

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale



Analisi dei processi produttivi e delle metodologie di lavoro al fine di introdurre miglioramenti per la riduzione degli scarti di produzione nel contesto agroalimentare

Relatore:

Prof. Maurizio Galetto

Candidato:

Vittoria Regis

Anno Accademico 2022/2023

Alla mia famiglia, al supporto e all'affetto che non mi hanno mai fatto mancare

INDICE

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1-CEREAL FOOD S.R.L.	4
1.1 LA STORIA	4
1.2 IL MERCATO DI RIFERIMENTO	5
1.3 I PRODOTTI DELLA SOCIETA'	6
1.5 I PRINCIPALI COMPETITOR	12
1.5 CERTIFICAZIONI QUALITA' DELLA SOCIETA'	14
1.5.1 Certificazione BIO secondo il Regolamento UE 848/2018	14
1.5.2 Certificazione Bio Suisse Organic	15
1.5.3 Certificazione Naturland	16
1.5.4 Certificazione Flocert	17
1.5.5 Certificazione di qualità IFS Food	18
CAPITOLO 2-L'ANALISI DEI PROCESSI PRODUTTIVI	21
2.1 I PROCESSI AZIENDALI	21
2.1.1 Le tipologie di processi aziendali: il sistema di Porter e la piramide di Anthony	21
2.1.3 L'esecuzione del processo	24
2.2 LA MAPPATURA DEI PROCESSI AZIENDALI	25
2.2.1 Le fasi e i vantaggi della mappatura dei processi aziendali	26
2.2.2 La creazione delle mappe	27
2.2.3 Simboli e forme nelle mappe dei processi aziendali	28
2.2.4 Le "Schede di Processo"	29
2.2.5 Descrizione dei processi della società Cereal Food S.r.l.	31
2.2.6 Le schede di processo applicate al caso Cereal Food S.r.l.	53
2.3 OSSERVAZIONI SULL'ANALISI DEI PROCESSI E SULLE SCHEDE DI PROCESSO	54
CAPITOLO 3-I MONITORAGGI DEI VOLUMI DI PRODUZIONE E DELL'UMIDITÀ.....	58
3.1 LA DESCRIZIONE DEI MONITORAGGI.....	58
3.1.1 I monitoraggi dei volumi di produzione	58
3.1.2 I monitoraggi dell'umidità.....	60
3.2 GLI STRUMENTI DI MISURA UTILIZZATI.....	64
3.2.1 L'analizzatore portatile di umidità per cereali	64
3.2.1 La termobilancia con lampada alogena a infrarossi.....	65
3.3 OSSERVAZIONI SUI MONITORAGGI	67
CAPITOLO 4-LA LEAN PRODUCTION ED I CAMBI DI PRODUZIONE	69
4.1 LA LEAN PRODUCTION	69

4.1.1 I Cinque principi del Lean Thinking	70
4.1.2 Le tecniche del Lean Thinking	72
4.1.3 Le tre MU: MUDA, MURI e MURA	74
4.1.4 Il metodo 5S	77
4.1.5 Gemba e Gemba Walk	81
4.2 ANALISI DEI CAMBI DI PRODUZIONE E DELLE METODOLOGIE DI LAVORO	84
4.2.1 I monitoraggi dei cambi di produzione	84
4.2.3 La formazione del personale	91
CAPITOLO 5-CONCLUSIONI: RISULTATI RAGGIUNTI E SVILUPPI FUTURI	94
5.1 RISULTATI RAGGIUNTI	94
5.2 PROGETTI FUTURI E POSSIBILI ULTERIORI SVILUPPI DELLA RICERCA	97
ALLEGATI	99
ALLEGATO A-Scheda di processo linea "Linea 1"	99
ALLEGATO B-Scheda di processo linea "Linea 2"	102
ALLEGATO C-Scheda di processo linea "Linea 3"	105
ALLEGATO D-Scheda di processo linea "Linea 4"	108
ALLEGATO E-Scheda di processo linea "Linea 5"	111
ALLEGATO F-Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati"	114
ALLEGATO G-Scheda di processo linea "Linea 6-Pillow con crema al cioccolato"	117
ALLEGATO H-Scheda di processo linea "Linea 9"	120
ALLEGATO I-I monitoraggi dei volumi di produzione e dell'umidità	123
ALLEGATO L-I monitoraggi dei cambi di produzione	125
BIBLIOGRAFIA	126

