico all'avvio apre automaticamente due pagine riassuntive, create utilizzando i dati presenti nel sistema, che sono:

- CRUSCOTTO (Figura 3.1—1), è la prima pagina presentata in cui sono riportati (in quadranti simili ai contagiri dei cruscotti delle auto) i principali dati relativi alla composizione della mandria ed i principali indici di fertilità (HDR, CR, PR) e manageriali (DFS, DO, DL, CI). Tutti questi dati sono visibili riferiti alla mandria in generale oppure suddivisi per manze e vacche.

- AGENDA (Figura 3.1—2), è la pagina che viene presentata subito dopo il Cruscotto, in questa sono riportati tutti gli avvisi di eventi futuri programmati e le scadenze presenti in tutti i diversi calendari compilati nel software, che sono relativi a: scadenze, eventi mandria, sincronizzazioni, macellazioni, trattamenti e richiami, mascalcia.



Figura 3.1—1: Esempio della finestra CRUSCOTTO.

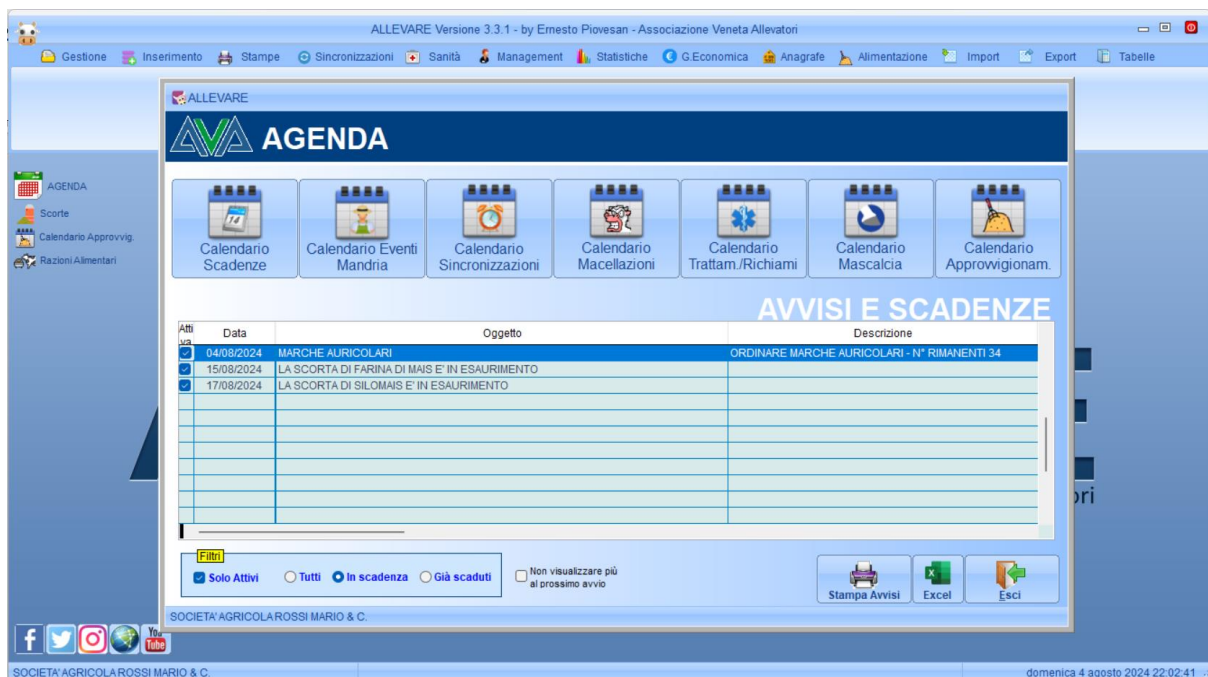


Figura 3.1—2: Esempio della schermata AGENDA.

Poi il sistema possiede un menu principale (cliccando sull'icona della testa di vacca presente in alto a sinistra) da cui si accede alle pagine in cui si gestiscono i parametri principali di funzionamento del programma (parametri tecnico produttivi utilizzati dall'allevatore nella gestione della mandria) e i sistemi di organizzazione degli archivi presenti ed utilizzati dal sistema; infine, si hanno anche le voci relative alle novità ed all'assistenza all'uso del programma.

Il corpo centrale del software gestionale è composto da diverse sezioni specializzate nello svolgimento di specifiche funzioni composte a loro volta da delle sottosezioni, che l'utente utilizza per inserire informazioni ed operare con queste, procedo ad una breve descrizione delle sezioni presenti nel sistema informatico (Figura 3.1—3):

1. **GESTIONE** (Figura 3.1—3A), è la sezione più generale, in cui sono riportati i dati dell'anagrafe aziendale bovina, degli eventi inseriti e di alcuni aspetti produttivi e riproduttivi. Importanti sono le seguenti sottosezioni:
  - a. **AZIENDE**, in cui sono inserite le diverse aziende inserite nel programma e consente di cambiare l'azienda in esame da parte del software, è una funzione utile per i tecnici consulenti che possono avere l'accesso ai sistemi di diverse aziende.
  - b. **SOGGETTI MARCATI**, in cui sono riportati tutti i capi di bestiame presenti in azienda con la possibilità di interrogare il sistema per avere informazioni produttive e genetiche.
2. **INSERIMENTO**, sezione creata appositamente per l'inserimento e la visualizzazione degli eventi riproduttivi, sanitari e produttivi degli animali presenti nella mandria.
3. **STAMPE**, sezione che consente la stampa (creazione di file PDF adatti alla stampa cartacea o all'invio all'app di AVA) di diversi documenti formulati dal programma, i più interessanti sono nelle sottosezioni:
  - a. **FOGLIO OPERATIVO**, in cui vengono riportate le matricole dei capi da attenzionare e le operazioni che devono essere svolte su di esso.
  - b. **PIANI DI ACCOPPIAMENTO**, consente di utilizzare i dati anagrafici e del registro dei tori riproduttori utilizzati per creare un piano di accoppiamento per sviluppare strategie di miglioramento della mandria.

- c. SOGGETTI DA CAMPIONARE, consente in relazione alla matricola di creare gli elenchi dei capi da campionare individualmente per lo svolgimento delle analisi con gli appositi riquadri per i codici a barre di identificazione del campione.
4. SINCRONIZZAZIONI, sezione utile agli allevamenti che utilizzano dei protocolli di sincronizzazione dei calori per la programmazione dei parti, infatti consente la gestione dei protocolli e determina il calendario dei trattamenti funzionali.
  5. GESTIONE SANITARIA (Figura 3.1—3B), è una sezione con molte sottosezioni che consente la gestione del registro dei farmaci (carico, scarico e scorte/inventario), dei registri dei trattamenti e delle somministrazioni, sono importanti due sottosezioni STATISTICA SANITARIA e TREND SANITARIO che consentono di vedere in modo riassuntivo ed elaborato i dati sanitari di singoli o gruppi di capi.
  6. MANAGEMENT, sezione che riassume i principali dati di carattere produttivo gestionale, segnalando in apposite liste i capi che devono essere attenzionati, che presentano anomalie o problemi rispetto ai parametri fissati; infine, nella sotto sezione PUNTI CRITICI il programma pone a confronto diversi parametri produttivi calcolati sulla base dei dati presenti con quelli di riferimento.
  7. STATISTICHE (Figura 3.1—3C), una sezione molto ampia che riporta diverse sottosezioni che consentono di creare delle statistiche e dei grafici per visualizzare meglio i dati per gli ambiti riproduttivo, uscite e sanitari.
  8. GESTIONE ECONOMICA (Figura 3.1—3D), sezione molto importante perché aiuta nella gestione contabile dell'impresa, tramite le sottosezioni di inserimento dei costi e dei ricavi, di calcolo delle quote di ammortamento, di inventario (unica voce in cui prima erano visualizzate le scorte presenti in azienda), di fatturazione elettronica. Molto interessanti sono le sottosezioni BILANCIO e CONTO ECONOMICO che consentono all'imprenditore di elaborare il proprio bilancio e/o conto economico (creato con criterio contabile e non secondo la procedura di estimo agrario).
  9. ANAGRAFE, sezione che permette la gestione delle marche auricolari in allevamento con la stampa delle cedole e la visualizzazione del registro di carico/scarico e dei modelli 4 elaborati.
  10. IMPORT, sezione per programma creata appositamente per import di dati da altri sistemi informatici e non, come ad esempio consente di collegare il software con la centralina dell'impianto di mungitura per la raccolta dei dati di produzione, consente

l'import di dati dai sistemi informatici di Sialleva (software gestionale di AIA), SCR (un sistema per il rilevamento dei calori) e BDN (banca nazionale dei dati in cui si gestisce l'anagrafe bovina), consente anche l'import automatico delle analisi svolte dall'allevatore tramite AVA, infine da questa pagina si possono aggiornare gli archivi dei tori riproduttori e dei farmaci disponibili.

11. EXPORT, sezione che consente di esportare i dati contenuti nel programma in formati generici o specifici, come ad esempio l'export dei numeri aziendali dei capi per essere utilizzati per la definizione delle Classyfarm, estrazione di dati in formati utili per altri sistemi informatici, ad esempio per Sialleva e GAIA sviluppati da AIA.
12. TABELLE, in questa sezione sono presenti molte sottosezioni ognuna delle quali riporta in forma tabellare delle informazioni utili per l'utilizzo delle altre funzionalità, oppure riassume tutte le informazioni dello stesso tipo in un elenco più facilmente consultabile.

Nelle diverse finestre del programma possono essere presenti degli strumenti di export dei dati contenuti nelle diverse sottosezioni in file formattati, l'export può avvenire tramite lo strumento di stampa del software che consente di creare di file PDF pronti per la stampa su carta oppure una possibilità molto interessante è la possibilità di inviare i diversi report a ReteAVA l'APP per smartphone di AVA; è un applicazione creata appositamente per i clienti di AVA che possono ricevere i diversi file prodotti dall'associazione direttamente nel proprio cellulare, questi possono essere ad esempio i risultati delle analisi svolte, i documenti ambientali e le notifiche ed i file prodotti dal software ALLEVARE.

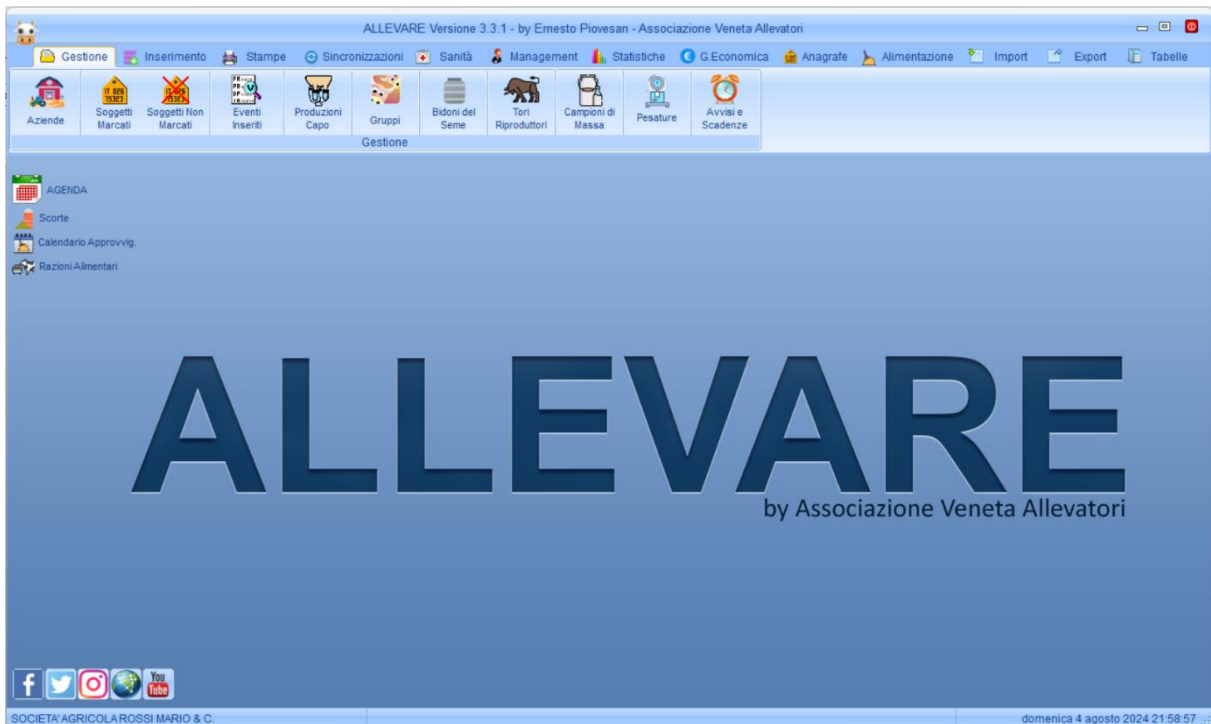


Figura 3.1—3: Esempio di sezione e relative sottosezioni.



Figura 3.1—3A: Dettaglio della sezione GESTIONE, in cui sono mostrate le sue sottosezioni.



Figura 3.1—3B: Dettaglio della sottosezione GESTIONE SANITARIA, in cui sono mostrate le sue sottosezioni.



Figura 3.1—3C: Dettaglio della sottosezione STATISTICHE, in cui sono mostrate le sue sottosezioni.



Figura 3.1—3D: Dettaglio della sottosezione GESTIONE ECONOMICA, in cui sono mostrate le sue sottosezioni.

### 3.2 Identificazione degli aspetti inseriti

Per poter rispondere alla domanda posta all'inizio della tesi "come possiamo aiutare gli allevatori a risolvere i problemi legati alla conoscenza delle loro scorte alimentari per l'allevamento, come ad esempio il quantificare meglio la necessità di un acquisto alimentare o l'organizzazione della prossima campagna agricola per la produzione alimentare interna?", tramite l'utilizzo di sistema informatico di gestione aziendale per il comparto bovino è necessario pensare un nuovo approccio alla gestione delle scorte nell'azienda spostandosi dall'approccio inventariale, già presente nel software ALLEVARE, il cui interesse principale è la determinazione della quantità della scorta ed il suo valore per l'utilizzazione nella redazione dei documenti economico-contabili, quali conto economico e stato patrimoniale dell'impresa. Modificando il criterio con cui si affronta l'argomento della gestione delle scorte, nello specifico delle scorte alimentari zootecniche, è opportuno muoversi verso un sistema di management di queste risorse più dinamico e funzionale per l'imprenditore agricolo. Questo si concretizza con la produzione di informazioni realmente utili all'allevatore-agricoltore nella sua attività di organizzazione e pianificazione delle attività.

Entrando maggiormente nello specifico, le nuove funzionalità che il software avrebbe dovuto acquisire erano di due tipologie:

- Prevedere il momento di esaurimento delle scorte alimentari presenti in magazzino, tramite una stima basata su dati oggettivi, in modo da abbatte l'errore di stima; allo scopo di per avvisare, anticipatamente, gli allevatori che una delle loro scorte alimentari doveva essere rifornita. Per consentirgli di attivare i suoi rapporti di fornitura con un adeguato preavviso per ridurre i possibili problemi di tempestività nell'esecuzione dell'ordine fatto al fornitore.
- Consentire di svolgere delle statistiche sull'ambito dell'alimentazione animale, in particolare sulla gestione delle scorte alimentari, come l'analisi dei consumi globali delle diverse tipologie di risorse alimentari evidenziando anche i periodi di produzione/fornitura e quelli massimo e minimo consumo, per poter aiutare gli imprenditori nella pianificazione dei rifornimenti per le annate successive; in modo da poter ottimizzare i sistemi di approvvigionamento dell'azienda vista la loro elevata rilevanza sui costi di produzione, con l'obiettivo di abbatte la componente dei costi alimentari aumentando il più possibile la quota di auto-produzione degli alimenti

zootecnici e razionalizzando (pianificando maggiormente) le procedure di rifornimento dai fornitori.

Per portare questa tipologia di cambiamento nel sistema informatico gestionale ALLEVARE è stato necessario creare una nuova sezione del programma in grado di contenere ed utilizzare i dati relativi all'alimentazione dei bovini in allevamento ed ai sistemi di approvvigionamento delle risorse alimentari nelle aziende agro-zootecniche, sezione chiamata "ALIMENTAZIONE" (Figura 3.2—1 e Figura 3.2—2A).

Entrando più nello specifico è stato necessario creare diverse sottosezioni, queste appartengono a 4 gruppi tematici:

- Sistemi di approvvigionamento, vi rientrano le sottosezioni "ARTICOLI", "AUTOPRODUZIONI" e "ACQUISTI" che consentono la creazione delle voci rappresentanti i diversi alimenti zootecnici, l'inserimento degli eventi di approvvigionamento di questi prodotti alimentari sia che questi derivino da autoproduzione tramite l'inserimento delle quantità di prodotti raccolti che dall'acquisto tramite l'inserimento delle fatture.
- Alimentazione, vi rientra la sotto sezione "RAZIONI ALIMENTARI" che permette la registrazione e modifica delle razioni alimentari utilizzate in azienda, tramite l'inserimento della ricetta fornita dall'alimentarista, che combinata con il numero di dosi prodotte consente di valutare i consumi delle singole risorse alimentari presenti nel magazzino.
- Scorte, questo gruppo contiene le sottosezioni "SCORTE" e "CALENDARIO APPROVVIGIONAMENTI" che riportano la quantità delle scorte alimentari aggiornata in relazione ai consumi aziendali ed il sistema di previsione dell'esaurimento di queste risorse nei magazzini aziendali.
- Statistiche delle scorte alimentari, vi rientrano le sottosezioni "RIPARTIZIONE DELLE SCORTE", "QUOTA DI AUTOPRODUZIONE", "ANDAMENTO DI MAGAZZINO" e "ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI" che utilizzano i dati inseriti ed elaborati per la creazione di grafici utili alla valutazione dei consumi alimentari dell'allevamento, dei costi di alimentazione e della ripartizione dei sistemi di approvvigionamento, per aiutare l'imprenditore nell'ottimizzazione di questo comparto aziendale particolarmente rilevante nella produttività dell'attività di allevamento.

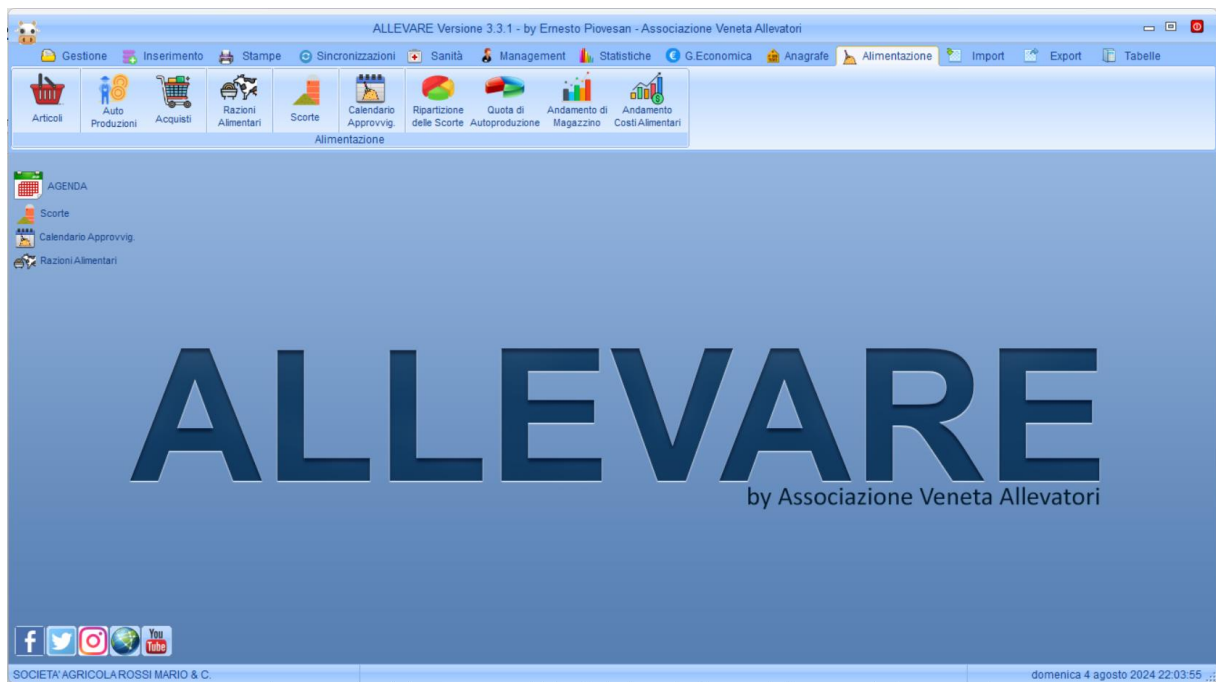


Figura 3.2—1: Schermata della sezione ALIMENTAZIONE.

