



**GALENO Engineering srl**  
Zona Industriale - C.da Tamarete - 66026 Ortona (CH)  
Telefono 085.9039063 - Fax 085.9032510  
[www.galenoweb.it](http://www.galenoweb.it) - [info@galenoweb.it](mailto:info@galenoweb.it)  
Partita IVA: 01623660691 - R.E.A. 99973  
Capitale Sociale € 11.000,00

Ortona, 25/03/2010

**DELL'AVENTINO S.r.l.**  
**Via S.P. Pedemontana n°8**  
**66022 FOSSACESIA (CH)**

**Oggetto: Progetto Preliminare relativo all'impianto "per il trattamento e la trasformazione di materie prime vegetali con una capacità di produzione di prodotti finiti di oltre 300 tonnellate al giorno su base trimestrale" ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

**Il Committente**  
**Dell'Aventino S.r.l**

**Il Tecnico**  
**Dott. Francesco D'Alessandro**



## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Inquadramento urbanistico e territoriale .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Storia tecnico produttiva del complesso .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>Descrizione delle singole fasi dei processi produttivi .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>Caratteristiche tecniche dell'impianto .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Potenzialità e produzione dell'impianto.....</b>	<b>33</b>



## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione viene redatta su incarico della ditta DELL'AVENTINO S.r.l. in risposta:

- alla comunicazione ricevuta dalla Regione Abruzzo - Servizio Tutela, Valorizzazione del Paesaggio e Valutazione Ambientale - Ufficio V.A. con nota prot. n°21955 DIR-AIA del 11/09/08;
- alla comunicazione ricevuta dalla Regione Abruzzo - Servizio Politica Energetica, Qualità dell'Aria, e SINA con nota prot. n°22929/EN-AIA del 17/12/2009;
- alla comunicazione ricevuta dalla Regione Abruzzo - Servizio Tutela, Valorizzazione del Paesaggio e Valutazione Ambientale - Ufficio V.A. con nota prot. n°21955 DIR-AIA del 20/01/2010;
- alla comunicazione ricevuta dalla Regione Abruzzo - Servizio Politica Energetica, Qualità dell'Aria, e SINA con nota prot. n°3113/EN-AIA del 19/02/2010;

e per dar seguito:

- ai colloqui intercorsi nella seconda decade di Gennaio tra il nostro consulente Dott. Francesco D'Alessandro (Gruppo GALENO) e la Dott.ssa Iris Flacco (Responsabile Regionale del procedimento AIA) relativamente alla richiesta del Servizio Tutela, Valorizzazione del Paesaggio e Valutazione Ambientale della Regione di attivazione della procedura di V.A.;
- ai colloqui telefonici intercorsi con i responsabili Servizio Tutela, Valorizzazione del Paesaggio e Valutazione Ambientale della Regione che motivano la richiesta di attivazione della procedura di V.A. a causa del possibile carattere sostanziale delle modifiche apportate allo stabilimento Dell'Aventino descritte a pag 7 dell'Elaborato Tecnico Descrittivo AIA datato 14/12/2007 e intervenute nel corso dell'ultimo decennio,

La ditta pur non ritenendosi obbligata ad attivare la procedura di V.A. a causa del carattere non sostanziale delle modifiche descritte a pag 7 dell'Elaborato Tecnico Descrittivo AIA datato 14/12/2007 e solo al fine di dare seguito alle richieste inoltrate dal Servizio Tutela, Valorizzazione del Paesaggio e Valutazione Ambientale - Ufficio V.A. della Regione Abruzzo con note del 11/09/08 prot. n°21955 DIR-AIA e del 20/01/2010 prot. n°21955 DIR-AIA, con la volontà di ottenere al più presto l'Autorizzazione Integrata Ambientale comunica di aver attivato le procedura di V.A. così come previsto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dalla D.G.R. 119/2002 e s.m.i. e chiede di riattivare il procedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale.

L'impianto esistente rientra nella categoria di opere di cui al punto 4, lettera b dell'Allegato IV al D.Lgs. 4/2008:

**“ Impianto per il trattamento e la trasformazione di materie prime vegetali con una capacità di produzione di prodotti finiti di oltre 300 tonnellate al giorno su base trimestrale ”**

Infine si ricorda che la Verifica di Assoggettabilità è necessaria per completare la procedura di Autorizzazione Integrata Ambientale che la ditta ha avviato in data 14/12/2007 e che ad oggi, non ha ancora concluso.

## **2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

### **2.1 Inquadramento urbanistico e territoriale**

Il complesso industriale si trova nel Comune di Fossacesia lungo la S.P. Pedemontana n. 8, su un lotto di 25.710,00 mq, individuato al Catasto Comunale al foglio n. 7 particella n. 266.

Il sito si localizza in sinistra idrografica del fiume Sangro, ad una distanza minima dall'area di circa 1.500 mt. In prossimità del confine dello stabilimento (distanza < 0,5 km) sono presenti alcuni capannoni industriali - artigianali. A distanza maggiore (circa 1 km), sono presenti le zone industriali - artigianali di Mozzagrogna e di Lanciano. A distanza maggiore (circa 8 km) è presente il nucleo industriale di Atesa gestito dal Consorzio ASI SANGRO. Le zone a maggiore densità di popolazione circostanti lo stabilimento sono costituite dagli abitati di Santa Maria Imbaro, distante circa 5 Km e di Fossacesia distante circa 8 Km.

La più vicina linea ferroviaria (Bari - Pescara) scorre a ca. 3,5 Km, ove è presente la stazione di Fossacesia-Torino di Sangro. Le principali arterie stradali prossime all'insediamento sono l'autostrada Bologna - Bari (A14), che scorre a ca. 300 m in linea d'aria, e la Fondo Valle Sangro che scorre a circa 10 mt dall'ingresso dello stabilimento. L'aeroporto più vicino è quello di Pescara distante circa 50 Km in linea d'aria in direzione Nord-Ovest.

### **2.2 Storia tecnico produttiva del complesso**

L'Azienda Dell'Aventino Mangimi è stata fondata nel 1964 nel comune di Paglieta (Ch). Nel 1989 è entrato in funzione lo stabilimento di Fossacesia.

Sino al 1992 il magazzino stoccaggio prodotti finiti occupava una superficie di mq. 2800. Il mangimificio era composto dalla attuale torre di lavorazione ed era dotato di 40 silos per lo stoccaggio dei prodotti finiti e di 32 silos destinati allo stoccaggio delle materie prime.

Nel 1993 il magazzino stoccaggio prodotti finiti è stato sottoposto a lavori di ampliamento: oggi copre una superficie totale pari a mq. 4200.

Sempre nell'anno 1993 sono stati eseguiti i lavori per la realizzazione dell'impianto di fiocatura delle materie prime e costruiti altri 6 silos per lo stoccaggio delle materie prime e numero 8 silos per i prodotti finiti.

Nel 2001 sono stati costruiti il capannone destinato allo stoccaggio delle materie prime e numero 3 silos verticali sempre destinati a contenere materie prime.

Nel 2006 sono stati realizzanti nr. 16 silos per i prodotti finiti (di cui 8 destinati al carico del nastro della linea insacco ed i restanti lo stoccaggio e la varietà dei prodotti alla rinfusa) e nr. 12 silos per le materie prime. Sempre nel 2006 è stata deviata una linea prodotti finiti verso il silos di carico delle materie prime ed è stata diversificata la produzione del mais spezzato.

### **2.3 Descrizione delle singole fasi dei processi produttivi**

Il processo produttivo dell'impianto DELL'AVENTINO MANGIMI prevede le seguenti fasi :

1. Ingresso materie prime
2. linea produzione mangime (comprendente la linea di preparazione pre-miscele)
3. linea degerminazione mais/linea spezzato di mais
4. linea fioccatore cereali
5. linea di confezionamento

Le varie fasi del ciclo produttivo si possono così riassumere:

#### **1. INGRESSO MATERIE PRIME**

Le materie prime in entrata nello stabilimento, sfuse o insaccate, vengono scaricate dagli automezzi.

I camion che trasportano le materie prime sfuse vengono scaricati tramite un piano ribaltabile idraulico in delle tramogge che trasportano le materie prime in dei silos di stoccaggio. Normalmente nel locale di scarico sono previsti uno o più operatori per il controllo e l'effettuazione delle operazioni di scarico. Durante la fase di ribaltamento dei camion si produce una notevole produzione di polvere che viene abbattuta tramite apposito sistema di aspirazione munito di filtro a tessuto. Le materie prime in sacchi vengono scaricate dall'automezzo e stoccate nel magazzino materie prime mediante l'utilizzo di carrelli.

#### **2. LINEA PRODUZIONE MANGIME**

La linea di produzione mangime è completamente automatizzata e gestita da un sistema computerizzato.

##### **Preparazione pre-miscele**

In questo reparto vengono pre-miscelati i principi attivi (additivi) con una materia prima che funge da supporto (ad oggi viene usata la farina di estrazione di soia). Per il supporto il dosaggio è automatico. Per i principi attivi il dosaggio è manuale. L'operatore provvede a versare il prodotto contenuto in sacchi (manualmente) o in big - bag (mediante l'utilizzo del carrello elevatore) in mini silos dai quali il prodotto viene prelevato mediante bilance di dosaggio. I componenti vengono miscelati in un miscelatore e poi trasferiti con trasporto pneumatico chiuso in silos di **stoccaggio pre-miscele (integratori)**.

##### **Dosaggio**

L'operazione consiste nel dosare gli ingredienti costituenti la ricetta finale comandando in sequenza l'apertura dei silos. Sono presenti otto bilance che pesano contemporaneamente tutti i vari componenti richiesti dalla formula in base al codice prodotto da formulare. I vari componenti vengono immessi in un contenitore e da questo passano alle fasi successive di macinazione (se necessaria) e di miscelazione. Le operazioni di dosaggio vengono svolte da computer sotto la sorveglianza di un operatore.

##### **Macinazione**

I prodotti con stato fisico non idoneo al prodotto finale vengono macinati mediante mulini a martelli e a cilindri. I mulini a martelli consentono di ottenere, grazie alla doppia velocità e al doppio senso di rotazione, prodotti macinati e differenziati, utili per alimentazioni diverse in funzione delle varie esigenze. Inoltre, grazie ad un mulino a cilindri, si realizzano particolari lavorazioni di macinatura dei cereali. La semplicità delle macchine rende molto facile il comando ed il controllo a distanza delle stesse mediante computer di controllo e videografica. La presenza dell'operatore sulle macchine è necessaria solo in caso di cattivo funzionamento delle stesse.

### **Miscelazione**

L'operazione consiste nel miscelare gli ingredienti dosati ed eventualmente macinati, in apposito miscelatore per essere amalgamati. La miscelazione viene comandata da computer sotto la sorveglianza di un operatore. Il prodotto ottenuto dalla miscelazione (lo **sfarinato**) viene inviato tramite trasporto con coclee e raddler nei silos di stoccaggio prodotto finito oppure nei silos pre-cubettatura.

### **Cubettatura e sbriciolatura**

Dai silos di pre-cubettatura, il prodotto viene inviato tramite trasporto con coclee e raddler nelle presse cubettatrici. La linea di cubettatura è composta da 4 presse gestite da un personal computer programmato per memorizzare i parametri di lavorazione di ogni prodotto cubettato. In tal modo, è possibile garantire la costanza di tutti i parametri di cubettatura (temperatura, portata, vapore etc.). Le presse cubettatrici provvedono mediante immissione di vapore a compattare la farina dando al prodotto la caratteristica forma dei cubetti. Le macchine richiedono le regolazioni e i controlli da parte dell'operatore nelle fasi di avviamento, messa a regime e arresto. Durante il normale funzionamento le macchine vengono controllate e gestite tramite i computer della sala comando. Il prodotto cubettato viene trasferito nei raffreddatori per far raffreddare il prodotto dai 60-80 °C a temperatura ambiente. Infine il prodotto raffreddato viene inviato, tramite elevatori e redler, nei silos di stoccaggio prodotti finiti (**pellet**) oppure viene immediatamente sottoposto ad operazione di sbriciolatura tramite appositi sbriciolatori posti a valle del raffreddamento. Il prodotto così ottenuto (**sbriciolato**) inviato, tramite elevatori e redler, nei silos di stoccaggio prodotti finiti.