INTRODUZIONE

Nell'ultimo periodo, l'aumento del costo dell'energia e delle materie prime sta mettendo in difficoltà molte imprese e famiglie italiane, con i trasporti e i beni di prima necessità diventati sempre più cari. La situazione di difficoltà, già presente in seguito alla pandemia, è stata ulteriormente peggiorata dall'attuale crisi causata dall'invasione russa dell'Ucraina. Per il comparto agroalimentare si prospetta un vero e proprio rischio di paralisi in quanto l'aumento dei costi sta colpendo duramente l'intera filiera, a partire dalle campagne.

Secondo Coldiretti, più di un'azienda agricola su dieci (13%) è attualmente in una situazione così critica da portare alla cessazione dell'attività, ma ben oltre un terzo del totale nazionale (34%) si trova comunque costretta in questo momento a lavorare in una condizione di reddito negativo per effetto dei rincari. In agricoltura si registrano infatti aumenti dei costi che vanno dal +170% dei concimi, al +90% dei mangimi, al +129% per il gasolio fino al +300% delle bollette per pompare l'acqua per l'irrigazione dei raccolti. ([1], 2022)

L'invasione russa dell'Ucraina e la guerra hanno sconvolto i mercati energetici ed il settore agroalimentare. Russia ed Ucraina rappresentano insieme oltre il 30% del commercio mondiale di frumento ed orzo, il 17% del mais ed oltre il 50% dell'olio di girasole. Inoltre bisogna considerare l'aspetto energetico in quanto circa il 40% del gas naturale dell'Unione Europea proviene dalla Russia. L'incremento dei prezzi dell'energia è il principale fattore scatenante della lievitazione dei listini. La catena di approvvigionamento, dalla produzione nell'azienda agricola, al trasporto, alla trasformazione, allo stoccaggio e infine alla vendita al dettaglio, dipende fortemente dall'energia. A tali rincari si aggiungono quelli degli imballaggi come cartone, banda stagnata, plastica e vetro che stanno portando i costi aziendali ormai fuori controllo. ([2], 2022)

La situazione, se non fronteggiata, frenerà inevitabilmente l'esportazione dei prodotti agroalimentari, col rischio di compromettere in breve tempo i risultati conseguiti negli ultimi dieci anni dalle produzioni italiane sui mercati internazionali. Molte aziende, già colpite dai rincari prodotti dalla pandemia, stanno valutando il blocco di alcune linee di attività e, nei casi di maggiore difficoltà, la chiusura degli impianti di trasformazione, col rischio di drammatiche conseguenze sociali e occupazionali. ([3], 2022)

Ad oggi gli aumenti dei prezzi industriali sono arrivati al consumatore, causando una dinamica inflattiva, ma anche una possibile riduzione dei consumi che si riverserebbe a sua volta sulla filiera produttiva. La dinamica inflattiva ha comportato inoltre un aumento dei tassi di interesse applicati al debito, con conseguente aumento degli oneri finanziari a carico delle imprese. Quest'ultime devono immediatamente reagire per evitare, oltre all'erosione dei margini, anche l'effetto negativo sui flussi di cassa determinato da un possibile calo della domanda e dall'aumento degli oneri finanziari, tale da compromettere in alcuni casi addirittura la continuità aziendale. Chi è alla guida dell'impresa deve avere un efficace controllo di gestione industriale per gestire in modo attento i propri costi di produzione e comprendere quali costi possano essere contenuti a favore del margine e dei flussi finanziari. ([4], 2022) Ogni impresa industriale ha tra le proprie priorità l'ottimizzazione dei propri processi interni. Questo obiettivo è raggiungibile solamente monitorando e controllando i dati relativi agli articoli prodotti, sia quelli buoni sia quelli scartati. Gli scarti di produzione sono un elemento comune a tutti i processi produttivi e rappresentano, più che mai nell'attuale condizione storico economica, un costo che condiziona in modo diretto il profitto delle imprese in quanto sono materiali o pezzi da eliminare perché inutili, difettati o di bassa qualità.