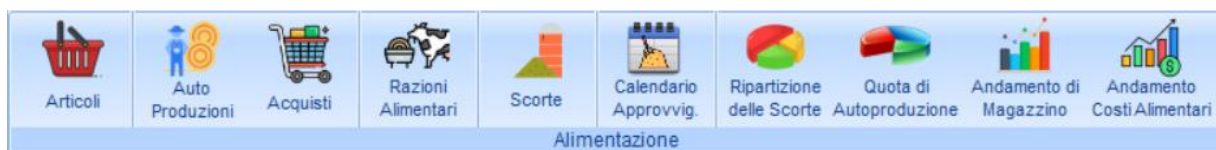


Figura 3.2—1A: Dettaglio della sezione ALIMENTAZIONE, che mostra le diverse sottosezioni.

### **3.3 Sviluppo dell'implementazione**

Prima di procedere alla descrizione dettagliata della sezione creata, bisogna dire che è stato necessario creare una nuova voce all'interno del riquadro Automatismi dalla pagina 2 della finestra di modifica dei dati aziendali nella sotto sezione "AZIENDE" della sezione "GESTIONE"; infatti, solo spuntando il riquadro della "Gestione automatica delle scorte" si attiva tutto il sistema gestionale oggetto di questo progetto di sviluppo.

All'interno della sezione "ALIMENTAZIONE" sono state create le seguenti sottosezioni, che verranno presentate descrivendone il lavoro svolto e le funzionalità sviluppate.

#### **"ARTICOLI"**

Questa particolare parte della nuova sezione non è stata oggetto di un lavoro per la produzione di una funzionalità ex novo, ma si ha proceduto alla modifica della stessa sotto sezione già presente nella sezione "GESTIONE ECONOMICA". In Articoli (Figura 3.3—1) è presente l'elenco modificabile delle diverse voci/articoli utilizzati nell'attività agricola e di allevamento con una rilevanza economica o contabile oppure che debbano essere in qualche modo gestiti dal programma, alcuni esempi di queste voci sono: affitti, analisi di vario tipo, concimi e sementi, energia elettrica, rifiuti, ricavi da vendite di prodotti, tra i quali rientrano anche gli alimenti zootecnici (soia, mais, fieni, ecc.); questa finestra del programma è fondamentale per consentire l'inserimento dei prodotti alimentari zootecnici utilizzati in azienda che verranno poi gestiti tramite il software. Con l'inserimento di un nuovo articolo si procede alla compilazione dei diversi campi richiesti (non tutti obbligatori), che comprendono: descrizione del prodotto o servizio, definizione della categoria merceologica, del piano dei conti e del centro di costo a cui fa riferimento e dei parametri commerciali come l'unità di misura del prezzo unitario e dell'aliquota IVA; la novità che abbiamo sviluppato è visibile nell'ultima riga della finestra d'inserimento dei dati o di dettaglio (Figura 3.3—2) che consiste nella zona d'inserimento dei parametri utilizzati dal sistema per la gestione automatica delle scorte, questa consiste in una spunta alla casella "Gestione scorta" per inserire l'articolo nell'elenco delle scorte che il software gestisce automaticamente, una volta attivata questa funzione è possibile compilare i campi successivi che richiedono il valore percentuale delle perdite di stoccaggio dell'articolo inserito (di cui si approfondisce l'aspetto nei capitoli successivi), infine viene richiesta la quantità minima di prodotto presente in magazzino alla quale il sistema deve inviare un avviso di esaurimento dell'articolo in magazzino, visibile nella finestra dell'AGENDA che mostra la lista degli avvisi e scadenze prossime.

Gli elementi dell'elenco possono essere aggiunti, eliminati e modificati in qualsiasi momento. Gli articoli presenti in questo elenco saranno poi utilizzati dal sistema per identificare i prodotti.

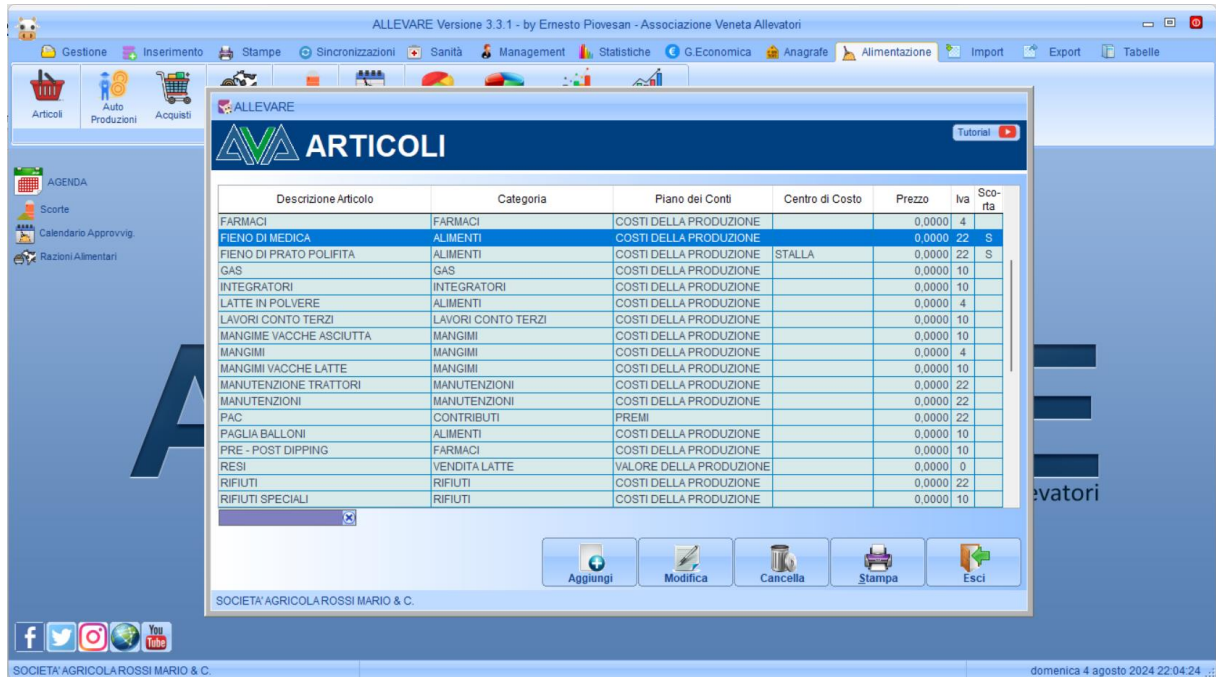


Figura 3.3—1: Esempio della finestra principale della sottosezione ARTICOLI.

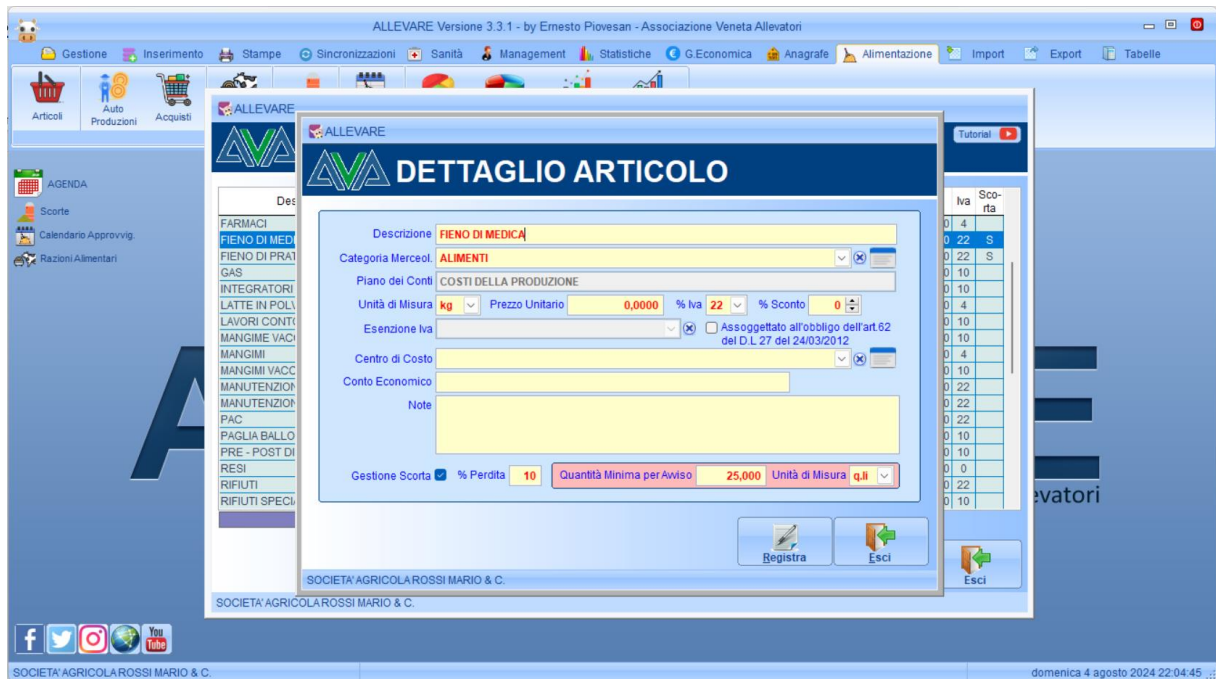


Figura 3.3—2: Esempio di finestra di dettaglio della sottosezione ARTICOLI.

## **“AUTOPRODUZIONI”**

È una sotto sezione d’inserimento dei dati relativi ai prodotti alimentari di produzione aziendale; quindi, rappresenta gli ingressi in magazzino derivanti dall’autoapprovvigionamento tramite il sistema foraggero. Questa funzionalità è stata creata prendendo esempio dalle altre finestre d’inserimento dati presenti nel programma, si presenta inizialmente come un elenco di articoli alimentari inseriti in una tabella (Figura 3.3—3), ognuno di essi con la data di riferimento della produzione, la quantità entrata nello stoccaggio aziendale e il suo valore. La tabella può essere compilata tramite la finestra d’inserimento o di dettaglio della voce di autoproduzione (Figura 3.3—4), che richiede di selezionare un articolo (tra quelli presenti nella prima sottosezione), di indicarne la quantità con la relativa unità di misura, inoltre richiede di indicare anche un valore del prodotto inserito, questo aspetto è fondamentale per poter poi sviluppare le statistiche sui costi alimentari.

In questa finestra sono principalmente inseriti i foraggi che sono gli alimenti zootecnici principalmente prodotti in azienda, questi dati relativi ai prodotti raccolti possono essere inseriti in contemporanea al periodo della raccolta oppure più facilmente è possibile svolgere un inserimento in un periodo successivo ma retrodatando l’ingresso in stoccaggio grazie alla modifica della data collegata all’inserimento.

Tutte le voci inserite in questo elenco possono essere filtrate in relazione al periodo d’interesse, aggiunte, eliminate e modificate, inoltre è presente uno strumento di ricerca.

I dati inseriti in questa sotto sezione, come quelli inseriti nella prossima sugli acquisti, sono utilizzati dal software per creare gli stock presenti nel magazzino virtuale, sui quali poi svolge i propri calcoli per arrivare ai risultati forniti agli utenti.

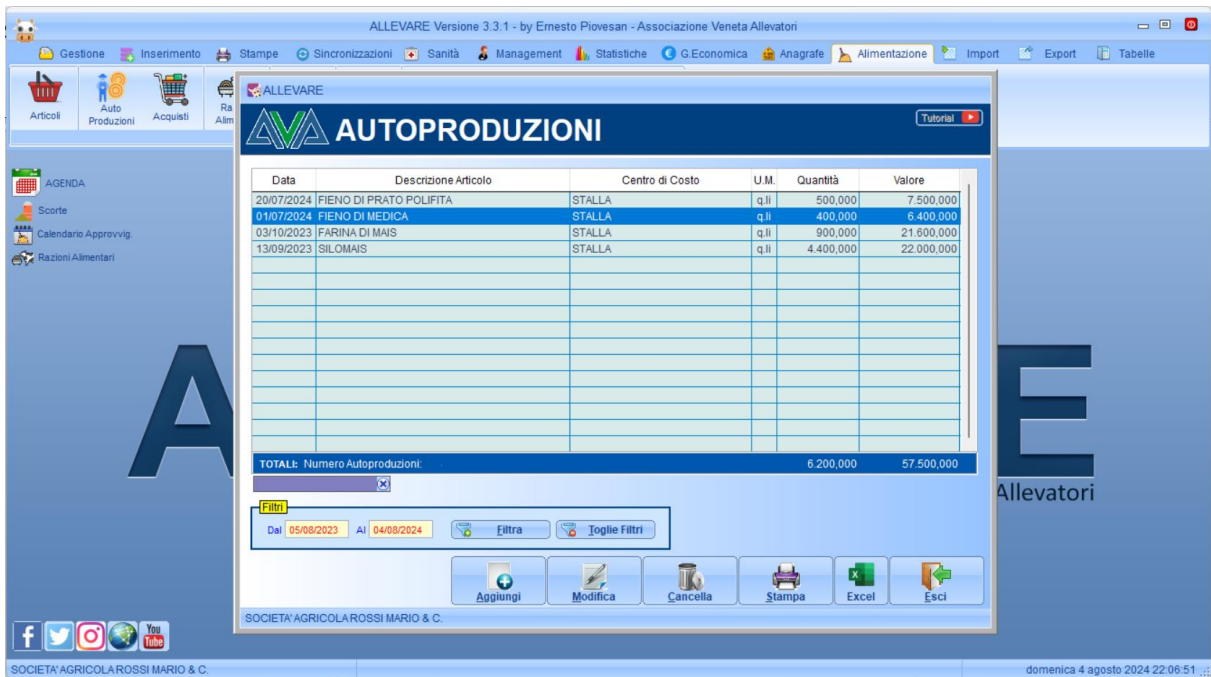


Figura 3.3—3: Esempio di finestra principale della sottosezione AUTOPRODUZIONI.

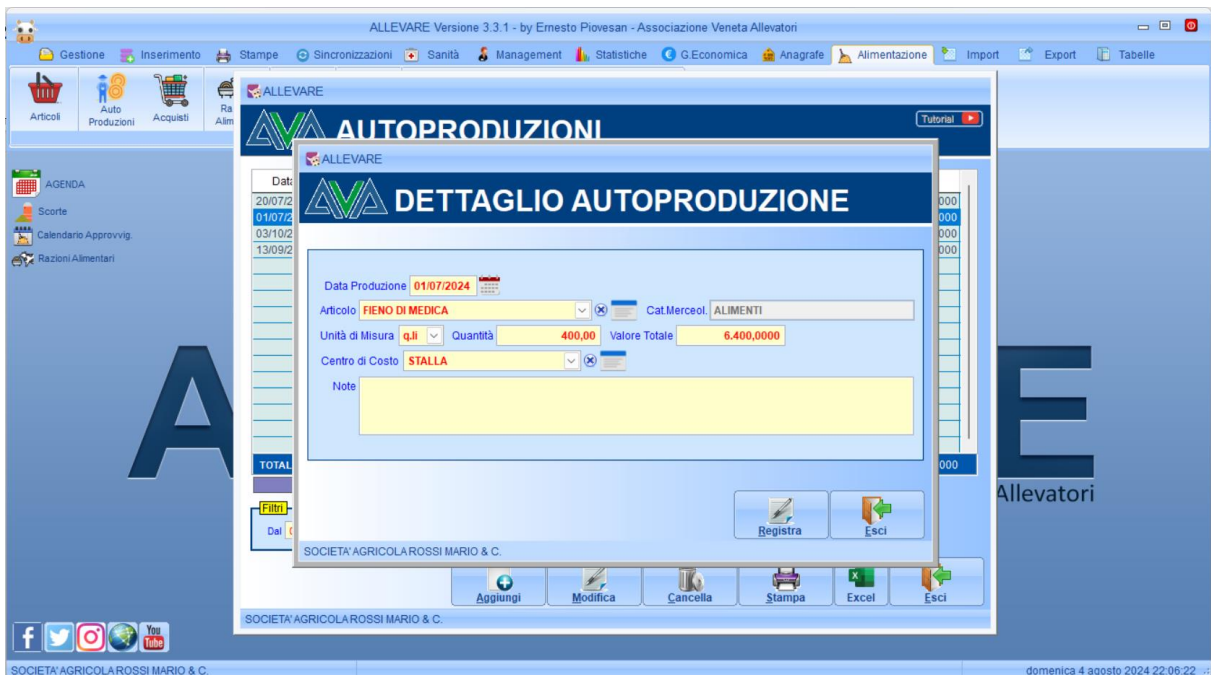


Figura 3.3—4: Esempio di finestra di dettaglio della sottosezione AUTOPRODUZIONI.

## **“ACQUISTI”**

È una sotto sezione d’inserimento dei dati relativi ai prodotti alimentari acquistati da aziende esterne; quindi, rappresenta gli ingressi in magazzino derivanti dall’approvvigionamento tramite fornitori. Questa finestra è stata semplicemente duplicata dalla sezione “GESTIONE ECONOMICA” perché l’inserimento degli acquisti alimentari viene svolto nello stesso modo utilizzato per le altre voci di costo, tramite l’inserimento delle fatture ricevute. Infatti anche questa finestra si presenta come un elenco di fatture con riportata descrizione, fornitore, valore totale e scomposto in imponibile ed IVA; queste voci possono essere aggiunte, eliminate e modificate come nei precedenti casi in ogni momento (Figura 3.3—5).

Le fatture vengono inserite tramite l’apposita finestra d’inserimento o di dettaglio (Figura 3.3—6) in cui sono richiesti diversi dati relativi alla fattura (numero di bolla, numero di fattura e data di fatturazione, descrizione e fornitura), poi è possibile procedere all’inserimento delle singole voci di costo tramite l’inserimento delle informazioni relative (articolo, centro di costo, unità di misura, quantità, prezzo e l’aliquota IVA, il sistema calcola il valore totale e l’imponibile che possono essere anche inseriti manualmente) e cliccando sul tasto inserisci, dopo aver inserito tutti gli articoli presenti nella fattura è possibile anche inserire la scadenza di pagamento o la suddivisione del pagamento in 3 rate al massimo ed il sistema inserisce gli impegni nell’agenda.

Con questo sistema vengono tipicamente inseriti in dati relativi ai prodotti concentrati che sono gli alimenti zootecnici acquistati da fornitori esterni all’azienda almeno in parte.