## **3. LINEA DI DEGERMINAZIONE/LINEA SPEZZATO DI MAIS**

La linea di degerminazione è completamente automatizzata e gestita da un sistema computerizzato.

### **Degerminazione del mais**

La linea di degerminazione del mais è gestita da un sistema di supervisione generale a logica programmabile con una potenzialità di 65 quintali/ora. La produzione di mais degerminato avviene mediante il trattamento delle granelle e prevede una rottura più o meno spinta del seme e una successiva separazione dei vari prodotti a seconda della pezzatura. Grazie all'utilizzo di tavole densimetriche di elevata precisione e sensibilità, è possibile ottenere tre tipi di spezzato con granulometrie diverse (fino, grosso e medio) di elevata resa e purezza. Il **mais spezzato degerminato**, sia medio che grosso, viene stoccato in silos diversi e successivamente insaccato. Il prodotto (**Germe, Farinetta e Pula**) ottenuto da questo processo, per il suo alto valore nutritivo, viene stoccato in silos diversi e successivamente utilizzato in tutta la gamma degli altri prodotti. L'operatore giornalmente controlla la funzionalità dell'impianto.

### **Spezzato di mais**

Il mais viene pesato e convogliato tramite elevatori e redler nel mulino a cilindri. Dopo la macinazione, tramite elevatori e redler, viene inviato in un separatore che separa la farinetta dallo spezzato. Dopo passa in una turbo tarara dove viene ventilato. Lo spezzato, fino e grosso, e la farinetta vengono nei silos di stoccaggio materie prime. Dalla linea di produzione spezzato di mais ventilato non si ottengono prodotti finiti destinati alla vendita tal quali.

## **4. LINEA FIOCCATURA MAIS**

La linea di fioccatore è completamente automatizzata e gestita da un sistema computerizzato.



Il reparto fioccatura è il risultato tecnologico dell'ultima generazione ed ha una capacità produttiva di 40/50 quintali/ora.

La produzione di mangimi fioccati consiste nella pulizia delle materie prime di origine vegetale (mais, orzo, fave, soia) tramite pulitore e nella successiva cottura tramite cuocitore dove viene immesso vapore fino a raggiungere la temperatura di 100°C. Quindi avviene la successiva pressatura in apposito laminatoio ed essiccamento del prodotto mediante immissione di aria calda a 120°C. Infine il prodotto ottenuto (**fioccato**) viene raffreddato fino al raggiungimento della temperatura ambiente e poi inviato tramite elevatori e raddler nei silos di stoccaggio prodotti finiti. L'operatore interviene sull'impianto solo in caso di malfunzionamenti.

## **5. LINEA CONFEZIONAMENTO E PALLETTIZZAZIONE**

### **Insacco e palettizzazione**

Dopo la miscelazione, il prodotto pronto per l'insacco viene inviato nei silos di stoccaggio per il successivo insacco. Il reparto d'insacco è composto da due linee di confezionamento che consentono di ottenere sacchi di capacità variabile (10, 15, 20, 25 Kg), sia in carta che in plastica, per poter soddisfare qualsiasi esigenza della clientela. I macchinari sono controllati da un computer e sono supervisionati da un operatore. L'operatore deve intervenire nelle fasi di testa coda tra due prodotti diversi. Ogni ora si confezionano circa 800 sacchi. Il mangime viene confezionato in sacchi viene stivato in magazzini per la successiva consegna e spedizione ai clienti.

### **Carico e consegne del prodotto sfuso e/o in sacchi**

Il prodotto sfuso viene trasferito dai silos di stoccaggio alle cisterne dei camion che provvederanno alla consegna. Il trasferimento avviene mediante l'abilitazione del silos di prelievo in automatico (da parte dell'operatore) e l'apertura manuale (da parte degli operatori o degli autisti degli automezzi) delle valvole di chiusura dei silos che scaricano il prodotto sfuso direttamente nelle cisterne degli automezzi.

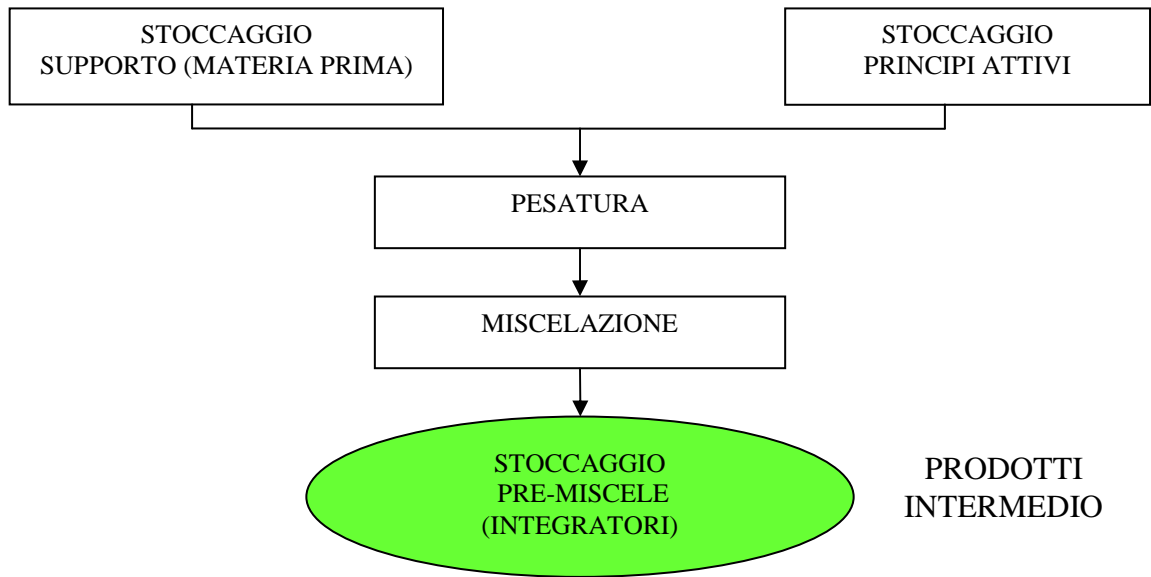
Il prodotto in sacchi viene trasferito dal magazzino agli automezzi mediante muletti (dalla cooperativa che ha in gestione la logistica di stabilimento).

## **LABORATORIO AUTOCONTROLLO**

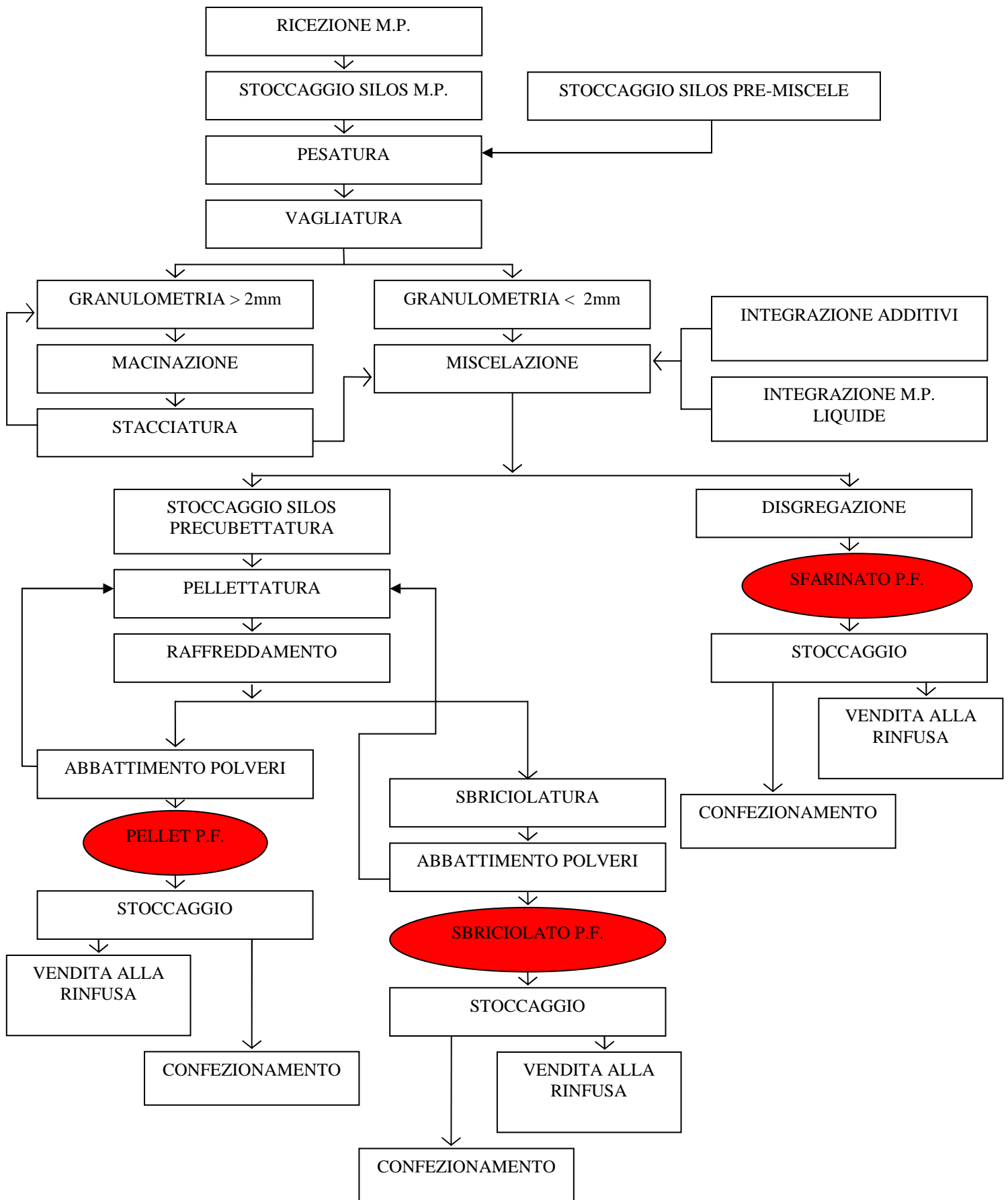
L'Azienda è dotata di un modernissimo laboratorio di autocontrollo interno per garantire prodotti innovativi e sempre di qualità. I controlli qualitativi dei prodotti vengono eseguiti dal laboratorio interno. Vengono eseguite analisi su tutte le materie prime in ingresso; ulteriori controlli vengono effettuati durante il processo di lavorazione, fino al campionamento e al controllo di ogni singolo lotto di produzione. Vengono eseguite analisi nutrizionali, analisi microbiologiche e ricerca di micotossine sulle materie prime e sui prodotti finiti.

I numerosi controlli di qualità, le avanzate tecnologie utilizzate e l'automazione dei processi di produzione fanno sì che il prodotto finale possa definirsi ottimo, a garanzia di una sicura e adeguata alimentazione animale.