Il vocabolario Treccani definisce lo scarto di produzione o di lavorazione come “[...] *il quantitativo di pezzi lavorati o semilavorati che viene eliminato perché non rispecchia la qualità aziendale desiderata o perché il materiale non è consono o le quote reali non riflettono quelle progettuali.*” ([5], s.d.)

Ridurre scarti, sprechi e difetti è oggi obbligatorio per le imprese che vogliono riuscire a rimanere competitive. Per fare ciò occorre introdurre all'interno delle organizzazioni un sistema di quantificazione ed analisi degli scarti. Controllare gli scarti di produzione permette di conoscere il livello qualitativo dei prodotti rilevando le non conformità dei materiali, mettere in evidenza i malfunzionamenti degli impianti, quantificare i costi sostenuti per la produzione difettosa e aiutare a pianificare azioni di miglioramento per le situazioni critiche. Solo conoscendo le cause degli scarti si può intervenire direttamente per migliorare il processo produttivo e contenere i costi. In assenza di una gestione degli scarti, queste informazioni rimarrebbero ignote con problemi ricorrenti che continuerebbero a produrre danni economici.

A seconda delle diverse cause che hanno generato gli scarti, è possibile mettere in atto un piano d'azione specifico, ad esempio:

- se la causa principale fosse legata al fornitore o alle materie prime impiegate, si potrebbe decidere di migliorare la qualità degli approvvigionamenti imponendo nuove condizioni di fornitura o cambiando fornitore;
- potrebbe risultare necessario adeguare alcuni impianti o macchinari in cui si rilevano gli errori che alterano la qualità finale del prodotto;
- l'analisi potrebbe suggerire la necessità di introdurre controlli mirati sulle risorse per evitare variazioni nei processi di lavorazione o fasi di rilavorazione che causano scarti;
- l'impresa potrebbe scegliere di investire in formazione del personale addetto alle linee di produzione per diffondere e condividere le pratiche di produzione che riducono l'incidenza degli scarti e migliorano la produttività. ([6], s.d.)

Il presente lavoro di tesi è stato sviluppato al termine di un progetto di collaborazione all'interno di una società del settore agroalimentare. Lo scopo dell'elaborato è stato quello di analizzare i processi produttivi ed i metodi di lavoro adottati dall'organizzazione per quantificare gli scarti di produzione generati e trovare spunti per un miglioramento futuro. Il primo capitolo è dedicato alla descrizione della società Cereal Food S.r.l. e del suo posizionamento sul mercato come produttrice di snack e gallette per le private label sparse in tutto il mondo. Segue un secondo capitolo che contiene alcuni concetti teorici tra cui la definizione di processo aziendale, le due classificazioni storiche delle tipologie di processi aziendali e l'importanza della mappatura dei processi, con un approfondimento su un metodo di mappatura specifico: le “Schede di processo”. La parte centrale del capitolo è incentrata sull'applicazione dei concetti teorici al caso Cereal Food S.r.l. con la descrizione delle sue linee produttive e le relative schede di processo. Il capitolo si conclude con un breve resoconto su alcuni problemi emersi e sulle prime soluzioni trovate durante questa analisi preliminare. Il terzo capitolo riguarda le attività svolte dal gruppo di lavoro su alcune delle linee della società: i monitoraggi dei volumi di produzione e delle umidità. L'obiettivo di queste attività è stato tenere traccia dei volumi e delle umidità per quantificare gli scarti prodotti. Il capitolo contiene inoltre un paragrafo sugli strumenti di misura utilizzati e, come nel capitolo precedente, alcune osservazioni e criticità riscontrate. L'ultimo capitolo è composto da una prima parte teorica sui principi e sulle tecniche applicate nelle produzioni

Lean. La seconda parte riguarda, invece, il monitoraggio e l'analisi delle metodologie di lavoro applicate durante un momento particolare all'interno della realtà aziendale in cui è stato svolto il progetto, ossia i cambi di produzione. In questo ultimo capitolo è anche presente una riflessione sul problema della formazione del personale. È bene sottolineare che in alcune parti del testo si fa accenno ad un lavoro di tesi svolto da un altro componente del gruppo di lavoro che approfondisce aspetti dell'esperienza svolta all'interno della società non riportati nel presente elaborato. Infine, nella conclusione sono riassunti i risultati ottenuti dall'intero lavoro di collaborazione e sono introdotti ulteriori sviluppi di ricerca ed investimenti futuri.