ALLEVARE Versione 3.3.1 - by Ernesto Piovesan - Associazione Veneta Allevatori

### COSTI

Data	Descrizione	Fornitore	Imponibile	Iva	Totale
13/06/2024	ESEMPIO 3	ALIMENTA	14.050,000	3.091,000	17.141,000
10/04/2024	ESEMPIO 2	ALIMENTA	7.500,000	750,000	8.250,000
05/02/2024	ESEMPIO 1	ALIMENTA	7.200,000	720,000	7.920,000
14/11/2023	COSTO GENERICO	DALLA MORA F.LLI S.R.L.	500,000	110,000	610,000
14/11/2023	MANUTENZIONE	RIZZATO FABRIZIO	1.780,000	391,600	2.171,600
13/11/2023	STIPENDI	COMMERCIALISTA	12.500,000	0,000	12.500,000
30/09/2023	DISINFETTANTI MUNGITURA	ZOOVENETA	269,530	59,297	328,827
30/09/2023	BOVINI MORTI	SAGEM	49,180	10,820	59,999
27/09/2023	FIOCCHI ORZO INTEGRALI	BIANCHI GIOVANNI	382,500	15,300	397,800
27/09/2023	GOOD PROTEIN FA RI	CONSORZIO AGRARIO DEL NORD EST	2.569,600	102,784	2.672,384
27/09/2023	FARMACI	ZOOVENETA	587,240	56,211	643,451
26/09/2023	GASOLIO AGRICOLO	GIOVANNI BERTIN S.P.A.	4.240,000	424,000	4.664,000
21/09/2023	ISPEZIONE USL 06	AZIENDA U.L.S.S. 6 EUGANEA	20,100	0,000	20,100
19/09/2023	NAILON SILOS	CONSORZIO AGRARIO DEL NORD EST	249,600	54,912	304,512
19/09/2023	SEME LOIETTO	SEMINART S.R.L.	280,000	28,000	308,000
16/09/2023	CORNEX	CORTAL EXTRASOY S.P.A.	13.384,814	535,394	13.920,208
16/09/2023	MEDICINALI	ALPHA-VET SRL	747,700	74,770	822,470
14/09/2023	MANUTENZIONE FARESIN	BOSCHETTO S.N.C. OFF. MECCANICA	339,700	74,734	414,434
12/09/2023	ENERGIA ELETTRICA	ENEL ENERGIA S.P.A.	1.217,500	121,750	1.339,250
09/09/2023	GRANELLA DI MAIS	AGRI-CER BARIN	3.534,190	141,368	3.675,558
<b>TOTALE:</b>	<b>738</b>		<b>1.108.332,090</b>	<b>81.317,990</b>	<b>1.189.650,080</b>

Filtri: Data Costo da 05/08/2023 a 04/08/2024 Fornitore  Filtra Toglie Filtri

Agg. Modifica Cancella Stampa Excel Import XML Esci

SOCIETA' AGRICOLA ROSSI MARIO & C.

domenica 4 agosto 2024 22:07:47

Figura 3.3—5: Esempio di finestra principale della sottosezione ACQUISTI.

ALLEVARE Versione 3.3.1 - by Ernesto Piovesan - Associazione Veneta Allevatori

### DETTAGLIO COSTO

Data: 05/02/2024 N° Bolla: 25 N° Fattura: 52 Data Fattura: 05/02/2024

Descrizione: **ESEMPIO 1**  
 Fornitore: **ALIMENTA**

Articolo:  Cat Merceol:  Centro di Costo:

U.M.  Quantità: 0,000 Prezzo: 0,000 % Sconto: 0 Imponibile: 0,000 Iva: 0,000 Totale: 0,000

Articolo	U.M.	Quantità	Prezzo	Sconto	Imponibile	Iva	Totale	Centro di Costo
SOIA F.E.	q.li	150,000	48,000	0	7.200,000	720,000	7.920,000	STALLA
					<b>Totale Documento</b>	<b>7.200,000</b>	<b>720,000</b>	<b>7.920,000</b>

Cancelli Riga:

**Pagamenti**  
 Data Scadenza Pagamento: 31/01/2024 2° Scadenza: 29/02/2024 3° Scadenza: 30/03/2024

Data Pagamento	Importo	Nota
<input type="text"/>	0,000	<input type="text"/>
<input type="text"/>	0,000	<input type="text"/>
<input type="text"/>	0,000	<input type="text"/>
<b>Residuo</b>	<b>7.920,000</b>	

Note:

Registra Esci

SOCIETA' AGRICOLA ROSSI MARIO & C.

domenica 4 agosto 2024 22:07:27

Figura 3.3—6: Esempio di finestra di dettaglio della sottosezione ACQUISTI.

## **“RAZIONI ALIMENTARI”**

È una sotto sezione d’inserimento dei dati relativi alla somministrazione degli alimenti, tramite la razione alimentare. Nella finestra iniziale (Figura 3.3—7) è presente un semplice elenco delle razioni presenti, nella tabella vengono riportate la descrizione, le date di inizio e fine utilizzo, il numero di dosi ed il riferimento all’alimentarista che ha formulato le razioni. Entrando nella finestra d’inserimento o di dettaglio della razione (Figura 3.3—8) si vede che nella parte in alto sono richiesti i dati che verranno poi riportati nella tabella, poi viene richiesto il numero di dosi giornaliere di razione prodotte, questo valore dipende dalla numerosità dei capi del gruppo alimentato con la suddetta razione e dall’entità delle perdite di somministrazione, questo valore viene inserito dall’allevatore. Per aiutarlo in questa decisione è stato creato un riquadro a destra nella pagina definito “Simulatore Calcolo Dosi” che in relazione al tipo di animale (vacche, manze o entrambe) ed al gruppo di stalla selezionato mostra il numero di capi presenti in azienda in quel momento per la categoria di animali cercata, suggerendo il numero di dosi giornaliere da cui l’allevatore può partire nel fare le sue ulteriori considerazioni. Successivamente è stata creata la sezione di dettaglio della razione alimentare in cui utilizzando i campi presenti si devono selezionare gli articoli (già presenti nell’apposito elenco) che identificano gli alimenti da inserire, inserirne la quantità e l’unità di misura relativa, poi cliccando sulla freccia verso destra le informazioni inserite vengono spostate nell’elenco. Mentre la freccia di senso opposto (verso sinistra) consente di riportare ai campi di compilazione un articolo/alimento già inserito nell’elenco potendolo modificare e re-inserire. Utilizzando queste funzionalità si procede all’inserimento di tutti gli alimenti alle dosi indicate nella ricetta della razione lasciata dall’alimentarista, che è poi visibile come elenco nella finestra. Un’ulteriore informazione è fornita dal grafico a torta che il sistema crea, che mostra la proporzione tra i diversi “ingredienti” in funzione della loro quantità sulla quantità totale della razione per una singola dose in percentuale (valore riportato in fondo all’elenco degli alimenti).

Come nelle altre finestre anche in questa è possibile modificare, aggiungere ed eliminare l’elenco delle razioni in ogni momento, ma con una particolarità perché in questo caso le singole razioni una volta selezionate possono essere duplicate, questo è stato pensato per poter facilitare l’utente nel caso in cui debba modificare di poco una razione in attività, ma preferisca crearne una nuova con la modifica e disattivare la precedente creando uno storico maggiormente dettagliato.

Inoltre nella finestra primaria sono presenti anche due funzionalità aggiuntive:

- Fabbisogno giornaliero, che apre una finestra secondaria in cui il sistema mostra quali razioni sono ad oggi attive, dando la possibilità di vederne il dettaglio e soprattutto valuta la quantità dei singoli articoli/alimenti consumati al giorno per le razioni in termini di consumo totale giornaliero per tutte le razioni per tutte le rispettive dosi prodotte.
- Trend, in una finestra secondaria fa vedere in relazione alla data la quantità di prodotto per una dose ed il numero di dosi delle razioni utilizzate e presenti nell'elenco.

Utilizzando i dati inseriti in questa sottosezione il software calcola i consumi dei prodotti alimentari.



Figura 3.3—7: Esempio di finestra principale della sottosezione RAZIONI ALIMENTARI.

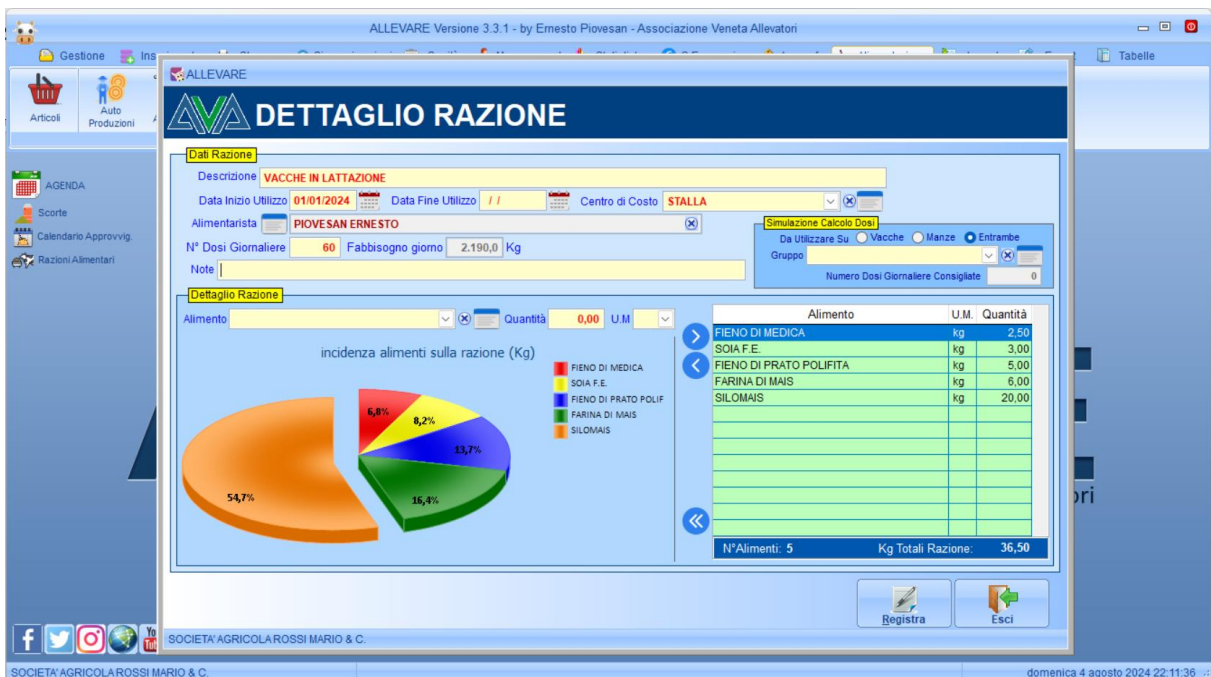


Figura 3.3—8: Esempio di finestra di dettaglio della sottosezione RAZIONI ALIMENTARI.

## **“SCORTE”**

In questa sotto sezione sono presentati i primi risultati all'utente, perché è composta dalla lista delle scorte alimentari presenti in magazzino con i valori delle quantità e dei valori stimati presenti in magazzino nel momento dell'apertura della finestra (Figura 3.3—9). Infatti il software procede allo svolgimento della stima delle quantità residue in magazzino tramite questa procedura:

1. Il programma analizza tutto l'elenco degli articoli e ne seleziona quelli per cui è stata scelta la gestione delle scorte (nell'apposita finestra) ed inserisce il riferimento identificativo (il nome dell'articolo) all'interno dell'elenco in “SCORTE”.
2. Poi il programma analizza gli elenchi d'inserimento dei dati relativi all'approvvigionamenti (sottosezioni “AUTOPRODUZIONI” e “ACQUISTI”), inseriti nell'anno in corso, per cercare se sono presenti dei dati con gli stessi articoli appena inseriti nelle scorte, quando presenti ne estrae i dati relativi alle quantità ed al valore relativi. I dati relativi alle quantità di prodotto acquistato e autoprodotta vengono sommate tra loro e poi sommate alla quantità di scorta già presente in magazzino (che è il residuo di magazzino dell'anno precedente); lo stesso processo viene svolto anche per il valore economico.
3. Successivamente il programma analizza la sotto sezione “RAZIONI ALIMENTARI” e cerca le razioni in cui è presente l'articolo in esame, di queste prende i dati relativi alla quantità di prodotto inserito nella razione, il numero di dosi prodotte e le date d'inizio e fine attività della razione, ma nel caso di razioni attive a cavallo d'anno considera solo i giorni dell'anno corrente. Questi dati vengono combinati per calcolare prima la quantità di prodotto consumato giornalmente, moltiplicando la quantità nella razione per il numero di dosi prodotte delle razioni contenenti il prodotto ed attive, questo lavoro il sistema lo svolge per ogni giorno dal 1° gennaio dell'anno corrente. E somma i valori dei consumi giornalieri di tutti i giorni fino al giorno in cui viene interrogato il software.
4. Infine il software alla sommatoria degli approvvigionamenti sottrae la sommatoria dei consumi cumulati dando una stima della reale quantità presente in magazzino.
5. Per il valore economico il programma ottiene una sommatoria del valore e ne calcola un prezzo unitario medio e poi utilizza questo per stimare il valore economico della quantità presente in magazzino.

Durante lo sviluppo di questa procedura è sorto un problema molto importante che riguarda l'attenzione e la prontezza di aggiornamento dei dati aziendali da parte degli utenti, perché difficilmente gli allevatori utilizzano giornalmente il software e ancora meno facilmente procedono all'aggiornamento dei dati inseriti in modo tempestivo, che tipicamente viene svolto con cadenza settimanale o più raramente. Tutti questi possibili ritardi nell'inserimento dei dati avrebbero potuto falsare anche in modo rilevante le stime svolte dal sistema informatico. Questo problema è stato risolto impostando la procedura in modo che il sistema proceda al ricalcolo di tutti i valori utilizzati ogni volta che il software viene avviato, così facendo anche se l'utente inserisce un dato dopo la sua reale modifica in azienda, basta che venga retrodatato all'inserimento ed il sistema nel ricalcolo lo potrà considerare in modo che non vizi la stima svolta. Ma questa soluzione scelta ha posto un vincolo temporale fondamentale; infatti, il sistema informatico opera il ricalcolo dei dati presenti ma solo quelli inseriti nell'anno in corso perché, se non poniamo questo vincolo il software continua il ricalcolo con tutti i dati presenti anche degli anni precedenti richiedendo molto tempo per l'elaborazione dei dati ed aumentando il rischio che la stima porti con sé un errore molto alto. Questa limitazione temporale viene mantenuta anche nelle seguenti sottosezioni che elaborano i dati del programma per gli stessi motivi appena citati.

Inoltre il sistema in relazione ai valori delle perdite di stoccaggio inseriti nell'inserimento dell'articolo, calcola la quantità di prodotto stimata, come realmente utilizzabile, che viene mostrata all'interno della finestra di dettaglio di ogni scorta dell'elenco (Figura 3.3—10). Anche in questa sotto sezione è possibile aggiungere, eliminare e modificare le scorte presenti nell'elenco, inoltre è presente una funzione di Trend che mostra un grafico riportante le quantità od il valore delle scorte tra i diversi anni.

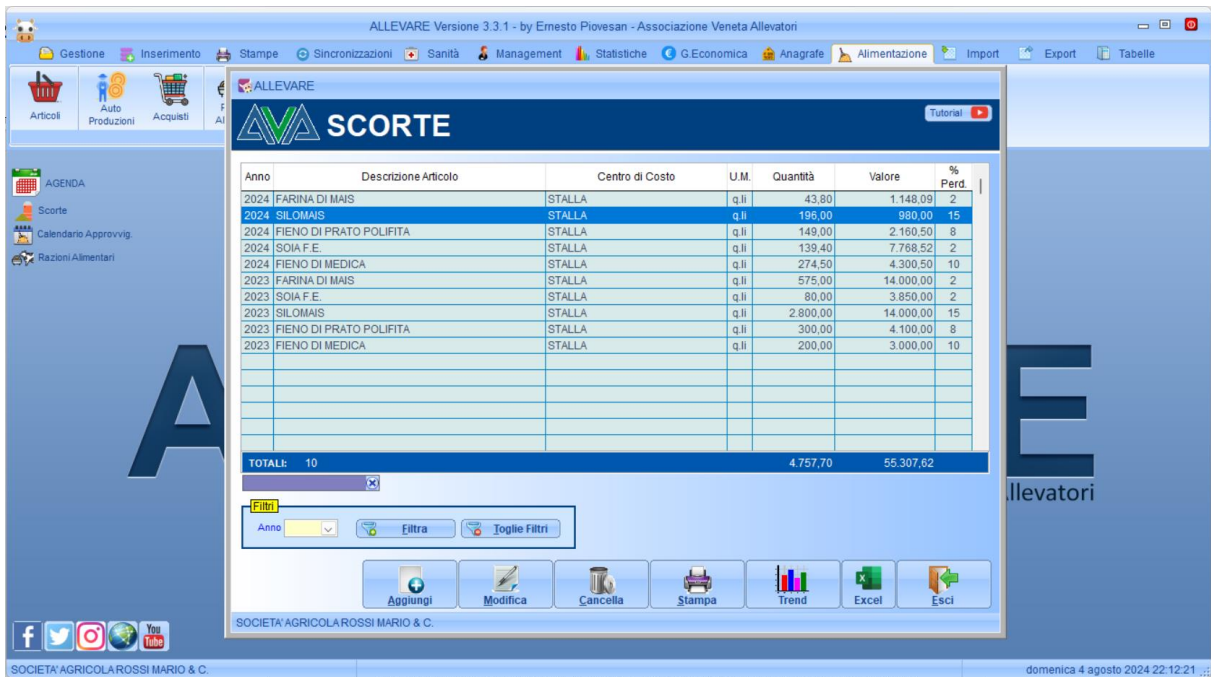


Figura 3.3—9: Esempio di finestra principale della sottosezione SCORTE.



Figura 3.3—10: Esempio di finestra di dettaglio della sottosezione SCORTE.

## “CALENDARIO APPROVVIGIONAMENTI”

Questa sotto sezione rappresenta il risultato più importante del progetto di sviluppo informatico, perché con questa il sistema mostra all’utenti i risultati relativi alla stima previsionale relativa all’esaurimento delle diverse scorte presenti, evidenziando in un calendario il giorno in cui la quantità di prodotto sarà pari a zero.

Anche in questo caso, come nel precedente, i dati vengono elaborati ogni volta che viene aperta la finestra del calendario degli approvvigionamenti, il lavoro di calcolo segue la seguente procedura semplificata:

1. Il programma ripete la parte iniziale della procedura per i calcoli relativi alla quantità, utilizzata nella sotto sezione “SCORTE”, nello specifico riutilizza i punti 2 e 3 precedentemente esposti in cui il sistema calcola la sommatoria degli approvvigionamenti per il calcolo delle quantità di prodotto alimentare entrate in azienda e calcola i consumi dei prodotti in funzione delle razioni alimentari utilizzate nel corso dell’anno corrente, ma in questo caso i consumi globali giornalieri non vengono sommati tra loro a formare il singolo valore dei consumi cumulati.
2. In questo caso il programma iniziando dal 1° gennaio dell’anno in corso instaura un ciclo di operazioni, con cui sottrae i consumi globali giornalieri alla sommatoria degli approvvigionamenti, ottenendo un processo di sottrazione progressiva (giorno per giorno) dei consumi giornalieri che continua ad essere svolta per tutti i giorni in successione; viene interrotta dal sistema nel momento in cui la quantità della scorta presente in azienda è uguale o minore di zero (= quantità esaurita), il giorno in cui il prodotto viene esaurito rappresenta la previsione del sistema che viene segnalata nell’apposito calendario.