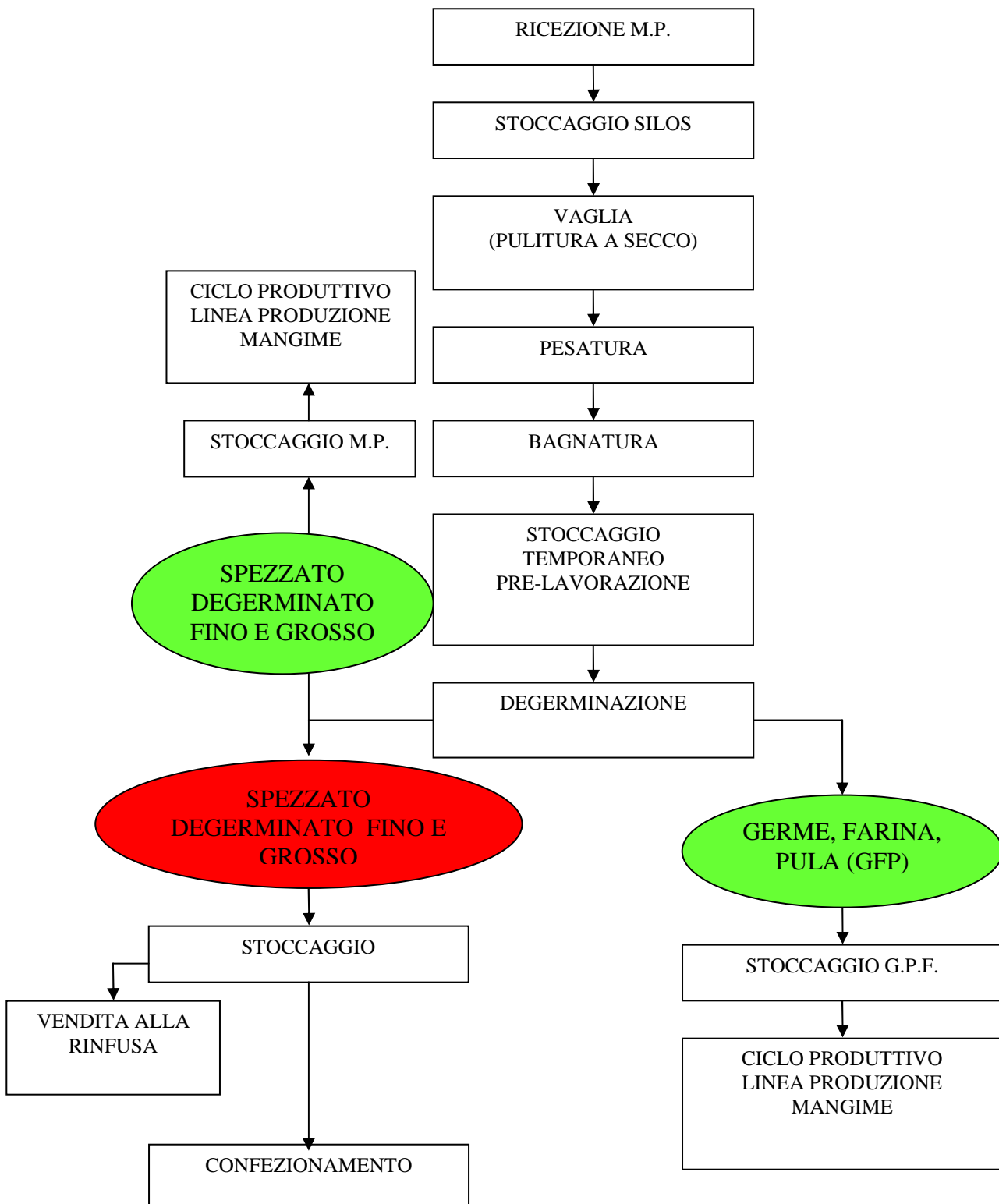
**Diagramma di Flusso Preparazione Pre-miscele**



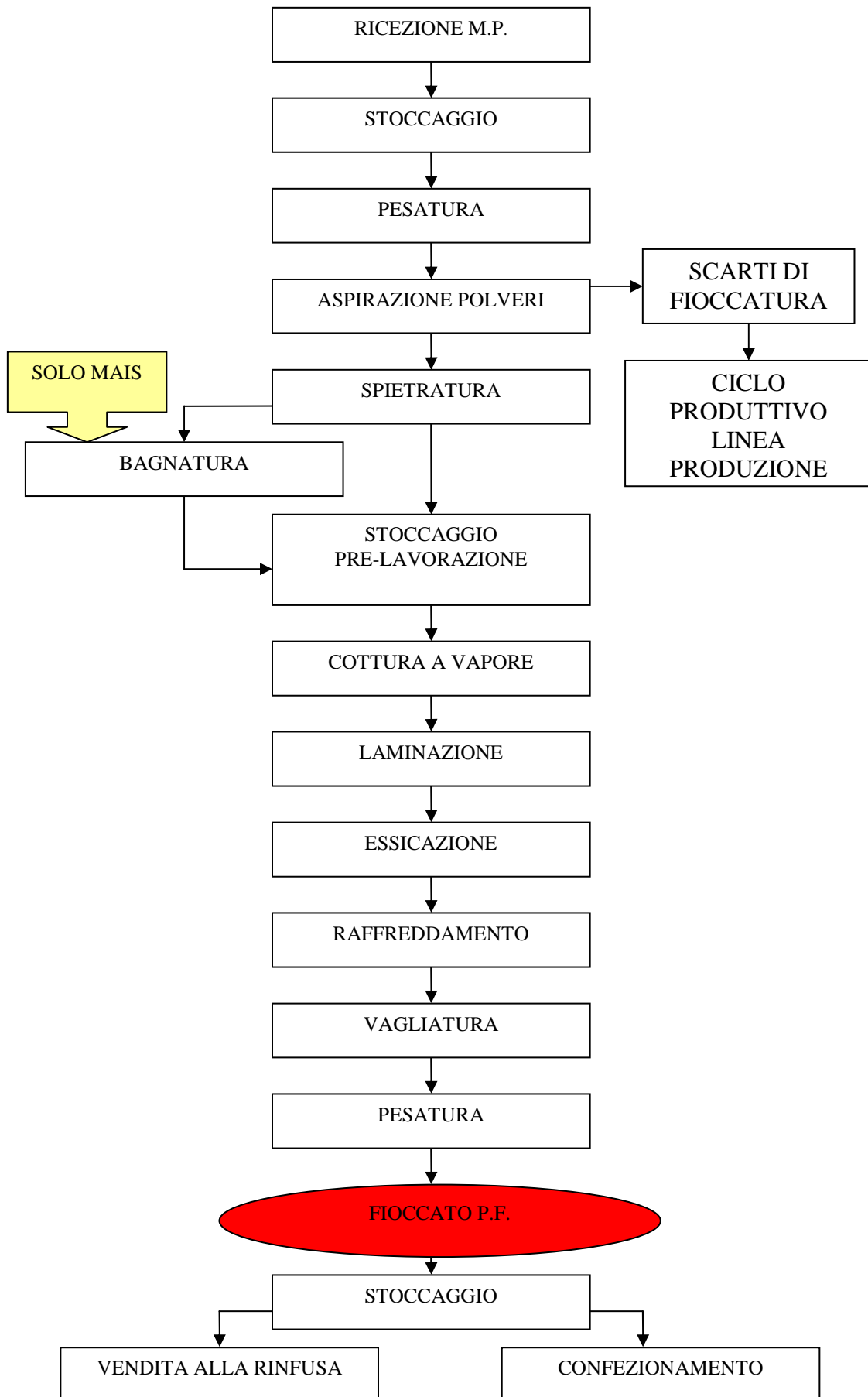
**Diagramma di Flusso Produzione Mangime**



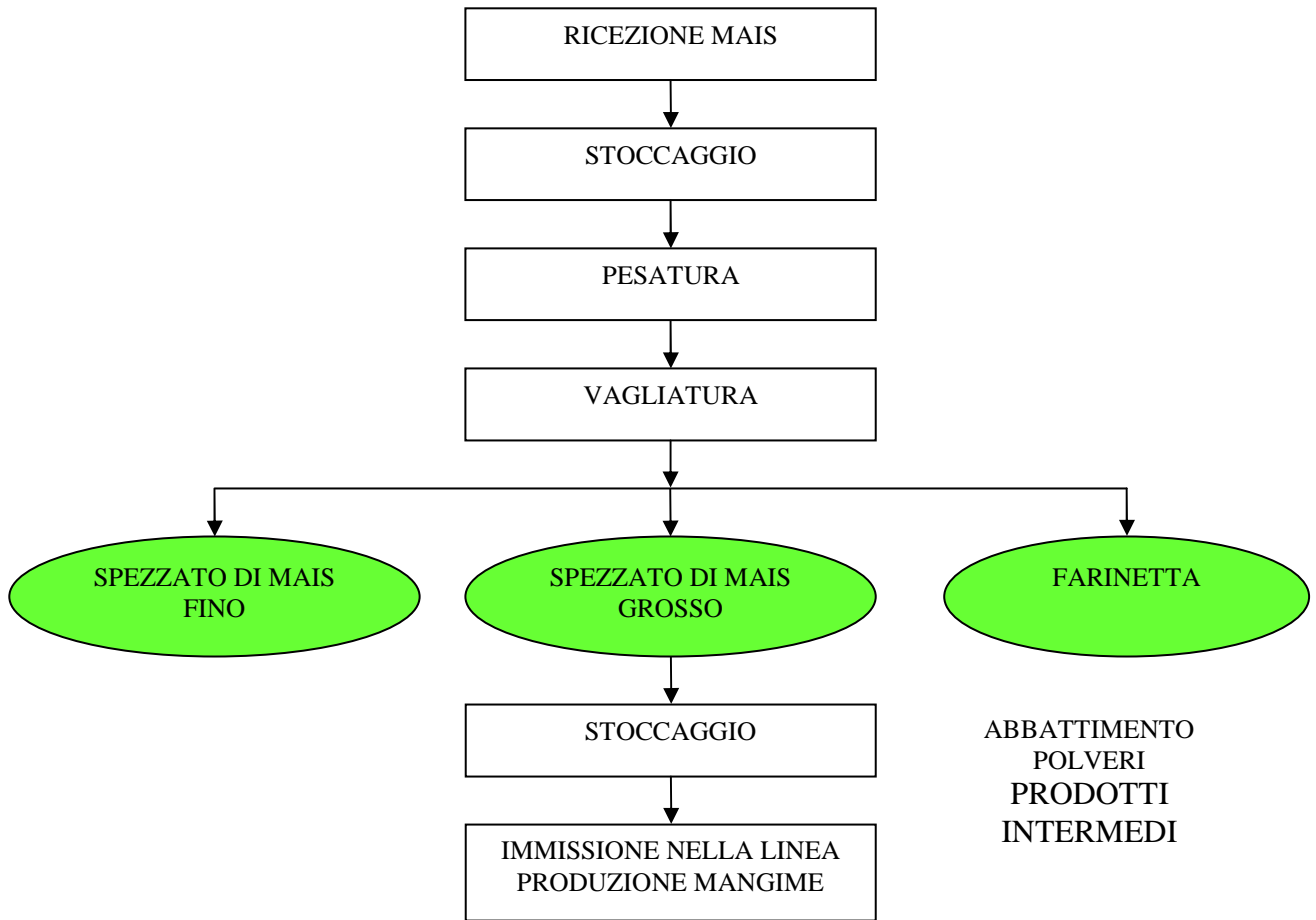
**Diagramma di Flusso Degerminazione Mais**