CAPITOLO 1-CEREAL FOOD S.R.L.

1.1 LA STORIA

Cereal Food S.r.l. (**Figura 1.1**) è una società specializzata nella produzione alimentare di gallette, mini-gallette e snack estrusi per marchi “private label”. La sua storia ha avuto inizio nel 2004 quando i fondatori italiani hanno istituito la prima produzione di gallette di riso. Nel corso degli anni la Società si è specializzata in nuove linee di prodotto, affermandosi sul mercato come una delle aziende più all’avanguardia nel panorama dei prodotti alimentari biologici certificati. In particolare, nel 2013 e nel 2014 sono state installate due linee di produzione di gallette ricoperte di cioccolato.

Nel 2016, il Gruppo Marbour, ha acquistato il 100% del capitale sociale della Società. Si tratta di un gruppo francese con sede a Marsiglia, presente a livello mondiale e leader europeo nell’industria alimentare e nei servizi per l’ambiente. In particolare è uno dei più importanti gruppi risieri europei e, con circa 20 impianti in tutto il mondo, è specializzato nella produzione di riso, riso e cereali “ready to eat”, prodotti biologici e Fair Trade, gallette e legumi già pronti.

Nel corso del 2018 è stata perfezionata la fusione per incorporazione tra la Cereal Food S.r.l., società incorporante, e la controllata Nice Food S.r.l., società incorporata. A seguito di tale operazione, il marchio “Nice Food” è passato alla Cereal Food S.r.l., la quale ha così espanso la propria attività ai prodotti estrusi. Nello stesso anno la Società ha installato la nuova linea di produzione delle mini-gallette triangolari. Nel 2019, al fine di attuare un’espansione nel mercato delle gallette, è stato avviato un nuovo stabilimento moderno ed efficiente localizzato a Chivasso, in provincia di Torino. La posizione del sito produttivo è strategica in quanto permette alla Società di servire molti mercati europei.

Ad oggi circa il 60% delle vendite di Cereal Food S.r.l. avviene in Italia, mentre il restante 40% avviene all’estero, principalmente in Europa.

I prodotti realizzati da Cereal Food S.r.l. sono rivolti principalmente alle private label o marche commerciali, ossia sono commercializzati con il marchio del distributore anziché con quello del produttore. In misura del circa 2-3% del fatturato, i prodotti sono distribuiti dalla Società a marchio proprio (i.e. marchio “Ekorigin”).

La missione aziendale di Cereal Food S.r.l., che la contraddistingue dalle altre imprese concorrenti, è sviluppare ricette “pulite” e sane utilizzando il più possibile ingredienti biologici. Allo stesso tempo la Società vuole ampliare, proteggere e valorizzare sempre più il proprio know-how aziendale, ossia l’insieme di conoscenze e abilità operative necessarie per svolgere determinate attività.



Figura 1.1: Logo di Cereal Food S.r.l

1.2 IL MERCATO DI RIFERIMENTO

Il mercato di riferimento della Società è quello dei prodotti alimentari salutari e biologici certificati. Il mercato globale dei prodotti biologici è al giorno d'oggi in continua crescita in tutto il mondo. L'Europa e il Nord America generano circa il 90% delle vendite mondiali e l'Asia è il terzo mercato mondiale nella produzione e commercializzazione di prodotti bio. La Germania è considerata il primo mercato d'Europa, seguita da Francia, Italia e Gran Bretagna. L'Italia è il paese dell'Unione Europea con la più ampia superficie dedicata al biologico: poco meno di 2,2 milioni di ettari nel 2021, pari al 17,5% del totale delle superfici agricole, ben al di sopra della media europea (9%). Con questi numeri l'Italia si mette sulla buona strada per centrare l'obiettivo della strategia "Farm to Fork" di arrivare al 25% di superfici dedicate al biologico entro il 2030. Crescono anche le esportazioni di prodotti bio italiani. Il trend positivo dell'export biologico "Made in Italy" è in corso da ormai oltre 10 anni: dal 2008 ad oggi è cresciuto del 181%. ([7], 2022)