Per ogni scorta alimentare presente in azienda viene stimato il giorno di esaurimento della quantità che viene segnalato nel calendario della finestra tramite la colorazione di rosso/rosa la casella del giorno in cui vengono anche scritto il nome della scorta in scadenza quel giorno (Figura 3.3—11). Le caselle che evidenziano l’esaurimento delle scorte sono interrogabili, infatti cliccandoci sopra si apre una finestra che mostra i dati dell’ultima fornitura di quel prodotto, poi in basso a questa finestra è possibile vedere l’intera lista delle forniture ricevute nel tempo tramite l’apposito tasto (Figura 3.3—12).

Tornando nella finestra del calendario osserviamo come ci sono diverse funzionalità utili per leggere i risultati presentati, come la barra laterale destra con cui potersi muovere tra i diversi

mesi ed anni per cercare la scadenza di tutte le scorte, questo è utile perché il sistema apre il calendario nel mese che presenta la prima scadenza al suo interno; poi è possibile anche scegliere se far considerare le perdite di stoccaggio degli articoli all'interno dei calcoli della quantità di prodotto presente oppure non considerarli, ovviamente se le perdite vengono considerate la scadenza della scorta viene anticipata perché viene considerata utilizzabile per l'alimentazione animale una quantità minore rispetto alla totale, questo consente di svolgere una stima probabilmente più esatta e certamente con un approccio maggiormente prudentiale.

Infine questa sotto sezione consente anche di esportare e stampare i dati relativi alle scadenze delle scorte in due possibili formati:

- Come elenco delle date di scadenza, utilizzando il tasto stampa in fondo alla finestra e potendo scegliere se far partire la stampa dalla data odierna o dal mese selezionato.
- Come calendario, utilizzando il tasto stampa calendario posizionato tra il calendario e la barra di selezione del mese.

L'utente utilizzando questa nuova funzione del programma può avere una stima previsionale sull'esaurimento delle proprie scorte in azienda, che restituisce una stima basata su dati attendibili più precisa di quelle svolte visivamente dagli allevatori, è molto utile specialmente per i prodotti per i quali una stima visiva è complessa, potendo migliorare le sua attività di approvvigionamento.



## **“RIPARTIZIONE DELLE SCORTE”**

Con questa sotto sezione entriamo nel gruppo delle statistiche delle scorte ed approvvigionamenti alimentari aziendali, è stata l'ultima sviluppata e presenta ancora degli aspetti che dovranno essere migliorati ed approfonditi per poter restituire agli utenti dei valori riassuntivi di maggiore interesse ed accuratezza.

Nella prima statistica viene evidenziata la ripartizione delle scorte alimentari totali passate per il magazzino aziendale in relazione a tre categorie di approvvigionamento, che sono:

- Scorte, rappresentano il residuo di magazzino alla chiusura contabile dell'anno di attività al 31 dicembre e quindi rappresentano anche la quantità di alimenti presenti in magazzino al 1° gennaio dell'anno successivo; perciò, questi valori fungono da base alla modifica delle scorte in magazzino durante il nuovo anno in corso. Tutti i residui di magazzino vengono sommati tra di loro a formare un solo dato, in termini quantitativi e di valore.
- Autoproduzioni, rappresenta la quantità di prodotto che è entrata in magazzino che è stata autoprodotta in azienda tramite il sistema foraggero. Tutte le autoproduzioni inserite vengono sommate tra di loro a formare un solo dato, in termini quantitativi e di valore.
- Acquisti, rappresenta la quantità di alimenti che sono entrati in magazzino da una catena di fornitura da aziende esterne. Tutti gli acquisti effettuati vengono sommati tra di loro a formare un solo dato, in termini quantitativi e di valore.

La rilevanza di queste categorie è mostrata tramite un grafico a torta che può essere creato utilizzando i dati di periodi definiti a patto che appartengano allo stesso anno (Figura 3.3—13). I valori di rilevanza sono espressi in termini percentuali nel grafico, mentre nella legenda vengono espressi in termini di quantità e di valore, provenienti dalle diverse fonti di approvvigionamento.

Questa elaborazione dei dati può essere svolta solo in relazione alla categoria merceologica che è stata assegnata ai diversi articoli/alimenti zootecnici, a mio parere è perciò adeguato utilizzare due sistemi di categorizzazione degli articoli/alimenti alternativi:

- Tutti gli articoli identificanti degli alimenti zootecnici possono essere raggruppati sotto la categoria merceologica degli ALIMENTI, senza distinzione, in questo caso la statistica di ripartizione delle scorte mostrerà l'importanza (in percentuale) delle tre componenti di approvvigionamento di tutto il complesso degli alimenti presenti in azienda.

- Suddividere gli articoli identificanti gli alimenti zootecnici in due categorie merceologiche distinte: FORAGGI e CONCENTRATI, in modo che la statistica in esame possa mostrare la rilevanza delle singole fonti di approvvigionamento con maggiore precisione.

Inoltre utilizzando quest'ultimo sistema i dati ottenuti possono essere più interessanti perché possono mostrare meglio il peso sulla quantità totale del residuo dell'anno precedente e quindi la sua influenza sull'anno successivo.

### **“QUOTA DI AUTOPRODUZIONE”**

Ho deciso di inserire questa tipologia di statistica perché questo parametro in alcuni casi viene impiegato per definire due aspetti importanti dell'attività di allevamento:

- È un indicatore del livello d'intensità di allevamento, infatti viene utilizzato il suo complementare (la percentuale di alimenti zootecnici di provenienza extra-aziendale) per valutare l'intensità di allevamento che tipicamente aumenta all'aumentare della quota di prodotti acquistati sul mercato e perciò col ridursi della quota di autoproduzione.
- È un indicatore dell'efficienza di utilizzo del sistema foraggero aziendale; infatti, se gli alimenti di origine aziendale sono ottenuti con la massima produttività in termini qualitativi è possibile ridurre la quota di alimenti extra-aziendali riducendo i costi di alimentazione.

Anche in questo caso la statistica viene mostrata come un grafico a torta con due soli valori percentuali (dettagliati in quantità e valore nella legenda), quello derivante dalla sommatoria delle autoproduzioni e degli acquisti, però in questa statistica non viene considerato il residuo di magazzino dell'anno precedente perché si valuta la sola provenienza dei nuovi ingressi di alimenti in magazzino (Figura 3.3—14).

Anche questa statistica può essere elaborata solo in funzione della categoria merceologica con cui sono stati raggruppati gli articoli/alimenti, ma al contrario della sotto sezione precedente questa volta conviene mantenere un sistema di categorizzazione degli alimenti in un'unica categoria perché la suddivisione in FORAGGI e CONCENTRATI risulterebbe inutile dal fatto che i foraggi sono prevalentemente autoprodotti ed i prodotti concentrati sono invece principalmente acquistati.

Quindi l'utente dovrà valutare quale delle due configurazioni merceologiche degli articoli utilizzare in base a quale statistica è maggiormente interessato ad utilizzare, perché è evidente ogni sistema favorisce l'elaborazione dei dati con una delle due statistiche finora affrontate, rendendo l'altra meno significativa ed attendibile.

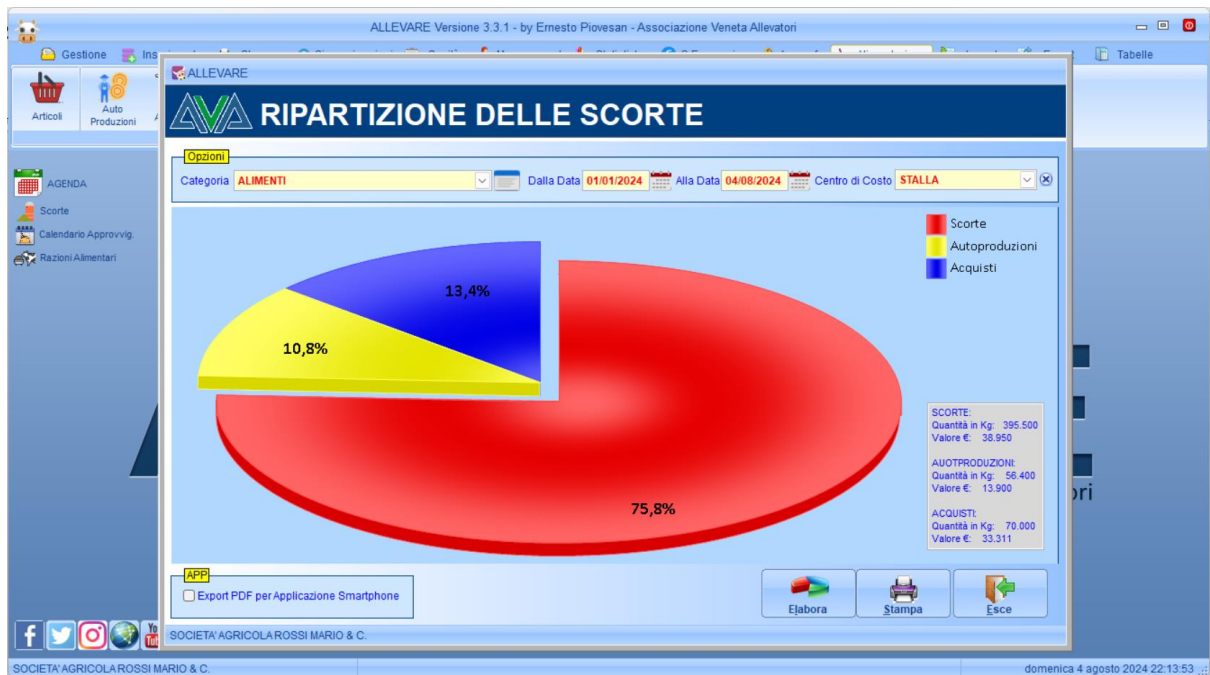


Figura 3.3—13: Esempio di finestra principale della sottosezione RIPARTIZIONE DELLE SCORTE.



Figura 3.3—14: Esempio di finestra principale della sottosezione QUOTA DI AUTOPRODUZIONE.

## **“ANDAMENTO DI MAGAZZINO”**

Utilizzando questa sottosezione l'utente può visualizzare l'andamento di magazzino delle sue scorte, questa finestra permette la creazione di grafici per ogni singolo articolo/alimento che rientra nella gestione automatica delle scorte (Figura 3.3—15 e Figura 3.3—16). La finestra consente di scegliere, oltre all'alimento, il periodo temporale (sempre all'interno dello stesso anno), la periodicità di accorpamento dei dati (sono stati scelti due livelli: settimanale o mensile, perché consentono un buon raggruppamento dei dati senza che questi perdano significatività) ed anche le diverse voci che devono essere riportate nel grafico potendo scegliere tra: Autoproduzioni, Acquisti, Consumato, Vendite e Scorta.

Per questi valori è stato impostato un sistema di calcolo particolare per le diverse voci:

- Autoproduzioni ed Acquisti, in cui il sistema ricerca tutte le operazioni d'inserimento dell'articolo nelle corrispondenti sottosezioni, poi le somma su base settimanale o mensile e riporta i relativi dati cumulati nel grafico.
- Consumato, in questo caso il sistema simulando i processi di calcolo dei consumi alimentari già descritti nelle altre sottosezioni (“SCORTE” e “CALENDARIO APPROVVIGIONAMENTI”) calcola i consumi giornalieri del singolo articolo, poi li somma su base settimanale o mensile ottenendo i valori cumulati riportati nel grafico.
- Scorta, il software in questo caso utilizza i dati calcolati per le precedenti voci per calcolare e far visualizzare l'andamento della quantità della scorta in magazzino, nello specifico il sistema somma i valori del residuo della scorta presente nell'anno precedente (segnalata come singolo punto al 1° gennaio dell'anno preso in esame), delle sommatorie degli acquisti e delle autoproduzioni, poi vi sottrae i valori della sommatoria dei consumi alimentari ottenendo la quantità di prodotto presente in magazzino. Tutti questi calcoli sono svolti con cadenza settimanale o mensile in funzione della periodicità selezionata.

Infine il software consente anche di fare alcune scelte grafiche sulla struttura del grafico prodotto, come: tipi di grafico (linee, punti, barre verticali e aree), colori delle diverse voci, trasparenza degli elementi grafici presenti e formato tra immagine a 2D o 3D; proprietà presenti anche nella prossima sotto sezione, composta sempre da un grafico.

Usando questa finestra di elaborazione dei dati l'utente può visualizzare l'andamento, nel tempo, dei diversi fattori influenzanti la quantità di scorta presente in magazzino. Potendo fare le proprie considerazioni riguardo il suo sistema di approvvigionamento alimentare in modo maggiormente cosciente, inoltre utilizzando i dati presentati nei grafici l'allevatore è

anche in grado di ottenere, sommando i valori mensili o settimanali, i valori riassuntivi per anno di diversi parametri come la quantità totale acquistata e/o autoprodotta od il fabbisogno della scorta richiesta dalla mandria, questi dati possono essere utilizzati, anche se frutto di stime, come base per la preparazione dei piani di approvvigionamento per il futuro consentendo l'ottimizzazione di questo ambito produttivo.

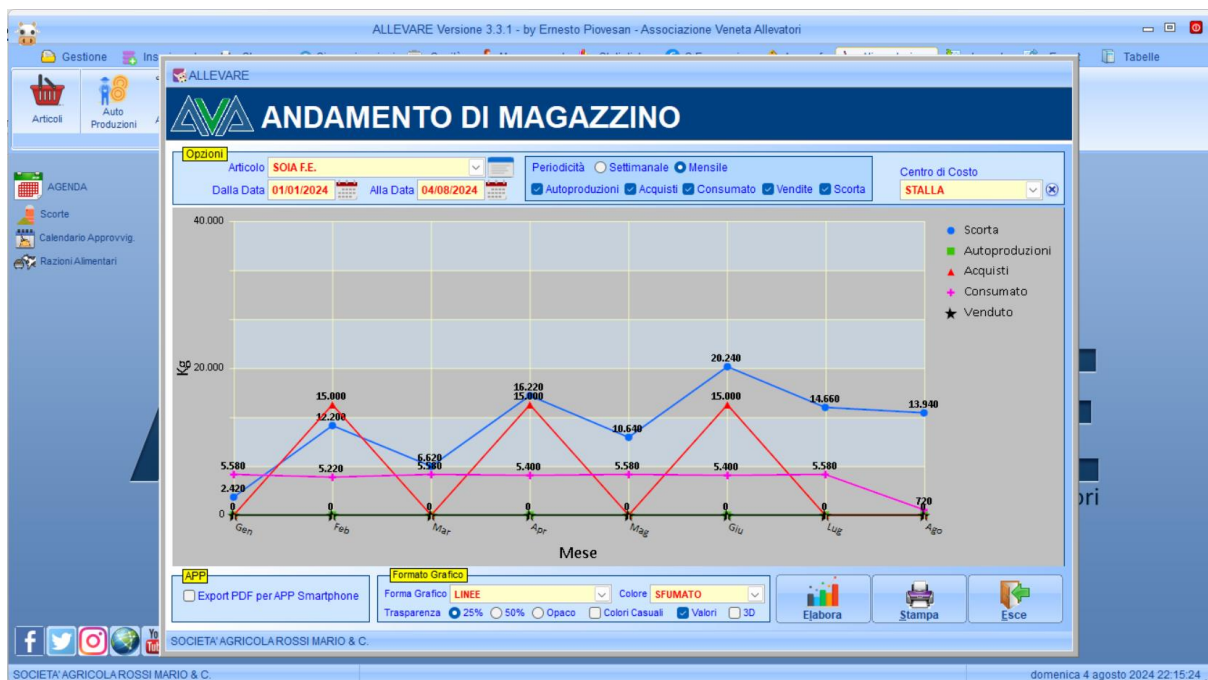


Figura 3.3—16: Esempio di finestra principale della sottosezione ANDAMENTO DI MAGAZZINO con un prodotto tipicamente acquistato, che mostra degli andamenti particolari.

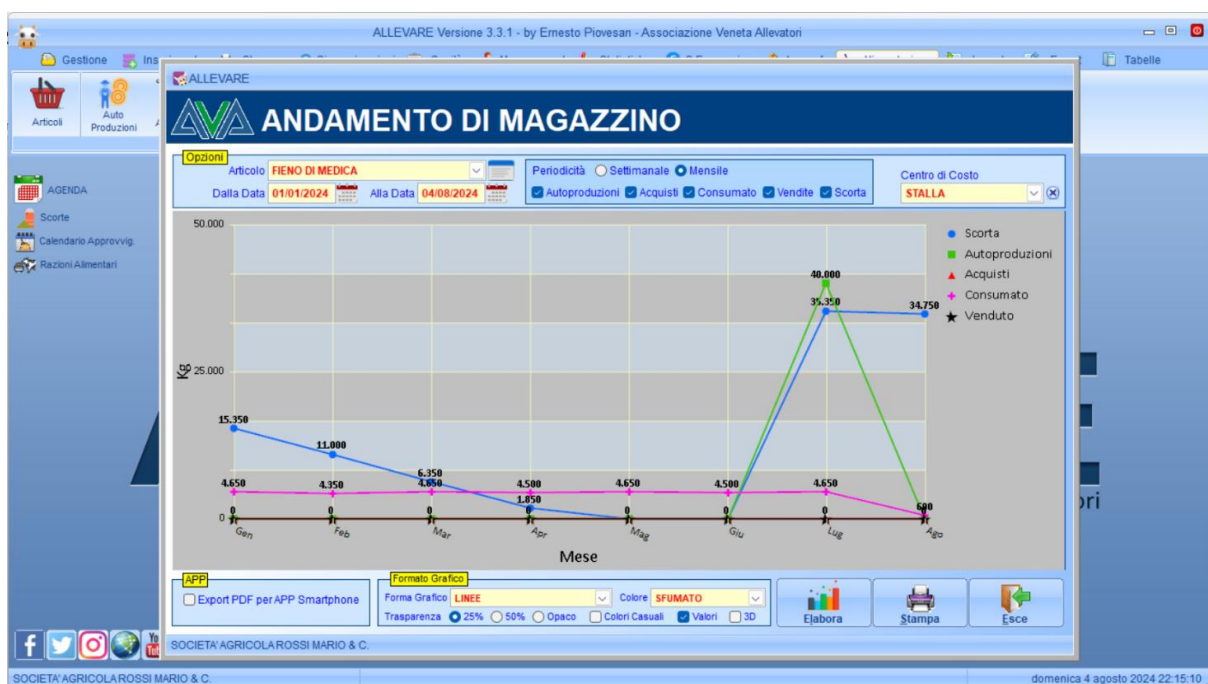


Figura 3.3—16: Esempio di finestra principale della sottosezione ANDAMENTO DI MAGAZZINO con un prodotto tipicamente autoprodotta, che mostra degli andamenti particolari.

## **“ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI”**

L'ultima sotto sezione creata riguarda un aspetto molto interessante perché calcola il costo alimentare aziendale in relazione ai valori ed alle quantità degli alimenti consumati e registrati nella gestione automatica delle scorte alimentari (Figura 3.3—17 e Figura 3.3—18).

Questa finestra di elaborazione utilizza tutti i dati relativi ai valori economici o dei prezzi inseriti nel sistema collegati alle singole scorte alimentari, perciò è fondamentale che l'utente nell'inserimento dei dati di approvvigionamento dei prodotti proceda anche all'inserimento del valore economico, altrimenti il sistema impiega solo i dati presenti ed aumenta il rischio di falsare i risultati finali; soprattutto delle autoproduzioni è importante che fornisca una stima il più accurata possibile del valore della produzione inserita.