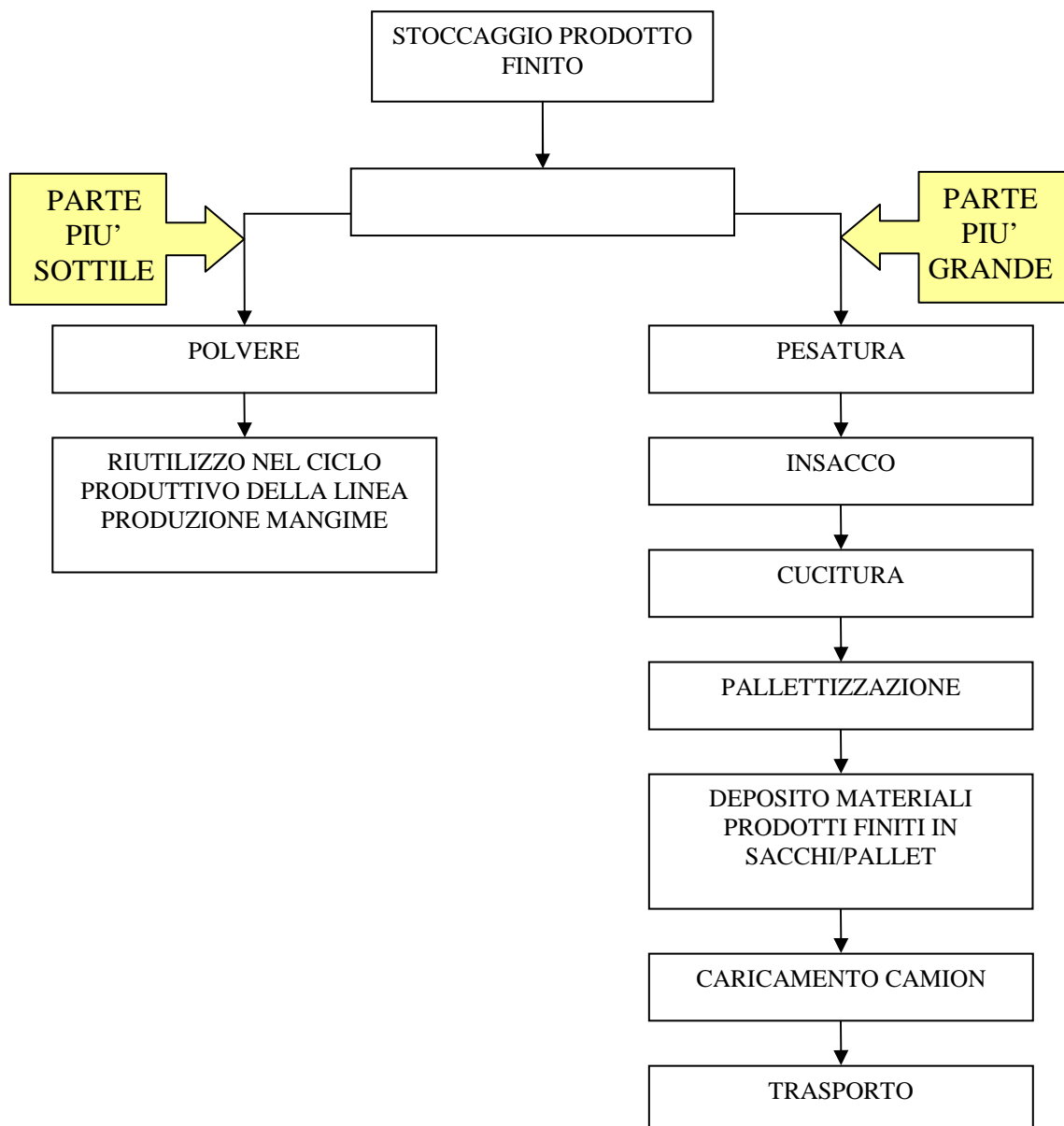
### Diagramma di Flusso Fioccatura



**Diagramma di Flusso Produzione Spezzato di Mais**



### Diagramma di Flusso Linea di Confezionamento



## 2.4 Caratteristiche tecniche dell'impianto

### LINEA PRODUZIONE MANGIME

#### SETTORE RICEZIONE MATERIE PRIME

I macchinari principali utilizzati nella fase di ricezione materie prime sono:

- **FOSSA DI SCARICO:** la ricezione delle materie prime alla rinfusa avviene nell'area adibita alla fossa di scarico, ubicata nei pressi della torre di lavorazione e costituita da un edificio progettato in modo da garantire un facile accesso ed una equivalente uscita agli automezzi. Le aree di ingresso/uscita sono dotate di porte chiudibili automaticamente. L'unità funzionale della fossa di scarico è costituita da:

- pedana inclinabile per l'alloggiamento degli automezzi, sollevabile attraverso un meccanismo oleodinamico comandabile da apposita centralina;
- fossa propriamente detta: costituita da una griglia a maglie larghe su cui avviene lo scarico delle materie prime e da un nastro trasportatore sottostante di raccolta.



L'addetto provvede ad avviare il nastro di trasporto convogliante la merce nel piano interrato della torre di lavorazione. Qui è ubicato un secondo redler trasportante le materie prime sull'elevatore a tazze.

- **PRELEVACAMPIONI AUTOMATICO:** E' costituito da: sonda prelevacampioni, pistone avanzamento braccio, colonna prelevacampioni con centralina idraulica, tubo trasporto campione, aspiratore per trasporto campione, tramoggia arrivo campione, quadro elettrico di comando. Il prelievo dei campioni avviene solo con una azione meccanica senza aspirazione. L'aspiratore è utilizzato per trasportare il campione dalla sonda alla tramoggia di arrivo ed entra in funzione quando la sonda è estratta completamente dalla massa da campionare. Questo sistema consente di garantire la massima rappresentatività dei campioni. Il prelevacampioni automatico è alloggiato sotto apposita tettoia per consentire le operazioni di campionamento anche in presenza di condizioni meteorologiche avverse (pioggia, neve).
- **ASPIRATORI:** tutti gli impianti produttivi sono dotati di adeguato sistema di abbattimento e riciclo delle polveri ottenute durante le lavorazioni. Sono evidenziabili essenzialmente due differenti tipologie di impianti meccanici di abbattimento e riciclo delle polveri: aspiratori a cicloni decantatori ed aspiratori a filtro.
  - **ASPIRATORI A CICLONI DECANTATORI:** durante tutte le operazioni produttive (dallo scarico delle materie prime sino al confezionamento dei prodotti finiti) si generano inevitabilmente delle polveri. Queste sono convogliate mediante un sistema di aspirazione internamente ad un ciclone conico. Esso è strutturalmente costituito da una sorta di cassone chiuso ermeticamente sulla cui base è alloggiata una



valvola a stella per la raccolta delle polveri decantate. Il flusso d'aria generata nel ciclone determina la sedimentazione delle polveri e la canalizzazione dell'aria pulita all'esterno.

- **CICLONI A FILTRO:** i cicloni a filtro presentano al loro interno un sistema di filtri (manichelle disposte in parallelo) per la raccolta delle polveri. Una elettro-valvola invia ciclicamente dell'aria all'interno dei sistemi filtranti e ne consente lo svuotamento. Nei separatori a filtrazione la divisione viene eseguita prioritariamente dalle manichelle del filtro e l'efficacia è influenzata in modo decisivo dal materiale di cui sono dotate. Precisamente la filtrazione si realizza mediante sovrapposizione dei seguenti effetti:
  - efficacia di staccatura o effetto di sbarramento: le particelle più grandi dell'ampiezza dei pori si impigliano nel materiale del filtro;
  - efficacia di urto o effetto di inerzia: le particelle vengono separate tramite rimbalzo sulle fibre del materiale del filtro, specie per le polveri grossolane;

Nella fossa di scarico delle materie prime è stato progettato un cassone di aspirazione, costituito da 8 box con 21 manichelle cadauno. Esso è dotato di una pulitura completamente automatica delle manichelle del filtro per mezzo di getti d'aria compressa regolati da un dispositivo di comando programmabile. Il riconvogliamento della polvere separata si effettua direttamente nella fossa di ricezione dello sfuso cosicché non è necessario alcun elemento supplementare di estrazione. L'aria, una volta pulita, è convogliata all'esterno tramite i camini A10 – ASP.1 e ASP.2.

- **VALVOLA A STELLA:** le valvole a stella possono essere impiegate come organi di tenuta per consentire il passaggio di prodotti solidi tra due ambienti a pressione diversa. Le valvole presentano il corpo in lamiera nera oppure, se di grosso spessore, in tubo FE 360; il rotore è composto da un albero tornito con delle pale in gomma rinforzate da opportune lamiere. Il gruppo motorizzazione è normalmente disposto parallelamente al rotore e la trasmissione avviene con catena di trasmissione e pignoni.
- **SPAZZOLA ROTANTE:** apparecchiatura strutturalmente assimilabile ad una spazzola dotata di denti in ferro e ruotante lungo un asse orizzontale. Un grigliato ne circoscrive la superficie intrappolando le impurità più grossolane (ad es. fogli di carta) successivamente convogliate in apposito contenitore di raccolta.
- **DEFERIZZATORE:** svolge la funzione di allontanare il materiale ferroso che occasionalmente può inquinare le materie prime. E' generalmente applicato sullo scarico di nastri e coclee. E' costituito da una cassa opportunamente sagomata con bocche di carico, scarico e flange di giunzione. Internamente viene sistemato il tamburo o piastra magnetica completa di supporti di fissaggio e motorizzazione mediante moto-riduttore con pendenza variabile. Precisamente una piastra magnetica riveste per  $\frac{3}{4}$  la superficie prossimale di un cilindro fisso orientato orizzontalmente e circondato da un cilindro esterno ruotante. Tutte le materie prime, precedentemente al loro stoccaggio, transitano attraverso questa struttura. L'eventuale materiale ferroso presente, attratto dalla forza magnetica, rimane adeso alla superficie del cilindro ruotante. Questo nel corso della sua rotazione oltrepassa il campo magnetico (ciò avviene nella zona inferiore ossia nella regione corrispondente all'area del cilindro interno priva di magneti) ed automaticamente si osserva il distacco degli oggetti metallici. L'allontanamento delle impurità ferrose è

altresì facilitato dall'urto contro l'estremità libera di una guarnizione in gomma che sfiora il limite perimetrale inferiore del cilindro esterno.

- **SILOS STOCCAGGIO:** lo stoccaggio delle materie prime/prodotti finiti avviene all'interno di appositi silos di stoccaggio. Questi sono classificabili in vario modo in base al criterio adottato. Così, considerando la natura del materiale di costruzione possiamo distinguere due grandi categorie:

1. SILOS IN CEMENTO;
2. SILOS IN STRUTTURA METALLICA (in grado di isolare e meglio proteggere i prodotti conservati).

In base alla forma i tipi di silos in uso sono:

1. SILOS ORIZZONTALI A TRINCEA;
2. SILOS VERTICALI A TORRE CILINDRICA.

Quest'ultimi possono a loro volta essere distinti in silos grandi, medi e silos progettati per lo stoccaggio delle materie prime liquide da 300 quintali.

Precisamente lo **stoccaggio delle materie prime** è effettuato:

- Batteria di 30 silos afferenti direttamente sull'impianto produttivo e costituita da silos con capacità di circa 115 metri cubi (circa 800 quintali), di 200 metri cubi (circa 1400 quintali), di 400 metri cubi (circa 3300 quintali);
- Numero 3 silos esterni da 430 metri cubi (circa 3500 quintali);
- Numero 1 silo a platea con una capacità di circa 8500 quintali.

Tutti i **prodotti finiti** sono stoccati in 40 silos aventi capacità di 67 metri cubi + 16 silos aventi capacità di 12 metri cubi..

I **silos verticali a torre cilindrica** presentano un caricamento nella parte alta della torre e scaricamento in basso per mezzo di apposite aperture. Precisamente la tramoggia inferiore ha diverse inclinazioni, in funzione dei prodotti da insilare e dei sistemi di estrazione installati. La compressione a cui è sottoposto il materiale insilato è correlata alla forza di gravità del materiale stoccato (maggiore per i prodotti sfarinati). L'impermeabilità è assicurata dalla conformazione dei copponi, dal trattamento superficiale e dalla sigillatura. I silos esterni disposti in batteria sono collegati con passerelle utili per l'ispezione e lo spostamento di eventuali apparecchiature. L'ispezione e l'accesso ai silos esterni è assicurata da una comoda scala con protezione.