Il Bio in Italia è un settore florido ed in crescita, capace anno dopo anno di ritagliarsi uno spazio sempre più rilevante sul mercato. Negli ultimi 10 anni il consumo di prodotti biologici in Italia ha registrato un aumento del 131%. Solo da agosto 2021 a luglio 2022 le vendite di prodotti alimentari biologici hanno superato quota 5 miliardi di euro in valore. Nel 2022 nove famiglie italiane su dieci (89%) hanno acquistato prodotti biologici almeno una volta, nel 2012 erano il 53%. Questo aumento è dovuto soprattutto grazie alla diffusione di linee di prodotti bio nella Grande Distribuzione Organizzata (GDO) che è diventata il principale canale di acquisto per i prodotti biologici e rappresenta il 57% delle vendite bio. ([7], 2022)

Il biologico, dunque, si è esteso in tutti gli spazi dove il consumatore è abituato a fare acquisti alimentari, luoghi comuni e non specializzati, a riprova del forte interesse nei confronti di questi prodotti. L'acquisto di prodotti bio non è più una scelta di nicchia, ma un'opzione sempre più diffusa ed apprezzata dai consumatori. Relativamente al mercato italiano, varie ricerche hanno individuato che le ragioni del successo di questa categoria di prodotti sono principalmente tre. Gli italiani scelgono il bio:

- perché è salutare;
- per ragioni ambientali: perché inquina meno;
- perché offre maggiore garanzia di sicurezza e qualità.

I consumatori sono diventati attenti all'origine di quanto acquistato, agli ingredienti presenti sull'etichetta e al metodo di produzione: vogliono sapere cosa portano nel piatto, indipendentemente da dove lo acquistano. ([8], 2019)

I prodotti che gli italiani preferiscono acquistare nella versione biologica sono: le uova, le confetture, i sostituti del latte, l'ortofrutta, i prodotti a lunga conservazione come pasta, conserve, sughi e prodotti da forno, i panetti croccanti come crostini o grissini e le gallette. I consumatori italiani inoltre scelgono il bio per diversi prodotti tipici a testimonianza di un'attenzione che combina l'interesse per il biologico con quello per la filiera corta. ([8], 2019)

I già citati prodotti di Cereal Food S.r.l. (gallette, mini-gallette e snack estrusi) fanno parte degli alimenti biologici sostitutivi del pane che negli ultimi anni stanno occupando sempre più spazio nei carrelli della spesa dei consumatori italiani.

La quasi totalità degli italiani dichiara di aver consumato almeno una volta nella vita prodotti come gallette, grissini, cracker, taralli e piadine che si affiancano al pane negli scaffali dei supermercati. Soprattutto le donne e le persone sotto i quarant'anni li preferiscono e li sostituiscono al pane sulla tavola perché ritenuti più comodi, pratici e salutari. ([9], 2022) I formati multipack inoltre stanno riscontrando una grande richiesta nei consumi: le monoporzioni sono molto pratiche per le merende sia per i bambini sia per gli adulti. Questi prodotti si possono trovare al supermercato o nei negozi specializzati, sia nella versione classica sia in versione integrale o in quella proteica con legumi. ([10], 2022) Il mondo delle gallette è recentemente esploso passando da quelle basiche di riso o mais, alle varianti con quinoa o legumi fino alle versioni dolci con copertura di cioccolato. Si tratta di una buona alternativa per chi preferisce non consumare il pane, per scelta oppure per problematiche legate alla salute come la celiachia. Da un punto di vista nutrizionale, le gallette sono un valido alleato per un pasto rapido e bilanciato, in particolare se consumate insieme a proteine e grassi. ([10], 2022)

In conclusione, il mercato dei prodotti alimentari biologici è in continuo aumento, poiché sempre più consumatori sono sensibili ed interessati alla qualità ed alle caratteristiche degli alimenti che portano in tavola per sé e per la propria famiglia. Colpisce inoltre come sia sempre più diffusa la consapevolezza che la salute passa anche attraverso ciò che si mangia tutti i giorni: un traguardo significativo che potrebbe aumentare l'efficacia dell'azione preventiva contro diversi tipi di patologie, da quelle cardiovascolari all'obesità. ([8], 2019)