Il software segue la seguente procedura di calcolo per l'ottenimento del costo alimentare giornaliero:

1. Il sistema procede alla lettura del dettaglio delle razioni alimentari da considerare (in relazione al modo di elaborazione scelto) analizzandone la composizione alimentare, poi per ogni alimento ricerca i valori economici e quantitativi inseriti tramite le autoproduzioni e gli acquisti, ogni dato viene convertito in prezzo o costo unitario espresso in €/q.le, infine svolge la media aritmetica dei costi unitari ottenuti (sommatoria dei prezzi unitari diviso il numero di inserimenti dei dati relativi) ottenendo il costo unitario medio per ogni singolo articolo, per poter seguire una possibile modifica dei prezzi nel tempo, questo procedimento di calcolo viene svolto ciclicamente per ogni mese o trimestre utilizzando i dati di approvvigionamento inseriti nella mensilità o trimestralità in esame, in modo da correggere il prezzo medio con le variazioni dei prezzi reali verificatasi nel tempo; nel caso in cui non siano disponibili dei nuovi dati relativi agli acquisti o autoproduzioni il sistema utilizza il costo unitario medio calcolato per il periodo subito precedente.
2. Il sistema utilizza i costi unitari medi calcolati per i diversi alimenti presenti nella razione per calcolare il costo totale di una dose di razione, lo svolge tramite la moltiplicazione dei costi calcolati per la quantità del prodotto corrispondente utilizzata nella razione ottenendo il costo parziale riferito a quel prodotto in quella specifica razione, infine somma tutti i costi parziali per ottenere il costo totale di una dose di razione.

3. Inoltre, se selezionato nella finestra, il programma utilizza il costo per dose per calcolare il costo totale di produzione di una razione moltiplicando il costo della dose per il numero di dosi prodotte giornalmente, oppure è in grado di calcolare i costi alimentari sostenuti nel tempo in termini di dosi o per totale di razione sommando i valori calcolati per le diverse razioni attive nei diversi mesi e trimestri.

Tutti i dati calcolati sono riferiti ai costi di alimentazione giornalieri perché questo formato di costo consente di poter svolgere delle valutazioni sia di carattere tecnico sulla formulazione delle razioni utilizzate e sulle strategie di approvvigionamento evidenziando un calo dei costi nel caso di ottimizzazione di questi aspetti, che di carattere prettamente economico potendo facilmente utilizzare questi valori per calcolare i costi alimentari totali sostenuti per periodi di tempo potendoli rapportare alla produttività dell'attività di allevamento per poterne valutare la redditività in maniera più semplice e precisa, utilizzando dei dati di provenienza aziendale. La finestra consente di creare un grafico che mostri i costi alimentari ed il loro andamento nel tempo in diverse forme possibili; infatti, è possibile impostare l'elaborazione dei dati in due modi:

- Per razione alimentare selezionata, mostra il costo complessivo delle risorse alimentari utilizzate per la creazione della razione e la sua eventuale modifica nel periodo in cui la razione è stata attiva, perciò prodotta.
- Per periodo, mostra il costo alimentare complessivamente sostenuto (ed anche il suo andamento nel tempo) in azienda nel periodo selezionato, in questo caso sono utilizzati i dati di tutte le razioni attive in azienda nel lasso di tempo scelto.

Inoltre è possibile scegliere se i dati presentati nel grafico devono essere calcolati con cadenza mensile o trimestrale (i risultati ottenuti sono riportati in corrispondenza dell'inizio del mese o trimestre), periodicità sufficienti a mostrare le modifiche dei regimi alimentari per mostrarne le variazioni di prezzo, inoltre è possibile anche scegliere se il costo alimentare giornaliero mostrato deve essere per singola dose prodotta oppure per la razione nella sua totalità (costo della dose per il numero di dosi prodotte al giorno).

I dati ottenuti consentono all'allevatore di poter visualizzare i propri costi di alimentazione in una forma maggiormente precisa rispetto alle proprie condizioni aziendali rispetto alle stime prodotte dall'ISMEA o dal CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali), di poter valutare anche dall'aspetto economico le diverse razioni alimentari utilizzate in azienda e di poter vedere come cambiano i costi di alimentazione in relazione alle modifiche dei propri sistemi di

approvvigionamento alimentare. Questa funzionalità è interessante perché è poco presente nei sistemi informatici di gestione della mandria ed aziendali disponibili, anche se più sofisticati; perciò, potrebbe rappresentare un aspetto utile ad AVA per rendere maggiormente appetibile il proprio prodotto sul mercato.

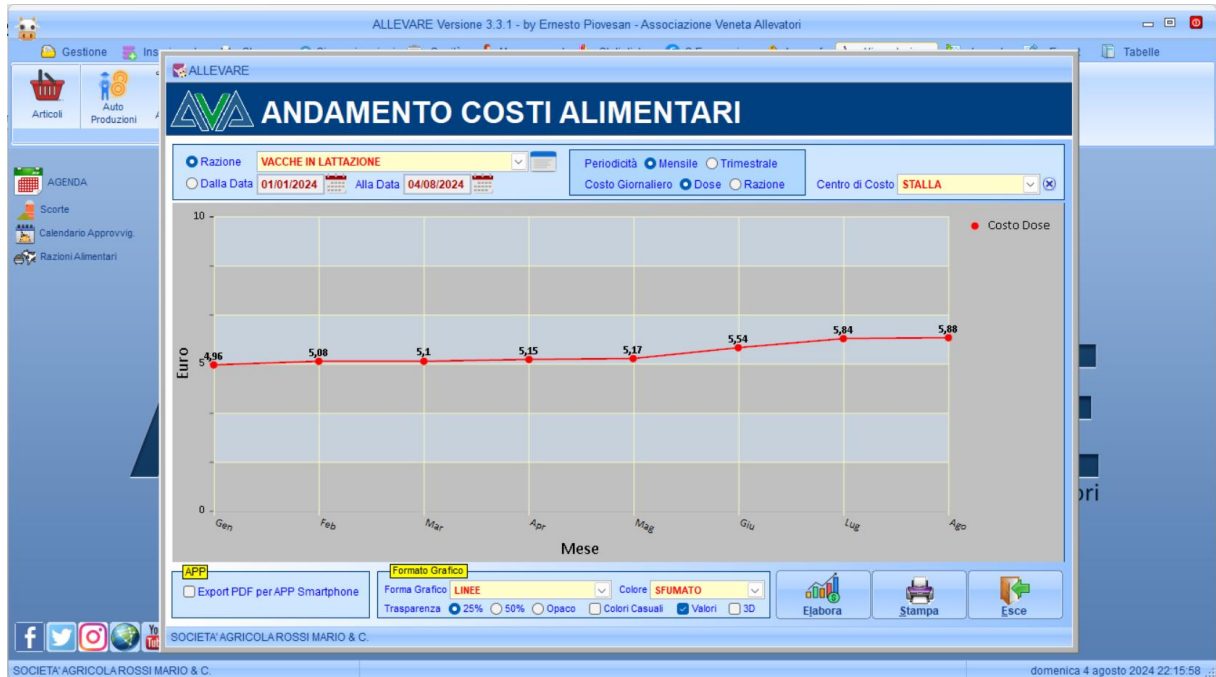


Figura 3.3—17: Esempio di finestra principale della sottosezione ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI, impostata per mostrare i costi alimentari per la razione VACCHE IN LATTAZIONE per singola dose con cadenza mensile.

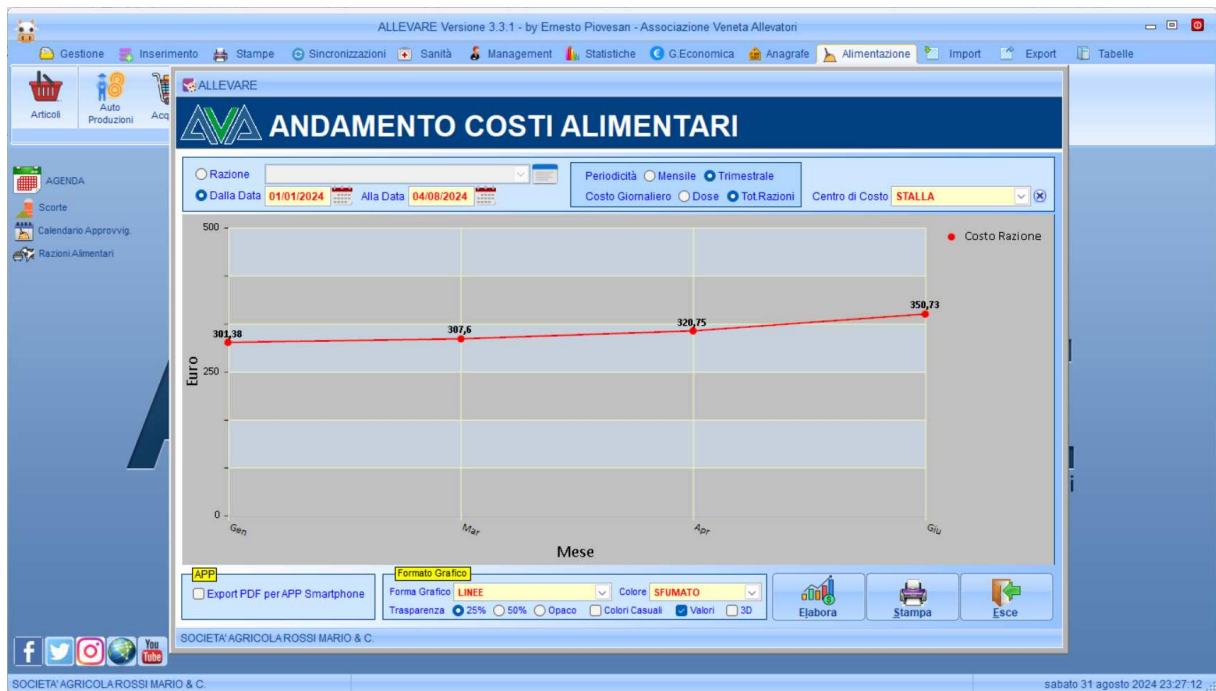


Figura 3.3—18: Esempio di finestra principale della sottosezione ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI, impostata per mostrare i costi alimentari per il periodo dal 01/01/2024 al 04/08/2024 per il totale delle razioni e con cadenza trimestrale.

### 3.4 Prodotto finito e procedura di utilizzo

Il prodotto finito ottenuto dal progetto di sviluppo di una nuova funzionalità del software ALLEVARE è la sua nuova versione 3.3.1 contenente la sezione “ALIMENTAZIONE” che tramite le sue sottosezioni consente di svolgere una gestione automatica delle scorte di carattere alimentare ad uso zootecnico, per semplificare l'allevatore nel management di questo aspetto aziendale, molto influente sul costo di alimentazione, una delle componenti principali dei costi di produzione in un allevamento bovino.

La nuova funzione del programma utilizza due principali tipologie di dati in input:

- Quelli relativi ai sistemi d'ingresso delle risorse alimentari zootecniche, anche se possono avere una struttura simile tra le aziende agro-zootecniche, nel dettaglio ogni realtà aziendale è particolare per il suo equilibrio tra il sistema foraggero e la catena di fornitura utilizzate. Questi sistemi producono i dati che vengono inseriti nelle sottosezioni “ARTICOLI”, “AUTOPRODUZIONI” e “ACQUISTI”.
- Quelli relativi ai sistemi di uscita dei prodotti alimentari zootecnici dalle strutture di stoccaggio, la vendita degli alimenti zootecnici prodotti in azienda può essere un metodo d'uscita di queste risorse, ma è una condizione che si presenta in rarissimi casi isolati; invece, il principale sistema di uscita è il consumo per l'alimentazione del bestiame allevato in azienda. Entrambi questi sistemi d'uscita sono stati implementati nel software: la vendita non ha richiesto lo sviluppo di novità rispetto al sistema precedente, mentre è stato necessario creare una sotto sezione, la “RAZIONI ALIMENTARI”, in grado di contenere ed utilizzare i dati relativi al consumo aziendale di queste risorse.

Dall'elaborazione dei dati inseriti nel sistema informatico si sono ottenuti le seguenti tipologie di output:

- Parametri tecnici, relativi alle stime previsionali in relazione alle quantità di risorse alimentari presenti nel magazzino aziendale ed al loro esaurimento, entrambi calcolate in funzione degli approvvigionamenti ed ai consumi svolti in azienda. Questi parametri presentati nelle sottosezioni “SCORTE” e “CALDENDARIO APPROVVIGIONAMENTI” sono utili all'utente per l'organizzazione delle operazioni di fornitura degli alimenti utilizzati in allevamento.
- Parametri statistici, riguardano le elaborazioni dei dati presenti per ottenere dei grafici, a torta ed a linee prevalentemente, che rappresentano la condizione di approvvigionamento e l'andamento di magazzino e dei costi. Questi sono presentati

nelle sottosezioni: “RIPARTIZIONE DELLE SCORTE”, “QUOTA AUTOPRODUZIONE”, “ANDAMENTO DI MAGAZZINO” e “ANDAMENTO DEI COSTI ALIMENTARI”.

Per poter presentare in maniera completa il prodotto sviluppato, ho deciso di procedere alla descrizione della procedura d'utilizzo delle sottosezioni, precedentemente descritte, presenti nella sezione “ALIMENTAZIONE” del programma ottenuto:

1. Per poter utilizzare la nuova funzione del programma è necessario attivare l'automatismo del calcolo delle scorte tramite la spunta della casella “Gestione Automatica delle Scorte Alimentari” presente nella pagina 2 all'interno della finestra di dettaglio dell'azienda presente dentro alla sotto sezione “AZIENDE” della prima sezione “GESTIONE”.
2. Il primo passo da compiere per iniziare ad utilizzare il sistema di gestione automatica delle scorte alimentari è indicare al software quali sono, questo si svolge tramite la compilazione della prima sotto sezione “ARTICOLI”, in cui nella finestra è possibile modificare od aggiungere nuovi articoli rappresentanti gli alimenti utilizzati in allevamento inserendo le informazioni richieste dal sistema (descrizione, unità di misura e centro di costo, per quest'ultima bisogna fare attenzione a riportarlo anche nelle sottosezioni successive), nello specifico nella finestra di dettaglio degli articoli, che ci interessa che il sistema gestisca la scorta è necessario compilare la riga presente in fondo alla pagina; si inizia spuntando la casella affianco a “Gestione Scorta” che attiva i campi successivi in cui è possibile inserire la percentuale di perdita di stoccaggio del prodotto (agli utenti sono fornite delle tabelle da consultare per orientarsi nella stima delle proprie perdite aziendali, aspetto affrontato meglio nel paragrafo 3.5), poi il programma richiede di inserire la quantità minima di scorta (con la relativa unità di misura) per far inviare un avviso di esaurimento in “AGENDA”.
3. Dopo aver creato gli articoli è possibile procedere all'inserimento nel sistema dei dati relativi agli approvvigionamenti svolti in azienda, questi possono essere di due tipologie che sono gestite con due diverse sottosezioni:
  - a. AUTOPRODUZIONI, in cui devono essere inseriti i dati relativi ai prodotti alimentari zootecnici prodotti e successivamente reimpiegati in azienda, in questo caso si procede all'inserimento tramite la finestra di dettaglio che si apre cliccando sul tasto “Aggiungi” presente nella finestra iniziale della sotto sezione. Nella finestra di dettaglio sono richiesti diversi dati: data di produzione o ingresso in magazzino (l'inserimento può essere anche retrodatato), l'articolo/alimento, la quantità specificando anche l'unità

di misura, il valore economico della produzione stimato dall'utente, è molto importante per la stima dei costi alimentari svolta prossimamente.

- b. ACQUISTI, in cui vengono inseriti i dati relativi ai prodotti alimentari acquistati da aziende terze tramite l'inserimento delle fatture utile anche per la gestione dei pagamenti ed economica svolta dal sistema informatico. Nella finestra iniziale è presente l'elenco delle fatture inserite che possono essere modificate od eliminate, per aggiungere una nuova fattura di fornitura alimentare si clicca sul tasto inserisci, così facendo si apre la finestra di dettaglio in cui si devono inserire: dati della fattura (data, numero di bolla e di fattura, descrizione, fornitore), dati dei prodotti acquistati (articolo, centro di costo, quantità con relativa unità di misura, prezzo ed aliquota IVA, tutti questi vengono inseriti nell'elenco dei prodotti tramite il tasto "inserisci") è possibile inserire i diversi prodotti presenti nella fattura e infine possono essere inseriti i dati relativi al pagamento della fattura.
4. A questo punto si procede con l'inserimento dei dati relativi ai consumi alimentari tramite la sotto sezione "RAZIONI ALIMENTARI" in cui nella finestra iniziale è presente l'elenco delle razioni inserite, queste possono essere modificate, eliminate ed anche duplicate; per inserire una nuova razione si clicca su "Aggiungi", che apre la finestra di dettaglio in cui devono essere inseriti due tipologie di dati:
    - a. Dati razione, che riguardano la descrizione, le date di inizio e fine utilizzo della razione (se non viene inserita la data di fine il sistema considera la razione sempre attiva), il centro di costo (che deve essere lo stesso degli articoli/alimenti), l'alimentarista ed il numero di dosi giornaliere prodotte. Per aiutare l'utente nella definizione dell'ultimo dato citato è stato creato un riquadro "Simulazione Calcolo Dosi" che mostra il numero di animali presenti nei diversi gruppi della mandria selezionati.
    - b. Dettaglio razione, in questa parte della finestra di dettaglio viene inserita la ricetta della razione alimentare, perciò viene creato l'elenco degli alimenti utilizzati. Si procede all'inserimento degli ingredienti utilizzando i campi compilabili in cui si seleziona l'articolo/alimento voluto e si inserisce la quantità di prodotto per capo (espresso in tal quale) con la relativa unità di misura, poi cliccando sulla freccia verso destra spostano i dati inseriti nell'elenco degli alimenti, utilizzando la freccia verso sinistra invece è possibile riportare l'elemento dell'elenco nei campi di compilazione potendo modificare la quantità ad esempio; infine la doppia freccia verso sinistra serve

per svuotare completamente l'elenco degli alimenti inseriti. In fondo all'elenco degli alimenti il software mostra il numero di alimenti usati e la quantità totale di una dose di razione (somma delle quantità degli alimenti dopo la conversione in kg).

Al di sotto della riga con i campi compilabili il sistema crea un grafico a torta che mostra l'incidenza dei singoli alimenti sulla quantità totale della razione.

5. Dopo aver svolto l'inserimento dei dati richiesti dal sistema informatico possiamo iniziare ad utilizzare le sottosezioni che elaborano i dati inseriti, che possono essere interrogate per ottenere delle informazioni utili alla gestione delle scorte alimentari; nello specifico sono:
  - a. "SCORTE", si apre la finestra principale in cui è possibile visualizzare l'elenco delle scorte alimentari gestite automaticamente dal sistema, queste sono suddivise per anno e per ognuna di queste il software calcola e mostra la quantità ed il valore riferiti al momento di apertura della pagina, questi dati sono utili perché mostrano all'utente il residuo della scorta presente in magazzino. Per ogni riga dell'elenco è possibile aprire la finestra di dettaglio in cui il sistema mostra, oltre ai valori riportati nell'elenco, anche i valori della scorta ridotti considerando la perdita di stoccaggio assegnata al tipo di scorta, poi all'interno di questa finestra secondaria, cliccando sul tasto "Forniture Anno", è possibile visualizzare la lista delle forniture (svolte durante l'anno in corso) della specifica scorta.
  - b. "CALENDARIO APPROVVIGIONAMENTI", si apre una finestra che mostra il calendario del mese in cui viene evidenziato in rosso/rosa il giorno in cui andrà, secondo la stima, ad esaurirsi la prima scorta. È possibile scegliere, con una spunta, se nei calcoli svolti per prevedere l'esaurimento delle scorte il sistema debba considerare o meno le perdite di stoccaggio. Poi è possibile spostarsi negli altri mesi per ricercare la data di scadenza delle altre scorte utilizzando la barra verticale a destra nella finestra. I giorni evidenziati, riportanti la scadenza di una o più scorte, possono essere ulteriormente interrogati cliccandoci sopra, si apre una finestra di dettaglio che mostra l'ultima fornitura del prodotto in esaurimento, è anche possibile aprire un'altra finestra simile a quella della sotto sezione precedente cliccando sul tasto "Forniture", che mostra l'elenco delle forniture svolte nel tempo (anche quelle degli anni precedenti). Le informazioni presentate in questa sotto sezione possono essere stampate tramite l'utilizzo dell'apposito tasto. L'utente utilizzando le informazioni elaborate in questa

particolare finestra può programmare meglio gli approvvigionamenti da svolgere per evitare di arrivare all'esaurimento della scorta che porterebbe a danni economico-produttivi.