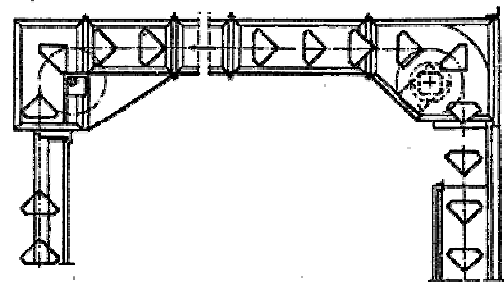


Il **silo orizzontale a trincea**, realizzato in struttura di cemento armato, ha forma di parallelepipedo chiuso ai tre lati da pareti e dotato frontalmente di apposita serranda di apertura. Il caricamento del silo avviene dall'alto con il sistema a strati inclinati. Lo scarico del materiale stoccato avviene nella zona frontale dove è ubicato apposito nastro trasportatore connesso alla fossa di scarico delle materie prime.

I silos adibiti allo **stoccaggio del melasso** presentano nella porzione distale una intercapedine per il passaggio dell'acqua calda (circa 60-70°C) proveniente dalla caldaia. Suddetto meccanismo garantisce fluidità al melasso favorendone in tal modo l'estrazione.

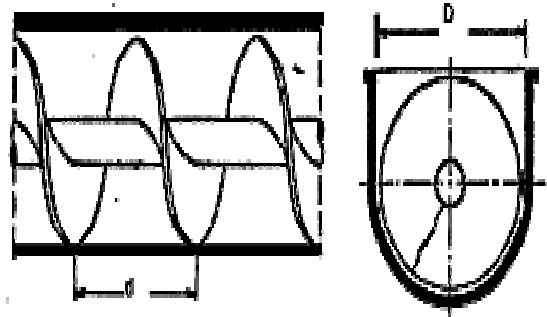
- **SONDE PER IL MONITORAGGIO DELLA TEMPERATURA:** alcuni silos esterni sono dotati di sonde elettroniche per il monitoraggio della temperatura nel cuore della massa stoccata. Un dispositivo meccanico consente la progressione della sonda in profondità e la registrazione della temperatura avviene a livelli predeterminati. Precisamente in ciascuno dei silos verticali contraddistinti dalle numerazioni 201, 202, 203 è stata collocato un termometro con quattro livelli di determinazione della temperatura e nel silo orizzontale nr. 200 sono attivi sei termometri con tre livelli di registrazione cadauno.
- **ESTRATTORE A CATENA:** fresa di estrazione a catena installata centralmente sul fondo dei silos.
- **ESTRATTORE CENTRALE A COCLEA INCLINATA:** l'estrattore centrale posto sul fondo del silo viene impiegato normalmente per estrarre il materiale dallo stesso tramite un albero sbancatore collegato da uno snodo, il quale convoglia il prodotto verso tre bracci di estrazione posti alla base. Questi scaricano il materiale verso l'esterno attraverso una bocca di scarico mediante movimento rotatorio. Il gruppo motorizzazione è ubicato direttamente sotto all'estrattore in modo verticale. Inferiormente all'estrattore sono predisposti uno o più fori per l'applicazione di una eventuale valvola a stella.
- **ESTRATTORE A COCLEA:** tipo di estrattore a coclea installato sul fondo dei silos.

- **ELEVATORI A TAZZE:** queste macchine sono realizzate per il trasporto verticale, anche a grandi altezze, di materiali sciolti (quali cereali secchi e umidi, semi, farine) e polverosi in genere. Sono costituiti essenzialmente da un nastro ad anello sul quale sono fissate delle tazze ad intervalli regolari. Il nastro gira su due pulegge poste all'estremità dell'apparecchio e il tutto è racchiuso in un condotto



metallico denominato "canna". La puleggia di testa funge da tamburo motore e il suo diametro è dimensionato per consentire un facile e completo scarico del materiale. Il prodotto viene convogliato nel piede dell'elevatore per essere raccolto dalle tazze in continuo e trasportato in verticale sulla testata dove per la particolare forma di questa e per effetto della velocità di trasporto è proiettato verso lo scarico. Il piede è costituito da una cassa in lamiera piegata e rinforzata, completa di tramoggia di carico e rullo di rinvio. A questo livello è presente apposita serranda di pulizia. La testata è una cassa in lamiera piegata e rinforzata, con coperchio smontabile completa di rullo di traino e portello di ispezione. Il trasportatore a tazze è adatto a qualunque pendenza, da 0 a 90°. Le tazze sono applicate ad una catena articolata e scorrono entro appositi canali, muovendosi a velocità che non superano mezzo metro al secondo.

- **TRASPORTATORI A COCLEA:** il trasportatore a coclea è ideale per materiali in polvere o di piccola pezzatura, ma anche per liquidi più o meno densi e per distanze non superiori a 30 metri con piccole pendenze. Si distinguono trasportatori a coclea orizzontale, trasportatori a coclea inclinata e a coclea verticale (sistemi di scarico di cui sono dotati gli automezzi di trasporto del mangime rinfusa).



### SETTORE PREPARAZIONE PRE-MISCELE

I macchinari principali utilizzati nella preparazione pre-miscele sono:

- **BILANCIA SUPPORTO:** bilancia dosatrice con portata di 500 Kg. Lo scarico del supporto avviene mediante coclea posta sul fondo del silos.
- **MISCELATORE:** singolo asse a doppia spira concentrica adeguatamente dimensionata che garantisce una perfetta miscelazione dei prodotti anche con differenti pesi specifici.
- **GIOSTRA INTEGRATORI:** le pre-miscele sono convogliate mediante apposito nastro redler all'interno di una tramoggia di raccolta ubicata nei pressi della zona di carico dei silos stoccaggio premiscele. Trattasi di un dispositivo girevole che consente di convogliare la premiscela nel silo di stoccaggio ad essa destinato.
- **TRAMOGGIA CON AGITATORE A COCLEA PER INTEGRATORI:** il suddetto meccanismo garantisce una sommaria miscelazione del materiale estratto.

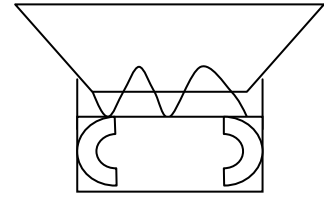
### SETTORE DOSAGGIO, MACINAZIONE E MISCELAZIONE

I macchinari principali utilizzati nel settore dosaggio, macinazione e miscelazione sono:

- **BILANCE:** bilance B1, B3, B4 portata 4000 Kg; bilancia B2 portata 2000 Kg.
- **PRE-MACINATORE:** costituito da un cassone dotato di una spirale ruotante lungo un asse verticale che permette una prima grossolana miscelazione degli ingredienti.
- **CASSONE:** deposito temporaneo degli ingredienti costituenti la miscela.
- **VALVOLE A STELLA**
- **CLASSIFICATORI:** l'unità funzionale è costituita da una coclea centrale circondata da una griglia di 1,5 mm. Gli ingredienti progrediscono spinti dal movimento della coclea. Il materiale a granulometria fine oltrepassa la griglia e cade internamente ad un secondo classificatore, mentre quello più grossolano è

trattenuto ed inviato alla macinazione. Il classificatore CL1A è connesso con la tramoggia del mulino 1 mentre il classificatore CL2A invia il materiale o alla tramoggia del mulino 2 o alla tramoggia del mulino 3 (mulino a cilindri) in base alla regolazione dell'apertura di apposita valvola.

- **ALIMENTATORI MULINI** (capacità 2 quintali): sono costituiti da una tramoggia di raccolta del materiale e da una coclea che distribuisce gli ingredienti da macinare lungo tutta la superficie di lavoro del mulino. Un sistema di calamite provvede all'allontanamento degli eventuali pezzi metallici sfuggiti al deferrizzatore.



- **MULINO A MARTELLI**: questa tecnica molitoria prende nome dall'unità funzionale che la costituisce: i martelli, ossia strutture a guisa di parallelepipedi dotati di due fori di incernieratura. La frantumazione del prodotto in piccole particelle è causata da tre fattori concomitanti, vale a dire:
  1. frantumazione ottenuta attraverso la veloce rotazione dei martelli;
  2. attrito dovuto al contrasto fra le diverse particelle di materiale;
  3. urto e attrito delle particelle di materiale sulle pareti della camera di macinazione, e cioè sulle pareti ruvide e sulla superficie della griglia.

La struttura portante è costituita da un tamburo con otto perni interni ai quali sono inseriti 11 martelli cadauno. I martelli incernierati su un perno sono sfalsati rispetto a quelli presenti sul perno successivo. L'adozione di questo piccolo accorgimento garantisce la copertura dell'intera area di macinazione. Infatti, durante la rotazione del tamburo i martelli sono sottoposti all'azione della forza centrifuga ed assumono una posizione orizzontale. L'esito della macinazione dipende dallo stato di usura dei martelli. La pratica di macinazione rivela che i martelli nuovi, con spigoli vivi, provocano una produzione minore nel mulino, che non quando i martelli sono un poco consumati; quando però il consumo dei martelli è notevole, la potenzialità del mulino diminuisce rapidamente.

La vita lavorativa di ciascun martello è stata stimata intorno alle 300 h considerando che:

1. l'usura di ciascun angolo libero è pari a 70 ore;
2. è possibile cambiare il senso di rotazione del tamburo (orario o antiorario);
3. è possibile ruotare i martelli essendo dotati di una incernieratura per lato.

Un altro fattore condizionante la granulometria del prodotto finale è la velocità periferica dei martelli che può essere regolata nella modalità "lenta" (1400 giri/minuto) o "veloce" (2800 giri/minuto). Inoltre intorno al tamburo di macinazione sono inserite delle griglie intercambiabili. Generalmente sono utilizzate, in base alla tipologia del prodotto finito, una griglia con fori di diametro di 4 mm o una con fori di diametro di 5 mm.

Nel cadere entro il mulino a martelli, il prodotto viene urtato e trasportato in cerchio, formando un cilindro di materiale con un certo spessore aderente allo staccio circolare. Questo strato cilindrico ruota molto più lentamente dei martelli. Se il martello urta un chicco intero, esso viene frantumato con l'urto.

I martelli hanno contemporaneamente la funzione di ventilatori e l'aria passa attraverso lo strato di materiale e le maglie dello staccio. I granuli abbastanza fini passano attraverso i fori dello staccio e vengono portati via. Se aumenta il carico del molino, lo strato cilindrico si ingrossa. Per effetto della forza centrifuga i granuli più grossi si portano verso lo staccio, all'esterno, mentre i granuli piccoli formano un anello verso la parte interna dello strato di materiale. Questo può essere dannoso: i martelli possono frantumare con difficoltà i granuli più grossi quindi avviene un grosso attrito che provoca il riscaldamento del materiale. In casi estremi, se si chiudono i fori dello staccio, il riscaldamento può divenire così intenso da provocare una combustione o anche una esplosione. In questo caso il carico del motore aumenta e possono verificarsi seri danni. I mulini sono, tuttavia, dotati di una alimentazione regolata sul carico del motore per cui la portata del mulino, viene ridotta automaticamente prima che si verifichi il sovraccarico.

La potenza del motore del mulino è di 200 Kw e mediamente lavora sui 190 Kw. La discesa del prodotto dall'alimentatore al mulino dipende dalla percentuale di assorbimento del motore. Poiché man mano che scende il prodotto aumenta la potenza a cui lavora il motore, se l'assorbimento del motore del mulino è basso, aumenta l'alimentazione, cioè la discesa del prodotto; se è alto, viceversa.

L'alimentatore è dotato di un segnale di minimo e di massimo; al segnale di massimo si chiude la serranda dopo il pre-macinatore ed il prodotto non scende più e viceversa. Poiché il prodotto macinato dai mulini è molto, tenderebbe a rimanere adeso alle pareti, quindi si effettua una aspirazione per farlo scendere nella tramoggia sottostante.