1.3 I PRODOTTI DELLA SOCIETA'

L'attività di produzione svolta all'interno di Cereal Food S.r.l. al momento del bilancio d'esercizio chiuso il 31/12/2022 era classificata con codice ATECO c 10.72.00: Produzione di fette biscottate e biscotti; produzione di prodotti di pasticceria conservati. In particolare, la Società si occupa della produzione, l'imballaggio e la distribuzione alla clientela di una vasta varietà di gallette di cereali, mini-gallette e snack estrusi. Ogni aspetto del prodotto può essere customizzato a seconda delle richieste del cliente. La Società ha sviluppato negli anni un'elevata capacità di flessibilità e di ascolto in quanto per Cereal Food S.r.l. ogni cliente è unico e per questo deve essere valorizzato.

Gallette di mais

Con il mais la società produce le gallette nel classico formato rotondo (**Figura 1.2**) e gli snack triangolari che possono essere anche aromatizzati. Il mais è una risorsa essenziale per l'uomo ed infatti, secondo diversi studi, è il cereale più coltivato al mondo. È un alimento senza glutine, ideale per tutti coloro che soffrono della relativa intolleranza. Ha un grande valore energetico: è molto calorico. È ricco di vitamina A, vitamine del gruppo B e sali minerali come magnesio, potassio, sodio, fosforo, calcio, ferro e selenio. Stimola la diuresi: il consumo di mais è suggerito a tutti coloro che soffrono di ritenzione idrica. È molto utile per la salute del sistema nervoso, l'apparato cardiocircolatorio ed il mantenimento di una buona vista. Grazie alla presenza di fosforo e ferro, il consumo di mais stimola la funzione cognitiva e rafforza la memoria.



Figura 1.2: Galletta di mais

Soprattutto nella versione integrale è ricco di fibre che contribuiscono alla regolarità intestinale, mantengono bassi i livelli di colesterolo e allo stesso tempo aiutano a rallentare l'assorbimento degli zuccheri e a ridurre i livelli di glicemia nel sangue. ([11], 2017)

Galette di riso



Figura 1.3: Galletta di riso

Come con il mais, anche con il riso possono essere prodotte le gallette rotonde (**Figura 1.3**) e gli snack aromatizzati triangolari (**Figura 1.4**). Il riso è un alimento ricco di proprietà che lo rendono adatto a tutti, anche a chi ha problemi di celiachia o digestione. È presente in molte diete ipocaloriche ed è consigliato spesso da nutrizionisti ed esperti per condurre uno stile di vita sano. È un'ottima fonte di carboidrati complessi che, trasformandosi in glucosio, forniscono energia all'organismo ed ha un buon contenuto di proteine di elevato valore biologico. I chicchi sono ricchi di potassio, ma contengono poco sodio, rendendolo indicato a chi soffre di ipertensione. La presenza di vitamine è elevata, in particolare quelle del gruppo B (B1, B2 e B3). Il riso contiene fibre e sali minerali come calcio, fosforo, magnesio, ferro, zinco e selenio. È privo di glutine ed è una fonte di amido, molto importante per la crescita di batteri benefici per un intestino sano. Aiuta a disintossicare l'organismo dalle scorie e ha proprietà antinfiammatorie che lo rendono perfetto per chi è convalescente perché rafforza le difese immunitarie. ([12], s.d.)



Figura 1.4: Snack di riso triangolari

Galette di grano saraceno

Il grano saraceno appartiene alla categoria degli "pseudocereali" (di cui fanno parte anche la quinoa, l'amaranto e la chia) così chiamati perché, anche se simili ai cereali a livello nutrizionale, appartengono ad una famiglia diversa. Ha calorie e valori nutrizionali simili ai cereali come farro, orzo o frumento, pertanto, nella dieta viene considerato principalmente come fonte di carboidrati complessi e può essere alternato ai cereali stessi oppure al pane. È naturalmente privo di glutine quindi, insieme a riso e mais, può essere consumato anche in caso di celiachia o sensibilità al glutine. Il grano saraceno è diventato popolare come alimento salutare in molti Paesi. I carboidrati complessi sono il principale componente dietetico, ma è ricco anche di fibre e proteine ad elevato valore biologico. Presenta molte molecole antiossidanti e minerali (manganese, fosforo, ferro, rame e magnesio). Grazie ai suoi nutrienti, sono diversi i benefici del grano saraceno per la salute: regola i livelli di zucchero nel sangue, riduce il rischio cardiovascolare, contrasta i processi infiammatori e favorisce il benessere intestinale. ([13], s.d.)