6. Infine è possibile utilizzare le ultime sottosezioni che svolgono delle statistiche utilizzando tutti i dati presenti nel sistema per poter restituire all'utente dei parametri o indici per valutare l'organizzazione delle attività di rifornimento alimentare. Le sottosezioni che possono essere interrogate sono:
  - a. "RIPARTIZIONE DELLE SCORTE", una volta aperta la finestra si devono inserire i parametri che vogliamo che il sistema consideri inserendo la categoria merceologica con cui abbiamo raggruppato i prodotti alimentari, definendo il periodo temporale in cui il programma vada a ricercare i dati (il periodo deve essere all'interno dello stesso anno) ed infine il centro di costo a cui fanno riferimento i dati da ricercare. Poi cliccando sul tasto "Elabora" il sistema ricerca i dati presenti in "AUTOPRODUZIONI", "ACQUISITI" e "SCORTE", che rispondono ai parametri e li utilizza per creare un grafico a torta mostrando com'è ripartita la provenienza delle scorte, tra Scorte (residuo delle scorte dall'anno precedente), Autoproduzioni e Acquisti.
  - b. "QUOTA DI AUTOPRODUZIONE", questa sotto sezione ha un funzionamento identico alla precedente; infatti, è necessario definire la categoria merceologia, il periodo ed il centro di costo di interesse e poi cliccare su "Elabora". Il sistema ricerca i dati presenti in "AUTOPRODUZIONI" e "ACQUISITI", che rispettano i parametri inseriti e li usa per creare un grafico a torta che mostra la ripartizione degli approvvigionamenti svolti in due quote: Autoproduzioni e Acquisti.
  - c. "ANDAMENTO DI MAGAZZINO", utilizzando questa sotto sezione l'utente può visualizzare l'andamento delle singole scorte alimentari nel tempo. Per poter elaborare i dati per ottenere il grafico relativo sono richieste le seguenti informazioni: articolo che ci interessa, periodo da considerare (sempre all'interno dello stesso anno), periodicità con cui andare a calcolare i dati (settimanale o mensile), il centro di costo ed infine quali dati si vogliono visualizzare (spuntando le voci, che sono Autoproduzioni, Acquisti, Consumato, Vendite, Scorta). Dopo l'inserimento di delle informazioni, cliccando su "Elabora", si ottiene il grafico a linee che mostra l'andamento delle diverse voci prima scelti, è possibile modificare la formattazione del grafico ottenuto dai dati tramite il riquadro in basso "Formato Grafico", che consente

di modificare il tipo di grafico (ma io consiglio fortemente di mantenere quello a linee perché consente di visualizzare meglio le oscillazioni dei dati) e alcune caratteristiche grafiche degli elementi del grafico. I grafici prodotti da questa sottosezione possono essere utili all'allevatore a fine anno per riassumere tutte le attività ed i dati relativi all'anno in conclusione aiutandolo nella programmazione dei prossimi anni di lavoro.

- d. "ANDAMENTO COSTI ALIMENTARI", l'utente utilizzando questa funzionalità del software può vedere l'andamento dei suoi costi alimentari aziendali. La finestra per la creazione del grafico richiede di inserire le seguenti informazioni: razione in esame (oppure il periodo d'interesse in alternativa), la periodicità di calcolo dei dati (mensile o trimestrale), il centro di costo e il modo di mostrare il costo giornaliero calcolato, che può essere riportato come costo di singola dose oppure come costo totale della razione moltiplicando il costo della dose per il numero di dosi prodotte al giorno. Poi cliccando su "Elabora" il sistema analizza i dati quantitativi ed economici presenti e calcola i costi alimentari, in funzione dei parametri scelti, riportandoli nel grafico; anche questo grafico come quello prodotto dalla sottosezione precedente può essere modificato nel formato tramite l'apposito riquadro in basso, ma in questo caso consiglio di utilizzare il grafico a barre verticali perché mostra meglio l'andamento dei costi alimentari nel tempo.

L'utilizzo della nuova sezione del sistema informatico di gestione segue delle procedure simili a quelle presenti nelle altre sezioni e seguono un percorso logico; perciò, non risultano essere complesse; però il sistema per poter restituire delle stime previsionali e degli indici attendibili richiede un aggiornamento costante, continuo e accurato dei dati inseriti da parte dell'utente.

### **3.5 Gestione nel software delle perdite di stoccaggio e somministrazione**

Un aspetto sottovalutato nella gestione dei prodotti alimentari zootecnici una volta ottenuti è la questione delle perdite di stoccaggio e somministrazione dei prodotti presenti in magazzino che vengono progressivamente impiegati per l'alimentazione dei bovini in allevamento, questo tipo di perdite sono tipicamente sottovalutate e se trascurate in azienda possono determinare un danno alle scorte alimentari economicamente rilevante perché potrebbe essere necessario integrare le scorte con degli acquisti non programmati. La conoscenza dei valori medi di queste perdite è fondamentale per poter ottimizzare la gestione delle scorte alimentari in azienda, ed infatti abbiamo scelto di inserire anche questo aspetto

nel progetto di sviluppo del programma ALLEVARE, nello specifico nella sotto sezione “ARTICOLI” della nuova sezione creata.

Ho voluto approfondire questo aspetto tramite una ricerca bibliografica ed una consultazione degli allevatori, per poter fornire agli utenti del sistema informatico una tabella guida per poter orientarsi nel valutare le proprie perdite, al fine di migliorare la gestione delle scorte.

Le perdite di stoccaggio rappresentano le quantità di prodotto conservato che non vengono utilizzate per l'alimentazione degli animali; che, vengono scartate perché non possiedono più le caratteristiche di un prodotto alimentare adatto e salubre, le cause di questa perdita di salubrità e qualità durante il periodo di stoccaggio del foraggio e/o concentrato in azienda possono essere diverse, le principali sono:

- umidità eccessiva, un contenuto di acqua maggiore di quello ideale di conservazione determina l'instaurarsi di processi degenerativi della sostanza organica.
- attacco di muffe e microbi, insorgono se si presentano le condizioni predisponenti (eccessiva umidità del prodotto o degli ambienti di stoccaggio), questi avviano le fermentazioni che causano il deterioramento del materiale organico aggredito da questi organismi per cibarsene, per farlo avviano processi biochimici di digestione della massa che possono produrre molecole repellenti riducendo l'appetibilità dell'alimento e anche sostanze pericolose per la salute dell'animale ed umana (ad esempio le micotossine).
- irrancidimento, fenomeno riscontrabile dal tipico odore di rancido, provocato dal decadimento ossidativo dei lipidi contenuti negli alimenti.
- problemi con attacco dai patogeni/parassiti delle derrate (insetti e roditori principalmente), che determinano la perdita di materiale e la possibile contaminazione, come vettori, con altri microrganismi dannosi per la derrata o per la salute degli animali allevati.

Altre cause di perdite di stoccaggio possono essere di origine tecnica e non qualitativa, sono:

- rimanenze nei sistemi di stoccaggio, residui di prodotti che rimangono nei silos o nei magazzini per dei difetti di queste strutture, queste non vengono estratte direttamente durante i prelievi di utilizzazione dell'alimento, ma solo nelle operazioni di pulizia delle strutture.

- riduzione a polveri dei prodotti sfarinati, schiacciati, fioccati, estrusi e pellettati che durante le operazioni di movimentazione si possono rompere in piccole particelle che vanno a formare la quota di polveri del prodotto che sono facilmente disperdibili.

Procediamo con l'analisi delle perdite di stoccaggio delle diverse categorie di alimenti zootecnici, prima descrivendo brevemente i sistemi di stoccaggio dei prodotti maggiormente diffusi nel territorio veneto, perché rappresenta la zona di utilizzo del sistema informatico sviluppato.

### 3.5.1 Perdite di stoccaggio dei fieni

I fieni sono tipicamente stoccati in rotoballe, in diverse soluzioni aziendali:

- in fienili coperti rappresentati da strutture coperte in muratura o prefabbricate, solitamente con uno o più lati aperti per favorire il ricircolo dell'aria.
- All'esterno, sono utilizzate diverse forme di stoccaggio, che seguono le stesse metodologie, ma applicate con mezzi diversi in relazione alla disponibilità ed abitudini aziendali; le principali sono:
  - Ricovero esterno delle rotoballe appoggiate a terra e senza copertura, tipica degli stoccaggi temporanei ai margini degli appezzamenti in attesa dell'accasamento del foraggio.
  - Ricovero esterno delle rotoballe accatastate le une sulle altre a formare una struttura piramidale (i balloni sono disposti in due file a terra e una seconda fila sopra, con tutti i loro assi lunghi paralleli al terreno), questi sistemi molto diffusi per lo stoccaggio aziendale, sono solitamente ricoperti con dei teloni composti da film plastici impermeabili appoggiati sopra alle rotoballe. In alcuni casi il foraggio per una maggiore salvaguardia viene posizionato sopra ad ausili per evitare il suo contatto diretto con il suolo, come pallet di legno o plastica oppure strutture simili costruite direttamente in azienda.

Queste diverse soluzioni garantiscono un livello di protezione variabile, che si traduce in percentuali di perdite quantitative di prodotto diverse a seconda del sistema di stoccaggio.

Per l'ottenimento dei dati relativi alle perdite dei fieni, ho proceduto ad un'analisi della bibliografia scientifica; riporto di seguito i dati trovati, selezionati allo scopo sopracitato, per le diverse casistiche possibili, oltre alle diverse condizioni di stoccaggio; si ha voluto differenziare anche in relazione alla famiglia botanica del foraggio per le loro diverse caratteristiche morfo-fisiologiche che influenzano l'entità delle perdite.

Secondo Belyea et al. (1985) le percentuali di perdita del fieno di medica, rappresentante della famiglia delle *Fabaceae* (dette Leguminose), in questo studio il fieno è stato imballato con una umidità del 16-18%, poi posto in stoccaggio in 4 sistemi diversi: all'interno del fienile, all'esterno scoperte, all'esterno accatastate in struttura piramidale a due livelli e a tre livelli (il primo livello i balloni sono stati girati con l'asse lungo perpendicolare al suolo) coperte con dei teloni rinforzati in plastica (15 mm di spessore). Le perdite di sostanza secca sono state calcolate tramite la misurazione dei pesi espressi in kg di sostanza secca ad inizio e fine stoccaggio al momento dell'utilizzazione. I risultati dello studio selezionati, espressi in termini di perdite percentuali sulla sostanza secca del prodotto, sono:

- 2.5% per i balloni stoccati nel fienile.
- 6% per i balloni stoccati all'esterno coperti, il valore è stato approssimato considerando i valori di 5.8% (2 livelli) e 6.6% (3 livelli), che non possiedono una differenza statisticamente significativa, come già svolto dagli autori "Storage loss for the LRB-2H and LRB-3H (~6%)".
- 15% per i balloni stoccati all'esterno senza copertura.

Nello stesso articolo si è trovato il riferimento bibliografico utilizzato dagli autori per il confronto dei risultati, con il lavoro di Nelson et al. (1983), che ho utilizzato per la ricerca dei valori di perdita di stoccaggio del fieno di loietto, rappresentante della famiglia delle *Poaceae* (dette Graminacee), concentriamo la nostra attenzione al secondo anno dello studio il 1981 perché si hanno delle condizioni più simili a quelle dello studio precedente. Il loietto è stato imballato con una umidità del 12% (nel 1980 era del 20%) ed è stato stoccato in 4 sistemi (nel 1980 erano 6 sistemi, sono stati omessi nel 1981 quello su ghiaia e quello su pneumatici): all'interno di un fienile, all'esterno direttamente sul terreno, all'esterno su rastrelliere elevate in legno con copertura di plastica sul fieno e senza copertura sul fieno.

I risultati sperimentali (riportati nella tabella 6 dell'articolo) selezionati sono quelli riportati da Belyea et al. (1985), perchè sono già stati posti in condizione per il confronto con i dati precedentemente riportati; che sono (espressi sulla sostanza secca del fieno):

- 4% per i balloni di loietto stoccati nel fienile.
- 13% per i balloni di loietto stoccati all'esterno coperti.
- 23-26% per i balloni di loietto stoccati all'esterno scoperti.

Oltre ai valori numerici delle perdite di stoccaggio sono state riportate agli allevatori anche delle indicazioni relative alle condizioni di stoccaggio per aiutarli nella stima delle perdite

aziendali, per quanto riguarda i fieni queste sono state ottenute dalla lettura di Ciriciofolo & Onofri (2003b), che sono:

- I fieni raccolti in buone condizioni meteo o stoccati in luoghi asciutti ed arieggiati subiscono delle perdite di stoccaggio del 2-7%.
- Possiamo valutare la perdita di stoccaggio in funzione del contenuto di sostanza secca; infatti, partendo da un contenuto di sostanza secca del 85% con un valore delle perdite del 3% e poi ogni 5 punti percentuali in meno di sostanza secca del foraggio si aggiungono 3 punti percentuali alle perdite stimate (oppure per ogni 1% in meno di sostanza secca si aggiunge un 0.6% alla perdita iniziale del 3%).

### 3.5.2 Perdite di stoccaggio del fieno silo

Il fieno-silo viene tipicamente prodotto con delle rotoballe fasciate con dei film plastici che vengono gestite tipicamente come le rotoballe di fieno con due sistemi principali di stoccaggio all'aperto e caratterizzati dall'assenza della copertura perché superflua vista la fasciatura di ogni rotoballa nel proprio involucro plastico:

- Ricovero delle rotoballe appoggiate a terra, tipica degli stoccaggi temporanei ai margini degli appezzamenti in attesa dell'accasamento del foraggio, questo inoltre viene impiegato per quelle rotoballe che in stoccaggio mostrano dei difetti della pressatura del prodotto che, se accatastate aumenterebbero il rischio di caduta delle cataste, rischioso per la sicurezza degli operatori e per il danneggiamento della produzione in conservazione.
- Ricovero esterno delle rotoballe accatastate le une sulle altre a formare una struttura piramidale, uguale a quello utilizzati per i fieni essiccati tranne che per l'assenza della copertura con i teloni e per la tendenza a raggiungere altezze minori perché sono delle rotoballe tipicamente prodotte con livelli di pressatura minori e quindi più deformabili dal peso che può determinare instabilità.

In questo caso però l'entità delle perdite di stoccaggio/conservazione del prodotto non dipendono dai sistemi di immagazzinamento del prodotto, ma dalle caratteristiche dell'operazione di fasciatura delle rotoballe in produzione, queste principalmente sono:

- qualità del film utilizzato, in relazione alla sua resistenza alla rottura, espressa come spessore del film o per semplicità come peso (grammatura), maggiore è lo spesso e maggiore è la resistenza che dimostra, ma anche all'aumentare dello spesso/peso del

film aumenta anche il suo costo; perciò, gli allevatori tendono a scegliere film di qualità medio-bassa per risparmiare, normalmente sono usati il film di spessore 0,025 mm.

- numero di strati di film plastico, durante la fasciatura vengono posti diversi strati di film plastico, questo parametro è una scelta tecnica dell'agricoltore/allevatore, perché aumentando il numero di strati aumenta la copertura e la tenuta dell'involucro finale, che garantisce delle migliori condizioni di anaerobiosi per la fermentazione e conseguente conservazione del fieno-silo, ma aumenta anche la quantità di film plastico necessario che influisce nuovamente sui costi di produzione del foraggio. Tipicamente i produttori optano per 4 o 6 strati di film plastico, in alcuni casi vengono usati anche 2 od 8 strati.

La qualità della conservazione del prodotto raccolto è frutto della combinazione di questi parametri, ma è necessario rispettare i seguenti aspetti: “uno spessore cumulativo della pellicola di PE di almeno 6 mil (0,152 mm) è stato determinato come adeguato per una buona conservazione dell'insilato, indipendentemente dal fatto che fosse applicato in sei strati spessi 1 mil (0,025 mm) o quattro strati spessi 1,5 mil (0,038 mm). Inoltre, per ottenere una maggiore sicurezza contro il deterioramento aerobico derivante da forature o strappi nella pellicola di PE, è stato raccomandato uno spessore totale cumulativo della pellicola di 8 mil (0,203 mm)”, (Coblentz & Akins, 2018).

Le perdite di sostanza secca di fieno-silo utilizzate sono quelle contenute in Borreani & Tabacco (2001), ottenute in riferimento a rotoballe fasciate di erba medica al 25-35% ss e di fleolo al 35-40 % ss, sono riportate nella tabella seguente:

<b>Numero di strati di film plastico</b>	<b>Qualità del film plastico</b>	<b>Perdita di sostanza secca in conservazione/stoccaggio.</b>
4 strati di film plastico	Medio-bassa	17%
	Alta	12%
6 strati di film plastico	Medio-bassa	16%
	Alta	7%

### 3.5.3 Perdite di stoccaggio degli insilati

Le perdite di stoccaggio dei prodotti insilati possono essere valutate in funzione di due aspetti della loro produzione, che sono il sistema di insilamento e la riuscita dei processi fermentativi utili alla conservazione.