Il prodotto macinato passa attraverso una valvola rotativa e viene condotto nel classificatore.

Il rifiuto di questi stacci torna al pre-macinatore quindi all'alimentatore del molino, mentre il prodotto passato si dirige all'eventuale successiva lavorazione oppure ai cassoni di deposito.

- **MULINO AD ANELLO (A CILINDRO):** l'unità funzionale è rappresentata da due coppie di rulli, una superiore ed una inferiore, entrambi zigrinati. Un alimentatore permette di ottenere per tutta la lunghezza del rullo un flusso uniforme di materiale diretto sulla linea di contatto e pressione dei rulli. Il grado di riduzione dipende dal materiale, dalla diversa velocità di rotazione dei rulli, dal tipo di ondulazione dei rulli, dalla distanza tra i rulli, dal volume del materiale trattato dai rulli e dal numero di fasi dell'operazione di riduzione. I cilindri superiori provvedono ad una sorta di pre-macinazione in virtù della particolare zigrinatura e della maggiore distanza dei rulli. La frantumazione con i rulli poggia su una combinazione di azioni di taglio e di compressione.
  
- **SETACCI:** ciascuno è costituito da un doppio sistema di griglie intercambiabili (maglie con diametro di 20, 15, 2,5 e 6 mm) tenute insieme da una intelaiatura. Il tipico movimento di rotazione di un setaccio è realizzato attraverso la collocazione tra gli stacci di strutture sferiche. La disposizione consecutiva di stacci a maglie con diametro decrescente permette la separazione di 3 frazioni:
  1. Scarti ossia tutto ciò che rimane al di sopra del primo staccio.
  2. Materie prime a granulometria grossolana, vale a dire tutto ciò che è fermato dal secondo staccio.
  3. Materie prime a granulometria fine ossia frazione macinata più finemente che attraversa le maglie di entrambi gli stacci.

- **LOCKER:** costituito da due stacci (diametro 1.5 mm) tenuti assieme da una intelaiatura. Tra le due griglie sono presenti delle sfere che muovendosi imprimono al locker un movimento rotatorio. Il materiale grossolano al di sopra degli stacci è nuovamente inviato al pre-macinatore. La differenza fondamentale con i setacci risiede essenzialmente nel tipo di movimento, rotatorio nei locker e di andirivieni nei setacci.
- **BILANCIA LIQUIDI:** costituita da una cella di carico da Kg 500 a cui è appeso un contenitore per la raccolta delle materie prime liquide. Nella porzione inferiore è presente apposita pompa di estrazione e valvola a sfera per la linea olio.
- **MELASSATRICE:** svolge essenzialmente 2 funzioni: 1) omogeneizzazione del prodotto con aggiunta di liquidi prima della miscelazione mediante appositi ugelli; 2) disgregazione di eventuali grumi dopo la miscelazione. Il macchinario è dotato di un ampio sportello per il controllo e manutenzione degli organi meccanici interni.  
Strutturalmente risulta composta da un albero centrale equilibrato dinamicamente e ruotante con adesi dei battitori in ghisa ad alta resistenza meccanica all'usura, regolabili, intercambiabili e caratterizzati dall'aver subito una torsione centrale per permettere l'avanzamento del mangime. Una bilancia dosa il quantitativo esatto di melasso ed olio di soia ed un'altra, posta nelle immediate vicinanze, provvede a pesare la metionina. Il quantitativo complessivo di melasso e metionina è provvisoriamente stoccato in un polmone di sosta. Il passaggio della miscelata verso la melassatrice, per effetto del suo peso, causa l'abbassamento di una banderuola. Questa aziona il meccanismo di apertura di una valvola sferica che permette l'immissione dei liquidi. La quantità di melasso da aggiungere è regolata dal numero di giri del motore della pompa dosatrice.
- **PRE-MACINATORE:** strutturalmente costituito da una testata (capacità 4000 Kg) e da un piede. Funzionalmente funge da polmone di stoccaggio degli ingredienti che devono successivamente essere inviati alla macinazione.
- **COF:** gli ingredienti che hanno già la granulometria desiderata (ad es. farinaccio o farine d'estrazione di soia etc.) sostano nel COF che può essere considerato a tutti gli effetti un polmone di stoccaggio pre-lavorazione. Al termine del ciclo di macinazione al COF arriva il segnale di consenso allo scarico nel miscelatore.
- **MISCELATORE:** è formato da un insieme di coclee rotanti con adesi dei battitori. Il range di miscelazione varia da 0 a 999.999 secondi. Nel corso di questa fase gli operatori effettuano eventuali aggiunte manuali.
- **AUTO-CAMPIONATORE:** per i prodotti finiti è stato progettato un sistema automatico di campionamento che consente il prelievo di più campioni sfarinati durante l'uscita del prodotto dal miscelatore (precisamente a livello del suo passaggio lungo il reddler C4 posizionato al primo piano della torre di lavorazione). Esso è costituito da una tazza prelevatrice movimentata da un braccio meccanico temporizzabile (l'operatore può regolare l'intervallo di tempo tra due prelievi consecutivi e conseguentemente il peso del campione elementare). Una fotocellula si attiva al passaggio delle farine e

trasmette il segnale di input al campionatore. Il campione globale è raccolto all'interno di apposito contenitore ubicato nel sito di scarico del campionatore.

- **DISGREGATRICE:** i prodotti sfarinati, una volta melassati, sono inviati alla disgregatrice per l'eliminazione di eventuali grumi. Essa è costituita da quattro assi orizzontali su cui sono incernierati martelli simili a quelli dei mulini. Ugualmente a quanto accade per i martelli dei mulini anche questi sono dotati di un doppio sistema di incernieratura. Dalla disgregatrice si ottiene il prodotto finito denominato SFARINATO che viene inviato nei silos di stoccaggio prodotti finiti

## **SETTORE CUBETTATURA E SBRICCIOLATURA**

- **ALIMENTATORE:** una tramoggia raccoglie la miscelata proveniente dai silos di stoccaggio pre-lavorazione ed una coclea orizzontale convoglia il materiale al sottostante omogenizzatore.
- **OMOGENIZZATORE:** costituito da un albero centrale ruotante su cui sono adese strutture assimilabili a delle "spatole" che girando omogeneizzano il materiale da pellettare. In base all'inclinazione data a codeste pale il prodotto è inviato più o meno velocemente alla pellettatrice.
- **PELETTATRICI:** l'unità funzionale è costituita da due rulli fissi e da una trafila ruotante. Una prima spazzola convoglia la farina in ingresso tra il primo rullo fisso e la trafila. Il surplus di farina oltrepassa il primo rullo ed una seconda spazzola lo direziona tra il secondo rullo fisso e la trafila.



**Trafila**

La distanza tra rulli e trafila consente la compressione del materiale mentre il movimento di rotazione della trafila ne permette il riempimento omogeneo. Esternamente alla trafila sono collocati due taglierini, uno per lato di uscita del prodotto. La distanza tra taglierini e trafila è variabile e regolata (mediante movimentazione di apposita manopola) in base alla tipologia di prodotto finito: maggiore per i prodotti pellettati e minima per i prodotti sbriciolati. Un dispositivo consente l'entrata del vapore nelle pellettatrici. Una sonda misura la quantità di prodotto inviata dall'alimentatore ed innesca lo svuotamento della trafila per evitare una eccessiva usura degli ingranaggi da sovraccarico.





- **RAFFREDDATORE:** il raffreddamento del prodotto pellettato avviene secondo le leggi della conduzione termica per cui il calore passa da un corpo a temperatura maggiore ad un altro a temperatura minore senza che vi sia spostamento di materia o alterazione macroscopica dei mezzi. L'aria ambientale è aspirata, fatta passare a contatto del pellet caldo ed infine allontanata e convogliata, con l'eccesso di polveri, verso i cicloni (questi decantano le polveri e le scaricano direttamente nell'alimentatore delle pellettatrici). Precisamente il raffreddatore opera due funzioni sul pellet. Come esso entra nell'area di lavoro sia l'umidità che il calore sono rimossi allo stesso tempo e in un ordine ben definito. Il raffreddatore è capace di eliminare la maggior parte del calore e dell'umidità aggiunti dal processo di condizionamento (laddove previsto) e dal calore aggiunto dal motore principale.

L'intero processo può essere distinto in sei fasi principali:

1. **INCREMENTO DI UMIDITA' E CALORE:** nella camera di condizionamento il vapore nella farina condensa provocando l'aumento del livello di umidità della farina tra il 3 e il 5% (ciò comporta un aumento di calore della miscelata). La farina è poi pellettata tramite un lavoro meccanico che comporta un ulteriore aumento di calore.
2. **MIGRAZIONE DELL'UMIDITA' DAL CENTRO ALLA PERIFERIA DEL CUBETTO:** all'uscita della cubettatrice, il pellet ha una struttura relativamente fibrosa che permette all'umidità di migrare per effetto della capillarità.
3. **EVAPORAZIONE DELL'UMIDITA':** il raffreddatore è disegnato per portare aria ambiente in intimo contatto con la superficie esterna del pellets. Questa aria, che non è saturata al 100%, assorbirà umidità dalla superficie del cubetto tramite un processo di evaporazione. Questo processo di evaporazione causa raffreddamento.
4. **INCREMENTO DELLA CAPACITA' DI ESSICCAZIONE DELL'ARIA:** il calore prelevato dall'aria ne aumenta la temperatura. Così l'aria incrementa la sua capacità di raccogliere acqua. Per esempio, una corrente d'aria con una temperatura iniziale di 70°F (20°C) e con un'umidità relativa dell'85% attraversando un letto di cubetti si riscalda fino a 120°F (48°C) aumentando la sua capacità di portare umidità fino a 5 volte rispetto allo stato originale.
5. **MIGRAZIONE DELL'UMIDITA' DAL CENTRO ALLA PERIFERIA DEL CUBETTO:** il cubetto è lasciato in una condizione di non equilibrio quando la superficie umida è lambita dall'aria raffreddante poiché maggiore è la concentrazione di umidità nel centro del pellet rispetto alla sua superficie. A causa di questa condizione di squilibrio, si assiste alla migrazione dell'umidità e del calore lungo la superficie del pellet (il calore del pellet fornisce l'energia per far muovere l'umidità più rapidamente dal centro alla superficie). Questa umidità è poi disponibile per essere prelevata con l'aria raffreddante.
6. **FASE TERMINALE:** questo processo continua fino a che la maggior parte dell'umidità aggiunta nello stadio di condizionamento è rimossa con il calore. L'umidità rimasta nel pellet è usualmente eguale o leggermente più alta della umidità di legame degli ingredienti così come essi vengono introdotti nella camera di condizionamento. Questa umidità di legame non può essere rimossa da un'aria raffreddante nelle normali condizioni di lavoro.

Il pellet scorre su un sistema composto da due griglie di cui solo quella superiore è mobile. Il movimento a scatti di quest'ultima permette l'allontanamento del pellet freddo e il raffreddamento del prodotto in

ingresso, ancora caldo. Ne consegue uno svuotamento a tempi alterni, deleterio per gli sbriciolatori. Per ovviare a questo inconveniente, esclusivamente al di sotto dei raffreddatori comunicanti con gli sbriciolatori, sono stati collocati dei piani di vibrazione che raccolgono il pellet in uscita. La lenta vibrazione del piano permette lo scivolamento continuo del mangime verso lo sbriciolatore.

- **PULITORI PELLETTA:** pulitori composti da due setacci di cui il superiore presenta fori di diametro 25x25 mm e l'inferiore 2,5x 2,5 mm Consentono la separazione del prodotto finito (inviato allo stoccaggio) dalle polveri che tornano nell'alimentatore della pressa cui sono collegati.
- **SBRICCIOLATORI:** il pellet in uscita dai raffreddatori cade sulla linea di lavoro di una coppia di rulli zigrinati, ruotanti in senso opposto. Il funzionamento è del tutto assimilabile a quello descritto per il mulino ad anello.