Galette multicereali

Le gallette (**Figura 1.5**) e gli snack multicereali sono realizzati su richiesta, mescolando i vari cereali al fine di ottenere prodotti con gusti e trame diversi. I principali cereali utilizzati sono: riso, mais, farro, grano saraceno e quinoa.



Figura 1.5: Galletta con mais e farro

Galette di farro

Il farro è un cereale antichissimo, già conosciuto dai nostri antenati dell'età della pietra durante il periodo Neolitico. Come le altre varietà di frumento, contiene una certa quantità di glutine e non può essere consumato quindi da chi soffre di celiachia o di intolleranza al glutine. Presenta un alto contenuto di selenio che contrasta l'azione dei radicali liberi, i maggiori responsabili dell'invecchiamento e di tutte le forme di degenerazione cellulare, per esempio i tumori. Contiene vitamine dei gruppi A, B, C, E oltre a calcio, fosforo, sodio, magnesio, potassio e ferro. Il ricco contenuto di magnesio favorisce la salute del sistema nervoso e muscolare. È una buona fonte di proteine e, grazie ad un elevato contenuto di fibre, il farro fa bene all'intestino contrastando gonfiori, stipsi, crampi e diarrea. Le fibre insolubili in esso contenute diminuiscono la secrezione di acidi biliari, prevenendo così i calcoli. È un cereale privo di colesterolo, ha proprietà antiossidanti e grazie alla vitamina B2 contribuisce anche alla riduzione dei mal di testa. Vanno ricordate inoltre le proprietà dietetiche dovute al fatto che rende rapidamente sazi. Il farro presenta anche un basso indice glicemico e per questo viene consigliato ai diabetici. ([14], s.d.)

Galette con legumi

I legumi dal punto di vista nutrizionale sono tra gli alimenti più completi e ricchi a disposizione. Possono essere consumati senza rischi dai celiaci anche sotto forma di farine e pasta in quanto sono privi di glutine. Sono composti principalmente da proteine e carboidrati, quindi forniscono energia a lento rilascio e materiale per la costruzione di nuove strutture cellulari. Con la loro alta quantità di proteine riescono quasi a raggiungere i livelli contenuti negli alimenti di origine animale come pesce, uova, latticini e carne e possono quindi sostituirli, almeno in parte, nella dieta. Sono ricchi di antiossidanti e aiutano a ridurre i danni causati dai radicali liberi. Inoltre, sono naturalmente privi di colesterolo, contengono pochi grassi e sodio. L'alta presenza di ferro fa sì che il consumo regolare di legumi aiuti a contrastare anemia e stati di debolezza cronica. Inoltre, grazie all'alta concentrazione di fibre, favoriscono la regolarità intestinale. Dato che aiutano ad evitare l'eccessivo assorbimento di colesterolo, zuccheri e grassi, i legumi sono anche ottimi per prevenire problemi e malattie cardiovascolari. È stato inoltre dimostrato che, grazie al contenuto di micronutrienti, aiutano a prevenire i tumori, specialmente quelli relativi al colon e all'apparato digerente. Le gallette con legumi possono essere formate al 100% da legumi oppure da legumi e cereali insieme ed entrambe le versioni sono prodotte sia in forma rotonda sia in forma triangolare. ([15], 2022)

Galette ricoperte di cioccolato



Figura 1.6: Galletta ricoperta di cioccolato e galletta ricoperta di cioccolato e topping al cocco

Le gallette ricoperte di cioccolato (**Figura 1.6**) sono la versione golosa e ricca della linea di gallette della Società. Sono prodotti senza glutine adatti alle persone che soffrono di celiachia. Esistono varie tipologie di gallette ricoperte in quanto, a seconda della richiesta del cliente, si può giocare sulla combinazione tra la base ossia la galletta stessa, la copertura in cioccolato e l'eventuale topping. La galletta può essere di riso, mais, legumi, multicereali (es. combinazione di riso e mais) o di

altre tipologie. La copertura, invece, o è di cioccolato al latte oppure di cioccolato fondente. Recentemente è stata sviluppata una nuova ricetta che ha riscosso molto successo: le gallette di mais ricoperte di cioccolato fondente completamente senza zucchero. Un ulteriore strato di topping può essere aggiunto alle gallette ricoperte di cioccolato per renderle ancora più golose. I gusti standard utilizzati sono cocco, limone, arancia e lampone, ma possono essere variati in base alle richieste ed ai gusti del cliente.