L'insilamento dei foraggi può essere svolto in diverse strutture, che definiscono le particolarità del sistema di conservazione, sono riportate in ordine d'importanza in termini di diffusione:

- silo a trincea o bunker, è la struttura più diffusa tanto che viene utilizzata dalla quasi totalità delle aziende agro-zootecniche del territorio veneto e nazionale, grazie alla sua economicità di realizzazione, affidabilità del risultato se vengono rispettate le norme operative e la sua praticità di caricamento e desilamento del prodotto finito. Consiste in una struttura solitamente di cemento armato composta da un fondo con un lieve pendenza verso l'apertura e poi con 2 pareti verticali laterali (possono avere una terza parete di chiusura da un lato); la lunghezza della struttura è determinata in funzione della quantità di prodotto che devono contenere in relazione alla dimensione della mandria e alla razione alimentare impiegata e l'altezza delle pareti viene decisa in relazione alla pratica di desilamento utilizzata. Solitamente davanti all'apertura della struttura è creata una piccola piazzola in cemento per evitare il trasporto di terra dentro al silo.
- silo a sacco o bag, consiste in un sacco di polietilene costituito da più strati di film plastico co-estrusi, che forma un contenitore cilindrico disposto a terra orizzontalmente; la loro uscita sul mercato italiano è abbastanza recente, ma la loro diffusione è favorita da alcune loro caratteristiche: non richiede un investimento iniziale, hanno un fronte di desilamento ridotto, garantiscono un compattamento generalmente più uniforme della trincea, consente di gestire masse di prodotto molto variabili, quindi è una struttura più flessibile della trincea rispetto ai cambiamenti produttivi dell'azienda; per contro però si richiedono il noleggio o l'acquisto delle macchine apposite per l'insilamento e desilamento, che determinano dei tempi e costi delle operazioni di carico superiori rispetto ai silos a bunker, infine i sacchi non sono riutilizzabili e devono essere adeguatamente smaltiti.
- silo a torre, ormai sono quasi in completo disuso in tutto il territorio nazionale, ma alcuni esempi sono ancora presenti in alcune aziende storiche, erano delle strutture in cemento di forma cilindrica dotate di finestre a diverse altezze e con dei ballatoi, venivano impiegate per l'insilamento "all'italiana" o "cremasco" per l'ottenimento del fieno-silo, sono state abbandonate per la gravosità delle operazioni di caricamento e desilamento e per gli alti costi di realizzazione. Oggi nei rari casi in cui sono ancora impiegate, sono realizzate in diversi materiali (calcestruzzo, piastre d'acciaio e

vetroresina) e sono utilizzate per la conservazione di foraggi ad alto contenuto di sostanza secca e basso tenore di sostanza fermentescibili. Sono uno dei sistemi con la migliore tenuta all'aria; possono essere convenzionali e quindi funzionano per compattamento della materia dovuto al peso della massa oppure a limitazione d'ossigeno in cui si opera anche una rimozione/limitazione dell'ossigeno presente all'interno della struttura per migliorare ulteriormente le condizioni di conservazione. Per l'analisi delle perdite di stoccaggio in relazione ai sopracitati sistemi d'insilamento sono stati utilizzate 3 fonti bibliografiche, di cui si riportano i dati selezionati:

1. (Jaster, 1995):
  - a. Silo a torre convenzionale con un prodotto al 35% ss si hanno perdite del 12% ss.
  - b. Silo a torre con limitazione dell'ossigeno, sempre con un prodotto al 35% ss si hanno perdite del 6% ss.
  - c. Silo a trincea con un prodotto al 30% ss si hanno perdite del 21% ss.
2. (Richard E Muck et al., 2015):
  - a. Silo a torre con limitazione dell'ossigeno con prodotti al 45-50% ss si hanno perdite del 4% ss.
  - b. Silo a trincea/bunker con un prodotto al 35-40% ss si hanno perdite del 17% ss.
  - c. Silo a sacco/bag sempre con un prodotto al 35-40% ss si hanno perdite dell'11% ss.
3. (Muck & Holmes, 2006):
  - a. Silo a sacco/bag con un prodotto con < 40% ss si hanno perdite del 14.6% ss arrotondato per eccesso al 15% ss.

L'altro metodo per la stima delle perdite degli insilati e quello di valutare la riuscita del processo di conservazione tramite la considerazione dell'andamento dei processi fermentativi. Un insilato riuscito ottimamente è caratterizzato da: adeguato contenuto di sostanza secca del 35% circa (col 65% di acqua, ma che non percola dal prodotto), odore acidulo gradevole e non troppo forte (per la giusta presenza di acido lattico) e non butirrico o di rancido, consistenza del trinciato ancora resistente per promuovere la masticazione, colore bruno-verdastro non molto scuro.

Invece una cattiva riuscita dei processi fermentativi è evidenziata da una forte colatura dei succhi, odore butirrico e/o di rancido e colore molto scuro, alterati dalle fermentazioni clostridiche e dallo sviluppo di muffe.

In relazione alla riuscita del processo d'insilamento si osservano le seguenti perdite di stoccaggio, selezionate da Ciriciofolo & Onofri (2003b):

- Riuscita ottima, abbatte le perdite che sono del 5-10%ss.
- Riuscita buona, contiene le perdite che sono del 10-15%ss.
- Riuscita cattiva, le perdite sono elevate di almeno il 25-30%ss.

Dallo stesso documento sono prese in considerazione anche le indicazioni sulle condizioni di stoccaggio per aiutare gli allevatori nella stima delle perdite relative agli insilati, che sono:

- In relazione alla tipologia di prodotto insilato ci sono delle quote di perdite inevitabili, che sono di circa il 10% ss per l'insilato d'erba e di circa il 5-6% ss per l'insilato di mais.
- La colatura dei succhi di fermentazione è un aspetto molto influente sulle perdite di prodotto; perché, in relazione alla sua entità, può causare da sola fino al 6%ss di perdita.

#### 3.5.4 Perdite di stoccaggio dei prodotti concentrati

Per l'analisi delle perdite di stoccaggio dei prodotti alimentari concentrati, ho inizialmente svolto una ricerca bibliografica sul tema, ma senza risultati; perciò, ho optato per lo svolgimento di una consultazione degli allevatori, sempre allo scopo di poter ottenere dei valori di perdite di stoccaggio anche per questi prodotti che potessero essere utilizzate come linee guida per gli allevatori. Questa è stata svolta tramite l'impiego di un sondaggio creato in Google Form, in cui veniva richiesto di rispondere indicando la stima della perdita di prodotto in relazione alle proprie esperienze di lavoro in azienda. Per le seguenti categorie di prodotti:

- Farine e crusche.
- Prodotti pellettati.
- Granelle intere.
- Granelle fioccate e spezzate.
- Mangimi

È stata posta la seguente domanda, riporto a titolo esemplificativo quella per la prima categoria: "FARINE e CRUSCHE (farina di mais, farina di estrazione di soia o girasole, ecc.): per lei a quanto ammontano le perdite di stoccaggio in % (sul tal quale)."

A cui gli intervistati hanno potuto rispondere selezionando un numero intero da 0 (= 0%) a 10 (= 10%), per indicare il loro livello di perdite per ognuna delle categorie sopra citate.

I dati delle perdite raccolti con la consultazione sono dei valori espressi sul tal quale, ma visto che il contenuto di acqua nei prodotti concentrati è molto ridotto, quasi esiguo allora è stato possibile considerare le perdite in tal quale comparabili con quelle espresse sulla sostanza secca.

Al sondaggio ho ottenuto 33 risposte, fornite in forma anonima, delle quali tramite il programma Excel ho svolto una semplice analisi statistica dei dati raccolti, al fine di ottenere 3 valori descrittivi delle perdite per ogni categoria valutata.

Ho scelto di utilizzare il valore della media aritmetica, arrotondata al primo decimale, come valore rappresentativo principale e poi per fornire delle informazioni aggiuntive ho utilizzato in valori della mediana e del terzo quartile per poter rappresentare in modo semplificato la distribuzione dei dati raccolti. Nello specifico questi due valori aggiuntivi sono stati presentati agli utilizzatori:

- Nel 50% dei casi le perdite % sono minori del suo valore, per la mediana.
- Nel 75% dei casi le perdite % sono minori del suo valore, per il terzo quartile.

Dall'analisi dei dati sono stati ottenuti i seguenti dati delle perdite di stoccaggio in % tal quale, riportati nella tabella che segue:

<b>Categoria alimento</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Terzo quartile</b>
FARINE e CRUSCHE	2,8	2	3
PELETTATI	2,2	1,5	3
GRANELLE INTERE	3,3	3	4
GRANELLE FIOCCATE, SPEZZATE	2,8	3	4
MANGIMI	2,5	2	4

Come possiamo notare dal grafico a colonne tutte le categorie possiedono delle perdite di stoccaggio di circa il 3%, con un valore minimo nei prodotti pellettati col 2,2% ed il valore massimo nelle granelle intere col 3,3% (Figura 3.5—1).

Osserviamo dal grafico a Box plot invece come la distribuzione dei dati raccolti risulti non essere la stessa per le diverse categorie (Figura 3.5—2), notiamo:

- Le categorie Farine e crusche e Pellettati mostrano una distribuzione dei dati simili, per valori più bassi, col 3% come valore del terzo quartile e l'1% del primo quartile.
- Le categorie Granelle fioccate, spezzate e Mangimi mostrano una distribuzione dei dati simili, per valori più alti, col 4% come valore del terzo quartile e l'1% del primo quartile.
- La categoria Granelle intere ha una distribuzione particolare perché col 4% come valore del terzo quartile ed il 2% del primo quartile.

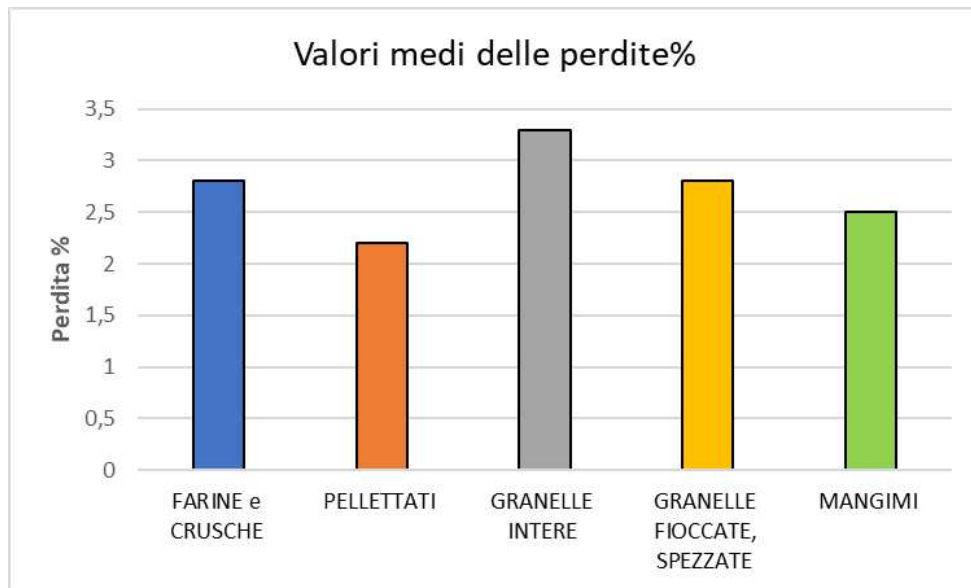


Figura 3.5—1: Grafico a colonne rappresentante i valori medi delle perdite per categoria di prodotto.

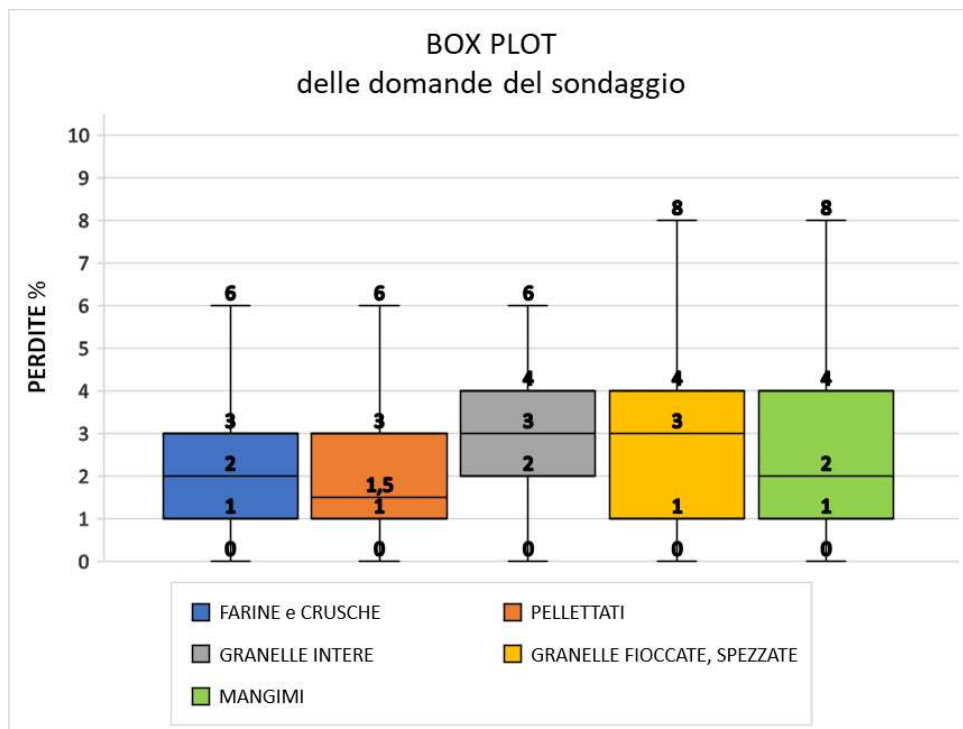


Figura 3.5—2: Grafico a Box plot dei dati raccolti suddivisi per categoria.

### 3.5.5 Inserimento delle perdite di stoccaggio nel software

Tutti i dati ottenuti della ricerca bibliografica e dalla consultazione sono stati riassunti in tre tabelle:

- Una tabella per riassumere i dati relativi ai foraggi ed insilati (Tabella 3.5—1).
- Una tabella di accompagnamento alla precedente, riportante i valori medi di sostanza secca ed umidità relativa dei foraggi ed insilati (Tabella 3.5—2).
- Una tabella per riassumere i dati relativi agli alimenti concentrati (Tabella 3.5—3).

Queste sono state inserite nel menu principale del programma, all'interno della voce "Novità Versione Programma" che rimanda ad un file PDF in cui sono riportate tutte le modifiche svolte sul programma; in questo modo sono disponibili agli utenti, che le potrebbero utilizzare per la stima delle perdite dei prodotti alimentari zootecnici presenti nella propria azienda. I valori scelti dagli allevatori delle perdite dovranno essere inseriti nelle apposite caselle predisposte nella sottosezione "ARTICOLI" (presente nelle sezioni "GESTIONE ECONOMICA" e "ALIMENTAZIONE"), all'interno di ogni articolo creato a nome di un alimento zootecnico, sul fondo della pagina di inserimento delle caratteristiche principali, dopo la spunta dell'opzione "Gestione scorta" è possibile inserire nell'apposito riquadro il valore della perdita espresso in %. Utilizzando questo valore inserito il programma modificherà la quantità del prodotto corrispondente stimando la quantità realmente disponibile per l'alimentazione animale presente negli stoccaggi aziendali, che viene riportato all'interno della finestra di consultazione e dialogo con la singola scorta presente in magazzino, come "Quantità stimata", nella sezione "SCORTE".

PERDITE DI STOCCAGGIO DELLE SCORTE DI FORAGGI ED INSILATI				
CATEGORIA ALIMENTO	TIPO DI CONSERVAZIONE O STOCCAGGIO	PERDITA % (media)	INDICAZIONI SULLE CONDIZIONI DI STOCCAGGIO	
FORAGGIO LEGUMINOSE (riferimento: E.Medica)	Rotoballe stoccati all' <b>interno di un fienile/tettoia</b> .	2,5	I fieni raccolti in buone condizioni meteo e stoccati in luoghi asciutti ed arieggiati subiscono delle perdite del 2-7% ss. Possiamo valutare la perdita in funzione del contenuto di SS: partendo da perdite del 3% con l'85% ss, si aggiunge circa uno 0,6% di perdita ogni 1% di ss in meno.	
	Rotoballe stoccati all' <b>esterno coperti</b> da teli plastici.	6		
	Rotoballe stoccati all' <b>esterno scoperti</b> .	15		
FORAGGIO GRAMINACEE (riferimento: Loietto)	Rotoballe stoccati all' <b>interno di un fienile/tettoia</b> .	4		
	Rotoballe stoccati all' <b>esterno coperti</b> da teli plastici.	13		
	Rotoballe stoccati all' <b>esterno scoperti</b> .	23-26		
FIENO-SILO (rotoballe fasciate)	Fasciate con <b>6 strati</b> di film plastico di <b>alta qualità</b>	7	L'aumento degli strati di film aumenta la tenuta della copertura durante la conservazione. Importante è la qualità del film come resistenza alle rotture, espressa in spessore (o peso di film).	
	Fasciate con <b>6 strati</b> di film plastico di <b>bassa qualità</b>	16		
	Fasciate con <b>2-4 strati</b> di film plastico di <b>alta qualità</b>	12		
	Fasciate con <b>2-4 strati</b> di film plastico di <b>bassa qualità</b>	17		
INSILATO (foraggio fresco o preappassito, trinciato ed insilato)	In funzione dei <b>processi fermentativi</b>	Riuscita <b>ottima</b>	5-10	Le perdite hanno una quota inevitabile: ≈ 5-6% per il Mais, ≈ 10% per le erbacee. Sono soggette a deterioramento le aree più esterne del silo dove il compattamento è minore e c'è una maggiore infiltrazione di ossigeno. Anche la colatura e la sua entità sono rilevanti perchè possono causare singolarmente fino al 6% di perdite SS.
		Riuscita <b>buona</b>	10-15	
		Riuscita <b>cattiva/scarsa</b>	25-30	
	In funzione del <b>sistema di insilamento</b>	Silo a Torre con limitazione d'ossigeno	4-6	
		Silo a Torre convenzionale	12	
		Silo a <b>SACCO</b> /bags	11-15	
Silo a <b>TRINCEA</b> /bunker	17-21			

Tabella 3.5—1: Tabella riassuntiva dei dati ottenuti dalla ricerca bibliografica relativa alle perdite di stoccaggio di foraggi ed insilati.

VALORI MEDI DI UMIDITÀ RELATIVA E SOSTANZA SECCA DI FORAGGI ED INSILATI			
PRODOTTO	TRATTAMENTO	% UR	% SS
LEGUMINOSE	FIENAGGIONE (fieno)	15-18	83-85
	FASCIATURA (fieno-silo)	65-75	25-35
	INSILAMENTO (insilato)	83-86	14-17
GRAMINACEE	FIENAGGIONE (fieno)	< 15	≥ 85
	FASCIATURA (fieno-silo)	60-65	35-40
	INSILAMENTO (insilato)	80-82	18-20
MAIS	INSILAMENTO (insilato)	65-70	30-35

Tabella 3.5—2: Tabella riassuntiva i dati ottenuti dalla ricerca bibliografica relativa ai contenuti di sostanza secca ed umidità relativa dei foraggi ed insilati.

<b>PERDITE DI STOCCAGGIO DELLE SCORTE DEI CONCENTRATI</b>			
<b>CATEGORIA ALIMENTO</b>	<b>PERDITE % (media)</b>	<b>INDICAZIONI AGGIUNTIVE</b>	
		<b>Nel 50% dei casi le perdite % sono minori del:</b>	<b>Nel 75% dei casi le perdite % sono minori del:</b>
PRODOTTI PELLETTATI	2,2	1,5	3
MANGIMI	2,5	2	4
FARINE e CRUSCHE	2,8	2	3
GRANELLE FIOCCATE e SPEZZATE	2,8	3	4
GRANELLE INTERE	3,3	3	4

*Tabella 3.5—3: Tabella riassuntiva i dati ottenuti dalla consultazione degli allevatori relativa alle perdite di stoccaggio dei prodotti concentrati.*

### 3.5.6 Perdite di somministrazione

Oltre alle perdite di materiale che si manifestano durante la fase di stoccaggio, ne sono presenti anche nella preparazione e distribuzione della razione alimentare giornaliera, tipicamente con la tecnica Unifeed, operazione svolta tramite il carro miscelatore; dette perdite di somministrazione.

In merito a queste sono presenti dei valori in bibliografia, ma risultano poco significativi per i seguenti aspetti che determinano un'elevata variabilità di queste, che sono:

- Si possono utilizzare diversi sistemi di preparazione in termini di varie tipologie di carro miscelatore, che possiedono svariati sistemi di pesatura del contenuto e di carico di questo, in relazione alle strutture di stoccaggio dei prodotti.
- Si possono usare varie strategie di distribuzione della razione alimentare preparata, che possono essere diversificate in termini temporali, in relazione al numero di pasti distribuiti al giorno (solitamente 1 solo pasto al giorno) che in termini operativi in funzione del sistema di somministrazione del carro miscelatore che determina la quantità di residuo rimanente sul fondo del carro stesso.