## LINEA DEGERMINAZIONE MAIS

### SETTORE PULITURA E CONDIZIONAMENTO IDRICO

I macchinari principali utilizzati sono:

- **PULITORE**
- **COCLEA BAGNATRICE:** la bagnatura dei cereali avviene all'interno di una coclea di trasporto. Una sonda misura la percentuale di umidità della granella in ingresso e regola automaticamente l'entità del flusso d'acqua. La coclea bagnatrice permette di ottenere una perfetta amalgama grano/acqua, la penetrazione dell'acqua ed il suo omogeneo assorbimento all'interno dei chicchi ed infine consente di ottenere un notevole risparmio nel tempo di condizionamento nelle celle di riposo.
- **DOSATORE PONDERALE:** questo sistema indiretto di pesatura si avvale di diverse tecnologie e precisamente:
  1. Sistema basato sul numero di giri di una coclea. Un dosatore ponderale, annesso alla coclea bagnatrice pesa il quantitativo di materia prima da umidificare. Un software confronta il numero di giri compiuti dalla coclea con il quantitativo impostato (es: ogni 4 giri completi della coclea fluiscono 4 Kg di prodotto).
  2. Sistema basato sul grado di escursione di una molla. La tramoggia di scarico dei silos dei prodotti finiti rinfusa termina con uno sportello connesso ad un sistema di molle. Tecnicamente il prodotto entra nella bocca di scarico ed attraverso la serranda rilevatrice cade sopra la lamiera di deviazione inclinata. La caduta del prodotto sulla lamiera genera una forza proporzionale alla portata in peso, che viene convertita in un segnale elettrico prestabilito. Le apparecchiature elettroniche installate nella cassetta comandi, amplificano il segnale elettrico e lo confrontano con il valore impostato (cioè la portata richiesta). Il segnale così amplificato, dà un consenso all'elettro-valvola di comando che apre e chiude la serranda rilevatrice fino a che il valore del segnale elettrico generato dalla caduta del prodotto sulla lamiera di deviazione inclinata sia uguale a quello impostato.

3. Sistema basato sulla misurazione del tempo impiegato da una materia prima/prodotto finito ad attraversare una tubatura a diametro fisso. Un software converte l'unità di tempo impiegata in unità di massa.

### **SETTORE DEGERMINAZIONE**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **DEGERMINATRICE:** la degerminatrice ha il compito di rompere le cariossidi per enucleare il germe con minima riduzione di sfarinati che vengono automaticamente separati dalla griglia dello startore. Il principio di funzionamento è sovrapponibile a quello di un mulino a martelli. La degerminazione è resa possibile dalla maggiore resistenza del germe all'urto dei martelli: gli strati esterni della granella di mais sono frantumati mentre il germe è liberato (grazie alla fragilità della parte vitrea, alla friabilità della frazione farinosa e all'elasticità del germe). Precisamente il mais subisce una serie di urti e sfregamenti che staccano, senza danneggiare il germe, parte della crusca e della farina bianca ad elevato contenuto di grassi che aderisce alla parte vitrea della cariosside. L'azione di frantumazione si governa altresì variando la distanza delle pale dei battitori rispetto al mantello: a minor distanza corrisponde un più elevato effetto di rottura ed una maggiore azione di auto-frizione.
- **PULITORE:** vaglia disposti in serie (diametro 1 mm) che consentono la separazione e il successivo allontanamento della porzione sfarinata e delle crusche dalla massa di spezzato prima che questa carichi le macchine a valle. Cicloni provvedono alla separazione delle polveri contenute nell'aria prima della successiva immissione nell'ambiente.
- **VAGLIATRICI O PLANSICHTER:** sistema composto da due stacci sovrapposti in serie con maglie a diametro decrescente. Le vagliatrici frazionano il prodotto in tre classi granulometriche definite "grosso"(diametro 3.50 e 3.15 mm), "medio"(diametro 2.56 e 2.35 mm) e "fine"(diametro 1.11 e 0.95 mm). Il movimento di oscillazione libera viene assicurato da una massa eccentrica (volano) che ruota all'interno della parte centrale della macchina. L'ampio spostamento circolare assicura il perfetto setacciamento del prodotto. I vari tipi di prodotto entrano nel campo di lavoro e vengono convogliati direttamente sui telai, subendo vari passaggi di stacciatura per essere separati a seconda della loro granulometria.
- **TAVOLE DENSIMETRICHE:** gli spezzati sono inviati alle tavole densimetriche che effettuano la separazione del germe dallo spezzato grazie al diverso peso specifico. Precisamente la matrice lavorata cade liberamente attraverso una barriera di separazione ad aria sul piano del separatore oscillante. A causa della differenza di peso specifico, il prodotto più pesante scende verso la parte bassa ed è successivamente convogliato all'estremità del vaglio superiore da un movimento di oscillazione che agisce in direzione ascendente.
- **VALVOLA A STELLA e CICLONE DI SEPARAZIONE:** consentono la raccolta del germe e l'allontanamento delle polveri residue.

- **SISTEMA DI ASPIRAZIONE e CICLONE DI SEPARAZIONE:** garantiscono l'allontanamento della pula da ogni tavola densimetrica.

## **LINEA FIOCCATURA**

### **SETTORE PULITURA E CONDIZIONAMENTO IDRICO DELLE MATERIE PRIME**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **PULITORE**
- **SPIETRATORE:** è costituito da una camera di lavorazione attraversata da un piano inclinato oscillante. La materia prima cade liberamente attraverso una barriera di separazione ad aria sul piano del separatore oscillante (il movimento di separazione avviene sui due piani dello spazio). A causa della differenza di peso specifico, il prodotto più pesante scende verso la parte bassa ed è successivamente convogliato all'estremità del vaglio superiore da un movimento di oscillazione che agisce in direzione ascendente. Sostenuto da un cuscino di aria, il prodotto oltrepassa dapprima una zona preliminare di separazione e quindi defluisce verso quella finale. Precisamente le pietre, convogliate nella parte superiore del piano, sono raccolte in apposito contenitore all'uopo predisposto mentre la materia prima è inviata alla lavorazione successiva.
- **COCLEA BAGNATRICE**
- **DECORTICATRICE:** macchina che viene utilizzata per eliminare la parte corticale dei cereali senza alterare la struttura del chicco. E' strutturalmente costituita da una grossa mole in pietra circondata da un grigliato. Il cereale da decorticare viene immesso nella macchina dalla campana di carico, questa, al suo interno permette di distribuire il cereale su tutta la superficie esterna delle mole. Il moto circolare, la ruvidità delle mole, la velocità periferica, il tipo di mantello montato e la regolazione della distanza dalla griglia, determinano una abrasione esterna del chicco che scendendo si avvia verso l'uscita inferiore spoglio della sua parte esterna. Azione determinante è la funzione dell'aria in aspirazione all'interno della macchina che provvede sia all'evacuazione della crusca che alla pulizia del mantello.

### **SETTORE CUOCITURA MATERIE PRIME**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **CUOCITORE:** la cottura delle materie prime avviene mediante l'azione del vapore a 105°C immesso direttamente all'interno della camera di cottura. Il cuocitore è attraversato per  $\frac{3}{4}$  della sua lunghezza da un fascio tubiero forato che consente l'introduzione del vapore. Nell'area di uscita della materia prima è presente una apposita valvola che consente, in base alla temperatura registrata, il convogliamento della matrice nel laminatoio o avvia il riciclo all'interno del cuocitore. Precisamente quando la T è inferiore ai 100°C la materia prima è nuovamente convogliata nella camera di cottura, viceversa è avviata alla fase successiva della lavorazione. Le materie prime sono introdotte internamente al cuocitore dal movimento di apposita coclea.

## **SETTORE LAMINAZIONE MATERIE PRIME, ESSICCAZIONE E RAFFREDDAMENTO**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **LAMINATOIO:** le materie prime passano attraverso una coppia di rulli mobili ruotanti in senso opposto. Lo spessore del fiocco è regolato mediante il controllo manuale della distanza tra i rulli.
- **ESSICCATORE:** il passaggio nell'essiccatore garantisce una rapida diminuzione del tenore in umidità ed in acqua libera dei fiocchi. Un circuito generante una pressione atmosferica negativa aspira l'aria ambientale e la convoglia lungo una serpentina riscaldata internamente da vapore a 120°C. In tal modo l'aria di essiccazione incrementa la propria temperatura e diminuisce il contenuto di umidità relativa (scambiatore di calore vapore/aria). I fiocchi sono trasportati da un nastro forato che attraversa longitudinalmente l'essiccatore. Inferiormente a detta griglia sono posizionate due superfici piane, ciascuna occupante una emi-area di lavorazione e ruotanti alternativamente lungo i due piani dello spazio, x ed y. Questo movimento causa il passaggio del flusso d'aria dapprima in una zona e successivamente nell'altra, generando lo spostamento dei fiocchi. L'altezza dello strato di fiocchi nell'essiccatore è regolata dal grado di inclinazione di uno sportello reclinabile posto nell'area d'uscita dei semi-lavorati.
- **RAFFREDDATORE:** è simile all'essiccatore ma al suo interno è immessa aria a temperatura ambiente. Le correnti d'aria attraversando lo strato di fiocchi incrementano la loro temperatura e umidità relativa. L'aria calda ed umida è successivamente convogliata all'esterno.

## **LINEA PRODUZIONE SPEZZATO DI MAIS VENTILATO**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **VAGLIA TURBOTARARA:** il mais, macinato dal mulino ad anello, è convogliato all'interno di questa apparecchiatura. Essa è costituita da un albero centrale con adese una sorta di pale che ruotando garantiscono l'avanzamento del prodotto. Questo sistema è delimitato da un vaglia che allontana la farinetta e trattiene lo spezzato di mais. Il prodotto è quindi sottoposto ad una aspirazione che comporta l'allontanamento della pula.

## **IMPIANTO CONFEZIONAMENTO E PALLETTIZZAZIONE**

I macchinari principali utilizzati sono:

- **PULITORI:** A doppia griglia di cui la superiore a maglie più larghe. Sono dapprima allontanate le impurità grossolane e successivamente le polveri che transitano attraverso i fori del secondo staccio.
- **BILANCE**
- **METTI-SACCO:** macchinario che consente l'apertura e il posizionamento dei sacchi.
- **CARTELLINATRICE:** il processo di etichettatura dei mangimi avviene mediante un sistema totalmente automatizzato di stampa del cartellino e posizionamento del medesimo sul sacco. La stampante è collegata direttamente al software di produzione in modo da ricevere le informazioni necessarie alla stampa del cartellino per il prodotto da confezionare.
- **CUCITRICE:** provvede alla chiusura del sacco.
- **PALLETtizzATORE:** ciascuna confezione post-cucitura è posizionata da apposito braccio meccanico sul pallet in via di formazione.

## **CALDAIE**

La produzione del vapore utilizzato nei settori cubettatura e fioccatatura avviene tramite due caldaie alimentate a GPL in grado di lavorare ad una pressione di 8-10 bar, 170°C di temperatura e di produrre 1.000.000 di Kcal/h (equivalenti a circa 1.500 Kg di vapore/h).

La pressione, e conseguentemente la temperatura, di esercizio delle caldaie sono in genere rispettivamente di 8-10 bar e 170°C. Tali parametri di riferimento devono essere ottenuti tenendo la linea del vapore chiusa; solo dopo il loro raggiungimento questa può essere aperta.

La gestione della linea del vapore è effettuata sia mediante valvola generale sia tramite singole valvole dedicate a ciascuna linea proveniente dalle caldaie.

Il tempo necessario al raggiungimento dei suddetti parametri è ovviamente direttamente correlato alla temperatura di partenza dell'acqua contenuta nelle caldaie stesse.

Nel caso infatti questa sia già di 70/80° C (caldaia spenta da meno di due giorni) il tempo necessario al raggiungimento dei parametri di esercizio è ovviamente molto breve; in caso invece la temperatura sia quella ambientale (caldaia spenta da almeno tre giorni) il tempo richiesto è molto superiore.

Una volta raggiunti i parametri di esercizio le caldaie si spengono ed un pressostato (con pre-impostato un delta di pressione affinché questa sia mantenuta entro i valori minimi e massimi prefissati) ne regola continuamente l'accensione/spegnimento per il mantenimento degli stessi.

Vicino alle caldaie è presente un contenitore per la raccolta e lo stoccaggio dell'acqua di reintegro proveniente in parte dagli scaricatori di condensa presenti lungo l'intero tragitto del vapore ed in parte dalla rete idrica. Suddetto contenitore è adibito alla alimentazione idrica di ciascuna caldaia.

L'acqua prelevata dalla rete idrica ed utilizzata per l'alimentazione delle caldaie viene preventivamente addolcita.

Le caratteristiche specifiche dell'acqua di alimentazione sono le seguenti:

<b>PH</b>		<b>7-9,5</b>
<b>DUREZZA TOTALE</b>	<b>(mg/lit. CaCO3)</b>	<b>10</b>
<b>OSSIGENO</b>	<b>(mg/lit. O2)</b>	<b>0,1</b>
<b>ANIDRIDE CARBONICA LIBERA</b>	<b>(mg/lit. CO2)</b>	<b>0,2</b>
<b>FERRO</b>	<b>(mg/lit. FE)</b>	<b>0,1</b>
<b>RAME</b>	<b>(mg/lit. CU)</b>	<b>0,1</b>

Anche l'acqua di esercizio deve essere dotata di specifiche caratteristiche:

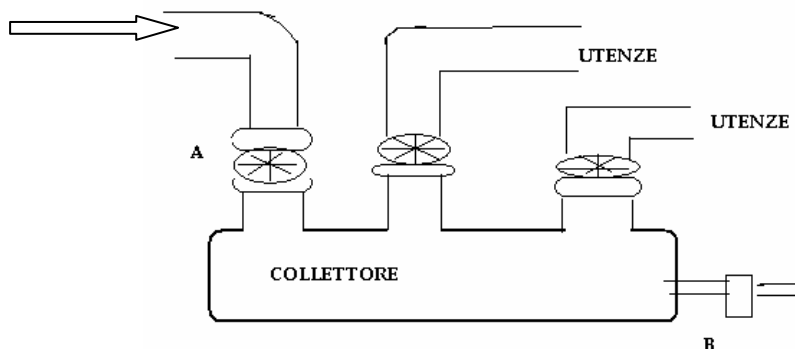
<b>PH</b>		<b>9-11</b>
<b>DUREZZA TOTALE</b>	<b>(mg/lit. CaCO3)</b>	<b>10</b>
<b>OSSIGENO</b>	<b>(mg/lit. O2)</b>	<b>10</b>
<b>CONDUCIBILITA'</b>	<b>(mS/cm)</b>	<b>8000</b>

Il vapore proveniente dalle caldaie, mediante tubazioni, raggiunge quindi un collettore avente la funzione di portare il vapore alle varie utenze (settore pellettatura e settore fioccatatura). Tale collettore è dotato di una

valvola generale di apertura/chiusura e di altre singole per ciascuna utenza, inoltre di uno scaricatore di condensa.

Dal collettore il vapore segue un tragitto esterno di circa 40 mt. fino al punto in cui può essere smistato, mediante apposita valvola, ai settori pellettatura e/o fioccatura.

Lungo il percorso del vapore, circa ogni 20-30 mt., sono presenti degli scaricatori di condensa perché questo man mano si raffredda passando allo stato liquido e viene inviato verso un recipiente di recupero.



A: valvola manuale; B: scaricatore di condensa.

La qualità del vapore (privo di aria e quanto più secco possibile) è di estrema importanza per la massima resa negli apparecchi utilizzatori. Nelle utenze si verifica il passaggio inverso a quello avvenuto nel generatore di vapore, infatti nel generatore viene fornito calore all'acqua per farla vaporizzare e negli apparecchi utilizzatori l'energia termica contenuta nel vapore viene fornita al sistema da riscaldare. E' fondamentale che lo scambio termico avvenga nel minore tempo possibile ed usufruendo di tutta la superficie di scambio disponibile, evitando che tra il vapore e la parete metallica di separazione con il materiale da riscaldare si frapponga condensa stagnante od uno strato di aria, che pregiudicherebbero lo scambio di calore essendo buoni isolanti termici. Ecco la necessità di disporre di efficaci scaricatori di condensa ed eliminatori di aria sulle singole utenze. Lo scaricatore di condensa è una valvola automatica che elimina la condensa e trattiene il vapore.

L'impianto è dotato di riduttori-regolatori di pressione che automaticamente stabilizzano la pressione ad un valore desiderato. Rendere costante ed al valore ottimale la pressione agli apparecchi utilizzatori significa ridurre al minimo gli scarti di produzione, ridurre al minimo i tempi di lavorazione, conseguire un apprezzabile risparmio di vapore (e quindi di combustibile). L'utilizzazione di caldaie ad alto indice di vaporizzazione comportano la produzione di vapore a media ed alta pressione poiché a bassa pressione tali caldaie tendono a produrre vapore a basso titolo. Conseguentemente è indispensabile ridurre successivamente la pressione al valore richiesto con un riduttore, prima degli utilizzi.

## **SETTORE CUBETTATURA**

In ingresso alla linea di cubettatura è presente una valvola generale in grado di convogliare il vapore verso le quattro cubettatrici presenti (tre della potenza di 270 CV ed una da 100 CV).

Per ciascuna di esse poi è presente una specifica valvola in grado di convogliare o meno il vapore alle stesse.

In ingresso il vapore ha una pressione di 8 (stagione invernale) -10 bar ma prima di raggiungere le cubettatrici, tramite un riduttore di pressione, questa viene ridotta a 2 bar per meglio fare lavorare le cubettatrici. Prima e dopo ciascun riduttore è presente un indicatore di pressione.

Quindi ogni cubettatrice è dotata di due distinte valvole automatiche, una modulante (restringe la sezione del tubo) ed una ON/OFF (atta a chiudere ed aprire la sezione del tubo per regolare quindi il flusso di vapore) che permettono o meno l'arrivo del vapore ai prodotti. La valvola ON/OFF funge anche da valvola di emergenza poiché ha una risposta immediata.

Esclusivamente la cubettatrice più piccola è dotata di una valvola modulante di tipo manuale.

Il vapore fa il suo ingresso all'interno dell'alimentatore di ciascuna cubettatrice e quindi viene addizionato al prodotto.

Ciascuna cubettatrice è dotata di un sensore di temperatura per il vapore in ingresso nel prodotto (la cubettatrice più piccola ne risulta invece priva).

Le cubettatrici richiedono per il loro funzionamento circa 300 Kg di vapore/giorno in totale e sono prive del sistema di ritorno del vapore condensato, cioè tutto quanto il vapore finisce sul prodotto ottenuto; sono comunque presenti degli scaricatori di condensa che raccolgono il vapore condensato prima che questo raggiunga il prodotto e lo inviano nell'apposito recipiente di stoccaggio localizzato nel settore caldaie.

## **SETTORE FIOCCATURA**

Il vapore segue un percorso di circa altri 90 mt. per essere successivamente inviato verso due differenti utenze.

A) **CUOCITORE** : Tutto quanto il vapore viene immesso nel prodotto (non si verifica alcun recupero) per un consumo di circa 150-300 Kg di vapore/h. Sono presenti una valvola ed un riduttore di pressione manuali. Per una piena efficienza lavorativa la pressione del vapore in entrata nel cuocitore deve risultare di circa 0,5-1,5 bar.

Il vapore raggiunge un collettore che lo convoglia all'interno del cuocitore tramite tubature forate in stretto contatto con il prodotto.

B) **ESSICCATORE** : risulta dotato di una valvola manuale e di una modulante che permette o meno il passaggio del vapore (ad una pressione di 6-7 bar) fino al raggiungimento di un valore di temperatura precedentemente impostato in base al tipo di prodotto da essiccare ( range previsto 80-120°C).

Il consumo dell'impianto di essiccazione risulta di circa 600-900 Kg di vapore/h.

Il vapore è convogliato in una serpentina attraversata da aria fredda che, una volta entrata in contatto con il vapore, si riscalda ed essicca il prodotto quando lo attraversa.

Il vapore a sua volta si raffredda, condensa e, tramite scaricatori di condensa, viene inviato al recipiente di stoccaggio nel settore caldaie. In questo caso si verifica un riciclo totale del vapore utilizzato.



## **IMPIANTO PRODUZIONE ACQUA CALDA**

L'impianto a ciclo chiuso è rappresentato da una caldaia a GPL della potenza di 100.000 Kcal/h, da una tubazione della lunghezza di circa 100 m per il percorso dell'acqua, da una pompa che immette in circolo acqua calda proveniente dalla caldaia (80°C), la distribuisce alle utenze (60°C) e convoglia acqua fredda residua nuovamente alla caldaia.

Il circuito, essendo soggetto a possibili abbassamenti di pressione, è dotato di un collegamento alla rete idrica per riequilibrarla (pressione media di 3 bar).

L'acqua calda proveniente dalla caldaia raggiunge le intercapedini, presenti nelle cisterne di stoccaggio delle materie prime liquide, all'interno delle quali circola riscaldandone il contenuto; oltre ad esse anche le tubazioni che trasportano le materie prime liquide verso il ciclo produttivo sono dotate del medesimo sistema di riscaldamento interno.

## **CALDAIA RISCALDAMENTO UFFICI**

L'impianto per il riscaldamento degli uffici è a ciclo chiuso ed è costituito da una caldaia a gasolio della potenza di 100.000 Kcal/h.

### **2.5 Potenzialità e produzione dell'impianto**

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva riportante dati relativi alla potenzialità massima (oraria e annua) di produzione e alla effettiva produzione per ogni linea :

<b>Dati sulla produzione</b>					
<b>Linee produzione</b>	<b>Tipo di prodotto</b>	<b>Potenzialità massima ORARIA di produzione</b>	<b>Potenzialità massima ANNUA di produzione</b>	<b>Quantità prodotta nell'anno di riferimento</b>	<b>Unità di misura</b>
Linea produzione mangime	Sfarinato	32 tonn/h	199.680 tonn/anno	28.950	Tonn
Linea di produzione mangime	Pellet (cubettato)	14 tonn/h (due macchine cubettatrici)		25.000	Tonn
Linea di produzione mangime	Sbriciolato	7 tonn/h		6.050	Tonn
Linea di degerminazione	Spezzato degerminato medio	6,5 tonn/h	40.560 tonn/anno	2.000	Tonn
	Spezzato degerminato grosso			1.000	Tonn
Linea di fiocatura	Fiocato	5 tonn/h	31.200 tonn/anno	9.800	Tonn

Si precisa che i valori della potenzialità massima annua di produzione riferiti a ciascuna linea sono stati ottenuti considerando:

1. il dato di targa sulla massima potenzialità oraria delle macchine;
2. che le macchine in linea teorica potrebbero lavorare 24 h su 24 h;
3. che la ditta lavora 250/260 giorni/anno.

Quindi la potenzialità massima annua è calcolata moltiplicando:

$$\begin{array}{l} \text{Potenzialità massima} \\ \text{oraria macchine} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Ore di funzionamento} \\ \text{macchine} \end{array} \times \begin{array}{l} \text{Giorni all'anno di} \\ \text{funzionamento macchine} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Potenzialità massima} \\ \text{annua di produzione} \end{array}$$