Perciò si ha preferito utilizzare il sistema delle dosi prodotte per la considerazione delle perdite di somministrazione, che è il sistema tipicamente usato a livello operativo dagli allevatori. Prima dobbiamo definire la dose in alimentazione animale, che consiste nella

quantità di prodotti alimentari formulati come miscela, in relazione alla razione alimentare, preparata per ogni capo di bestiame alimentato. Tipicamente gli allevatori nella preparazione delle miscele Unifeed procedono con la formulazione di un numero di dosi uguale al numero di capi da alimentare con in aggiunta un di un numero di dosi valutata in relazione alle perdite di somministrazione, solitamente 1 o 2 dosi aggiuntive; le dosi vengono quindi convertite nelle quantità di ogni singolo alimento da carica nel carro miscelatore.

Questo sistema è stato inserito nel programma ALLEVARE, nella sezione "ALIMENTAZIONE", nella sottosezione "RAZIONI ALIMENTARI", pagina d'inserimento delle razioni utilizzate in allevamento, all'interno di ogni razione bisogna inserire gli alimenti utilizzati ed il numero di dosi prodotte al giorno nel riquadro "N° Dosi Giornaliere". Il numero di dosi può essere anche suggerito dal programma se l'allevatore svolge in esso la gestione dei gruppi di stalla, perché selezionando il gruppo di stalla d'interesse il sistema restituisce il numero di capi presenti da alimentare, su cui l'allevatore procede all'aggiunta delle dosi aggiuntive.

## 4. VALUTAZIONE DEL PRODOTTO E CONCLUSIONI

Per poter valutare la nuova sezione sviluppata sul sistema informatico gestionale di AVA, ho optato per un'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats analysis) perché questo strumento consente di considerare assieme gli aspetti positivi e negativi dell'oggetto di analisi con l'obiettivo di valutare il progetto nel suo insieme, in maniera dinamica potendo anche individuare le linee di lavoro per il miglioramento del software nel futuro.

L'analisi SWOT si basa sulla creazione della relativa matrice in cui vengono riportati i seguenti aspetti, afferenti a due tipologie di variabili:

- Variabili interne, sono quelle variabili che fanno parte del progetto o prodotto e sulle quali si può intervenire. Queste sono ulteriormente suddivise in:
  - Punti di forza, le caratteristiche interne da valorizzare;
  - Punti di debolezza, i limiti del prodotto da considerare.
- Variabili esterne, sono quelle variabili che non dipendono dal progetto o prodotto, ma dipendono dal contesto in cui il prodotto si inserisce. Anche queste sono ulteriormente suddivise in:
  - Opportunità, possibilità di sviluppo ulteriore offerte dal contesto;
  - Minacce, rischi derivanti dal contesto o da sue modifiche che potrebbero danneggiare il successo del prodotto.

I limiti presentati da questa metodologia di valutazione sono principalmente due:

- Rischio di operare semplificando eccessivamente gli aspetti analizzati;
- Rischio di svolgere una valutazione scarsamente obiettiva.

Per poter affrontare la valutazione seguente è utile ripetere, brevemente, qual era l'obiettivo del progetto di sviluppo del prodotto presentato in questa trattazione. L'obiettivo era quello di creare uno strumento per gli imprenditori agricoli attivi nell'allevamento bovino per poter migliorare la gestione delle scorte alimentari utilizzate nell'alimentazione del bestiame con una particolare attenzione al management dell'approvvigionamento di queste risorse fondamentali.

La matrice SWOT che ho creato per poter valutare il prodotto ottenuto è la seguente:

<b>PUNTI DI FORZA (Strenghts)</b>	<b>PUNTI DI DEBOLEZZA (Weaknesses)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• È una novità sul mercato dei sistemi informatici di gestione agricola.</li> <li>• Considera le perdite di prodotto (di stoccaggio e di somministrazione).</li> <li>• Considera tutte le razioni attive.</li> <li>• Stima il momento di esaurimento delle scorte alimentari.</li> <li>• Consente di gestire i dati delle autoproduzioni.</li> <li>• Crea delle statistiche sulle forniture alimentari.</li> <li>• Crea delle statistiche sui costi alimentari aziendali.</li> <li>• Fornisce una guida sulle perdite di stoccaggio.</li> <li>• Forma uno storico dei dati alimentari, consultabile.</li> <li>• I dati inseriti sono sempre modificabili.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I risultati sono frutto di un processo di stima soggetto ad errore.</li> <li>• L’inserimento dei dati richiede costanza e molta attenzione.</li> <li>• Le perdite di prodotto inserite sono frutto di una stima svolta dall’utente.</li> <li>• Il sistema di calcolo ha un funzionamento limitato a singoli anni.</li> <li>• L’accuratezza della stima del valore economico delle autoproduzioni è fondamentale per il calcolo del costo alimentare.</li> <li>• Il sistema non è in grado di recepire dati alimentari da altre piattaforme.</li> <li>• Scarsa flessibilità nella categorizzazione delle risorse alimentari.</li> <li>• Le scorte alimentari e non alimentari sono inserite nella stessa finestra.</li> </ul>
<b>OPPORTUNITÀ (Opportunities)</b>	<b>MINACCE (Threats)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ricambio generazionale degli imprenditori.</li> <li>• Sviluppo di un sistema di ricezione dai dati da altre piattaforme o banche dati.</li> <li>• L’ampliamento dalla sezione con nuove statistiche.</li> <li>• L’evoluzione dei supporti informatici portatili.</li> <li>• Aggiunta di una sottosezione per la pianificazione della produzione foraggera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plagio della procedura di calcolo utilizzata da parte dei competitori.</li> <li>• Scarsa attitudine all’utilizzo degli strumenti informatici.</li> <li>• Limitata diffusione dei sistemi di gestione nelle imprese agricole.</li> <li>• Riduzione del numero di imprese agricole con attività di allevamento bovino.</li> <li>• Modifica del regime o delle tecniche di alimentazione animale.</li> </ul>

Approfondiamo i punti citati nella matrice:

- Punti di forza:
  - La funzione creata rappresenta una novità sul mercato dei sistemi informatici gestionali agricoli presenti nel panorama nazionale.
  - Il sistema è in grado di considerare le perdite di prodotto, sia di stoccaggio che di somministrazione; in particolare le seconde sono gestite con un sistema simile a quello utilizzato praticamente in azienda, quello delle dosi soprannumerali.
  - Il sistema considera nei suoi calcoli tutte le razioni presenti in azienda indipendentemente dal loro numero che risultino attive nel periodo

d'interesse; quindi, utilizza anche le razioni per la rimonta solitamente trascurate o dimenticate.

- Produce una stima previsionale sul momento di esaurimento delle singole scorte alimentari, basata sui dati oggettivi inseriti nel sistema ed avvisa anticipatamente l'utente in relazioni a parametri di sua scelta.
- Consente di gestire ed elaborare i dati relativi agli approvvigionamenti alimentari derivanti da autoproduzione aziendale, oltre a quelli derivanti dagli acquisti svolti.
- Permette di creare delle statistiche utilizzando i dati inseriti in modo da valutare l'efficienza dei sistemi di fornitura alimentare e consente di creare dei grafici rappresentanti gli andamenti di magazzino delle scorte rendendo maggiormente cosciente l'utente.
- Consente di creare delle statistiche specifiche sui costi di alimentazione del bestiame, permettendo così anche il confronto tra soluzioni alimentari alternative.
- Fornisce una guida per aiutare gli utenti nella stima delle perdite di stoccaggio aziendali, fornendo inoltre anche dei valori medi e delle indicazioni con cui l'allevatore può confrontare la propria condizione ed avere delle semplici indicazioni per migliorarla.
- Il sistema forma uno storico con i dati inseriti, facilmente consultabile, in modo da poter confrontare le nuove situazioni con quelle passate.
- Tutti i dati relativi alla gestione alimentare sono sempre modificabili, anche quelli nel passato, senza che le stime vengano falsate perché il sistema procede al ricalcolo considerando le modifiche.
- Punti di debolezza:
  - I risultati forniti dal sistema sono frutto di stime e quindi soggetti ad errori, il rischio di errore aumenta di molto se i dati non sono inseriti adeguatamente.
  - Il sistema richiede costanza ed attenzione nell'inserimento dei dati sugli approvvigionamenti e le razioni alimentari.
  - Le perdite dei prodotti sono frutto di stime svolte da parte degli utenti sulla base delle tabelle guida.

- I sistemi di calcolo funzionano per anni di esercizio separati, perché svolge i calcoli utilizzando i dati inseriti nell'anno in esame.
- Il calcolo del costo alimentare, per le scorte autoprodotte, dipende dall'accuratezza dei valori economici stimati ed inseriti dall'utente.
- Il sistema non è in grado di recepire alcuni dati aggiornati da altri sistemi, come i prezzi delle materie prime, tramite i listini delle borse merci.
- Nella sottosezione "ARTICOLI" presenta scarsa flessibilità nella categorizzazione delle risorse alimentari che possono essere raggruppate in una sola categoria merceologica.
- La lista delle scorte alimentari, gestite automaticamente dal software, e quella delle scorte dei mezzi tecnici sono inserite nella stessa finestra.
- Opportunità:
  - Il ricambio generazionale alla direzione delle aziende offre delle maggiori possibilità di diffusione del sistema informatico di gestione aziendale, perché gli imprenditori più giovani sono maggiormente propensi verso l'utilizzo di questi strumenti.
  - Lo sviluppo di sistemi di recepimento di alcuni dati ed informazioni da altri data base come, ad esempio, potrebbe essere utile che il sistema calcoli il costo alimentare utilizzando i prezzi di mercato delle materie prime battuti nella borsa di riferimento; inoltre, questi valori potrebbero essere utilizzati anche per la valutazione del valore economico delle autoproduzioni aziendali.
  - L'ampliamento della sezione creata con delle nuove statistiche relative ad argomenti maggiormente specifici come, ad esempio, l'andamento dei prezzi delle materie prime.
  - L'evoluzione dei supporti informatici portatili (tablet e smartphone) potrebbe in futuro consentire l'integrazione delle funzionalità di inserimento dati del software tramite un'applicazione dedicata.
  - Nel software potrebbe essere inserita una sottosezione per la pianificazione della produzione foraggera aziendale (preparazione del sistema foraggero) dalla combinazione delle informazioni già inserite evidenziando i fabbisogni alimentari ed utilizzando la possibilità di importare le informazioni contenute

nel fascicolo aziendale che riporta il piano colturale presente in altre piattaforme informatiche.

- Minacce
  - La possibilità che le procedure di calcolo del sistema vengano copiate dai competitori per aggiungere anch'essi questa nuova funzionalità.
  - La scarsa attitudine all'utilizzo dei sistemi informatici, anche se semplici, da parte degli allevatori più anziani, che rappresentano ancora la maggioranza.
  - Bassa diffusione dell'utilizzo dei sistemi di gestione aziendale da parte delle aziende di medie e piccole dimensioni.
  - Riduzione del numero di imprese attive nell'allevamento bovino per contrazioni del mercato dei prodotti animali e per la loro difficoltà nell'adeguamento ai nuovi impegni burocratico-normativi.
  - La modifica dei regimi o delle tecniche di alimentazione del bestiame svolti nelle aziende; ad esempio, con l'aumento dell'impiego di mangimi completi in sostituzione della razione preparata in azienda, un aspetto ad oggi ancora circoscritto al settore dell'allevamento da carne e della fase di accrescimento della rimonta; è una minaccia perché ridurrebbe l'utilità di un sistema complesso come questo creato appositamente per poter gestire diverse variabili.

Dalla valutazione svolta emerge come la nuova funzione aggiunta al programma ALLEVARE, presenta diversi aspetti positivi che rendono questo software un'interessante novità che potrebbe semplificare di molto la complessa gestione degli approvvigionamenti alimentari in azienda; ma presenta anche diversi limiti di carattere informatico che dovranno essere smussati per semplificare l'utilizzo del sistema. Le opportunità evidenziate mostrano come il prodotto ottenuto offra numerose possibilità di ulteriore sviluppo e miglioramento in futuro. Infine il problema subisce, purtroppo, le stesse minacce che rallentano le possibilità di migliorare lo sviluppo imprenditoriale dell'intero settore della bovinicoltura; perciò, il sistema trae vantaggio nel mitigare le minacce anche dalle strategie messe in atto dagli altri attori del settore.

## 4.1 Conclusioni

Vista la forte rilevanza economica dell'allevamento bovino nel panorama agroalimentare nazionale è importante intraprendere un percorso di miglioramento della produttività di questo settore, in modo da poter migliorare la redditività degli agricoltori e allevatori. In questo progetto ci si è voluti concentrare sull'ottimizzazione dell'alimentazione animale, che rappresenta un aspetto di fondamentale influenza sulla produttività e sulla qualità dei prodotti ottenuti. Abbiamo evidenziato come questo aspetto sia composto da due ambiti di studio e lavoro: il razionamento che riassume tutte le indicazioni di natura teorica e tecnica allo scopo di formulare una razione alimentare in grado di soddisfare le richieste nutrizionali e si benessere degli animali, questo ambito è molto avanzato e sottoposto a continuo studio per poterne migliorare ulteriormente le prestazioni; la gestione delle risorse alimentari che consiste nell'organizzazione delle forniture di foraggi e concentrati e nella loro conservazione, invece questo ambito non viene particolarmente attenzionato dagli imprenditori e dai servizi di consulenza tecnica disponibili.

Dalla rilevanza dei costi di alimentazione sui costi di produzione degli allevamenti è evidente che questo aspetto necessita di essere ottimizzato e l'ambito che può essere più facilmente modificato dal singolo imprenditore agricolo all'interno del proprio allevamento è quello relativo al management delle risorse alimentari.

Per questi motivi si ha evidenziato la necessità di semplificare l'instaurarsi di una gestione più razionale ed efficiente anche in questo aspetto fondamentale per la produzione zootecnica.

Per rispondere a questa necessità ci si è proposti di sviluppare un sistema manageriale dei dati relativi alle risorse alimentari, separandosi dalla semplice gestione economico-contabile verso un sistema più dinamico e funzionale per aiutare l'imprenditore. Vista la mia esperienza con l'Associazione Veneta Allevatori, si ha optato per l'implementazione del loro software gestionale ALLEVARE con delle nuove funzionalità in grado di svolgere delle stime accurate dei consumi alimentari aziendali, in modo da stabilire i momenti di esaurimento delle scorte e per poi restituire dei dati elaborati all'utente per facilitarlo nell'organizzazione delle azioni di approvvigionamento di queste risorse indispensabili.

Dal lavoro di sviluppo sono state ottenute tre sottosezioni di maggior importanza per l'utilità dei dati presentati che sono:

- CALENDARIO DEGLI APPROVVIGIONAMENTI, che mostra il momento di più probabile esaurimento della singola scorta alimentare presente in stoccaggio in funzione del suo consumo giornaliero.
- ANDAMENTO DI MAGAZZINO, che mostra l'andamento delle quantità delle singole scorte alimentari presenti in magazzino in funzione del loro consumo e dei loro aventi di rifornimento.
- ANDAMENTO DEI COSTI ALIMENTATI, che mostra l'andamento dei costi alimentari sostenuti dall'allevamento per singola razione o in totale utilizzando i valori economici inseriti dall'utente per i singoli prodotti utilizzati.

Il software è stato impostato per essere in grado di considerare anche le perdite di risorse alimentari che si possono realizzare durante il periodo di stoccaggio di questi prodotti, per aiutare gli utenti nella stima di queste perdite aziendali è stata svolta una ricerca bibliografica i cui risultati sono stati riportati in tabelle di facile lettura che accompagnano il software.

Con i dati ottenuti dalle nuove funzionalità del software è possibile controllare maggiormente l'entità dei costi di alimentazione, potendoli ridurre tramite un miglioramento nell'organizzazione del sistema foraggero aziendale e migliorando i sistemi di fornitura dei prodotti acquistati.

Infine il prodotto ottenuto dal progetto di sviluppo è stato valutato, tramite un'analisi SWOT ed è emerso che la nuova funzionalità presenta numerosi aspetti positivi che possono aumentare l'interesse verso il software ALLEVARE, appunto perché questa consente di semplificare la complessa gestione degli approvvigionamenti delle risorse alimentari aziendali. Il sistema presenta un limite principale, di carattere informatico, che per alcuni utenti potrebbe risultare di difficile utilizzo.

Il nuovo sistema informatico sviluppato presenta delle ulteriori possibilità di miglioramento ed ulteriore sviluppo in futuro con la prospettiva di semplificare ed ottimizzare la gestione della mandria ed economico-contabile dell'azienda agricola, per migliorarne la redditività, per mantenere l'attività di allevamento ancora attrattiva per le future generazioni.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Antongiovanni, Mauro., Buccioni, Arianna., & Mele, M. (2019). Nutrizione e alimentazione degli animali in produzione zootecnica : bovini, suini e polli. Edagricole.
- Belyea, R. L., Martz, F. A., & Bell, S. (1985). Storage and Feeding Losses of Large Round Bales. *Journal of Dairy Science*, 68(12), 3371–3375. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)81250-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)81250-9)
- Borreani, G., & Tabacco, E. (2001). L'insilamento mediante fasciatura delle rotoballe. *L'informatore agrario*, 25, 45–50.
- Ciriciofolo, E., & Onofri, A. (2003a). GESTIONE DELLE RISORSE FORAGGERE - 1° parte. In *Appunti di lezione. Dipartimento di Scienze Agroambientali e della Produzione Vegetale UNIPG*.
- Ciriciofolo, E., & Onofri, A. (2003b). GESTIONE DELLE RISORSE FORAGGERE - 2° parte. In *Appunti di lezione*.
- Coblentz, W. K., & Akins, M. S. (2018). Silage review: Recent advances and future technologies for baled silages. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 101, Numero 5). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13708>
- ISMEA. (2023a). Costi di produzione della carne bovina. VENETO - Monitoraggio del costo bovino da carne. <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12091>
- ISMEA. (2023b). Rapporto Ismea Qualivita 2023 sulle produzioni Dop Igp e Stg. <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12886>
- ISMEA. (2023c). Scheda di settore: Carne bovina. [https://www.ismeamercati.it/flex/files/1/5/9/D.0355556b8fa52fe451b9/SchedaBovino\\_2023.pdf](https://www.ismeamercati.it/flex/files/1/5/9/D.0355556b8fa52fe451b9/SchedaBovino_2023.pdf)
- ISMEA. (2023d). Scheda di settore: Latte e derivati bovini. [https://www.ismeamercati.it/flex/files/1/d/c/D.c6a66bd1cc49cc3d822a/Scheda\\_LATTE\\_2023.pdf](https://www.ismeamercati.it/flex/files/1/d/c/D.c6a66bd1cc49cc3d822a/Scheda_LATTE_2023.pdf)
- ISMEA. (2024). Costi di produzione del latte. LOMBARDIA - Monitoraggio del costo di produzione del latte. <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/6671>

- Jaster, E. H. (1995). Legume and Grass Silage Preservation. In K. J. Moore & M. A. Peterson (A c. Di), *Post-Harvest Physiology and Preservation of Forages* (pagg. 91–115). Crop Science Society of America and American Society of Agronomy. <https://doi.org/10.2135/cssaspecpub22.c5>
- Muck, R. K., & Holmes, B. J. (2006). Bag silo densities and losses. *Transazioni dell'ASABE*, 49(5), 1277–1284.
- Nelson, B. D., Verma, L. R., & Montgomery, C. R. (1983). Effects of storage method on losses and quality changes in round bales of ryegrass and alfalfa hay. <https://repository.lsu.edu/agexp/658>
- Richard E Muck, Geoffrey E Brink, & Glen A Broderick. (2015). Effects of Silo Type on Ensiling Alfalfa. *Applied Engineering in Agriculture*, 479–486. <https://doi.org/10.13031/aea.31.10994>