I prodotti estrusi

I prodotti estrusi della società sono i cereali per la colazione e gli snack salati, tutti completamente senza glutine (**Figura 1.7**).

I cereali per la colazione sono i cuscinetti o “pillow” ripieni, ossia dei quadratini rigonfi al cui interno è iniettata una crema. Quest’ultima può essere di nocciole, di cioccolato al latte, di cioccolato fondente o di altre tipologie in base ai gusti dei clienti. Anche il cuscino esterno, ottenuto tramite il processo di estrusione, può essere in due versioni diverse: nella versione semplice è di colore giallo per la presenza della farina di mais oppure nella versione al cacao è di colore marrone.

Gli snack salati sono prodotti con farina di mais e hanno diverse forme: palline, riccioli e cuscinetti quadrati. Questi possono essere venduti in versione semplice oppure aromatizzata con sale e olio d’oliva, pomodoro e basilico o paprika. Gli aromi possono variare in base all’esigenza ed al gusto del singolo cliente.



Figura 1.7: Palline di legumi, cuscinetti di mais salati e pillow ripieni di crema al cioccolato

1.4 I CLIENTI DELLA SOCIETA'

I clienti di Cereal food S.r.l. appartengono alla GDO. I prodotti della Società sono venduti sia in Italia sia all'estero con il marchio del distributore: si tratta delle cosiddette “private label” o “marche commerciali”. Solo il 2-3% del fatturato deriva dalla vendita di prodotti a marchio proprio. Il 60% dei ricavi derivanti dalle vendite proviene da vendite in Italia ed il restante 40% da vendite all'estero.

Le private label nascono negli anni '20, ma iniziano a diffondersi a partire dagli anni '80 diventando sostitutive dei brand storici, soprattutto per motivi economici. All'inizio della loro storia, si posizionarono come l'alternativa di mercato a minor costo: non avevano confezioni attraenti e colorate e non offrivano nessuna garanzia di qualità. Negli anni successivi la percezione degli acquirenti riguardo alla qualità dei prodotti private label cambiò progressivamente, grazie alle politiche di sviluppo e riposizionamento. ([16], 2013) Nacque, infatti, la necessità di aggiungere valore a questi prodotti. La strada più breve per raggiungere l'obiettivo fu l'imitazione dei brand leader, a partire dal packaging che diventò un importante elemento di comunicazione. Attraverso la replica di stili grafici, colori e foto del prodotto la marca privata puntava a competere sullo scaffale con le marche principali. Nel frattempo l'attenzione crescente dei consumatori verso temi come il benessere, la sicurezza dei prodotti, la qualità e la salute portò a migliorare anche il livello quantitativo e qualitativo delle informazioni riportate sulla confezione, nel tentativo di superare i leader sul lato del servizio e di affermare un proprio stile di comunicazione. ([16], 2013)

Negli ultimi anni è cambiato lo stile di consumo: oggi ogni acquisto ed il suo valore sono misurati sulla base di parametri non solo economici e qualitativi, ma anche emotivi e di

utilità per il consumatore. Questo cambiamento sta guidando, a livello mondiale, la crescita della penetrazione delle private label.

Tre tendenze stanno influenzando la comunicazione delle marche private:

- 1) **Valore:** le private label veicolano valore al consumatore, inteso non solo come risparmio di denaro, ma come migliore qualità ad un minor prezzo. Nonostante le difficoltà economiche, infatti, i consumatori non sono disposti a rinunciare alla gratificazione e alla qualità in genere.
- 2) **Benessere:** l'attenzione alla salute, che pone il benessere come condizione irrinunciabile al di là del risparmio. Molti tra i principali retailer hanno lanciato linee biologiche, prodotti senza glutine e linee per bambini che offrono ai consumatori la possibilità di coprire bisogni specifici.
- 3) **Flessibilità ed integrazione:** non è solo il comportamento di acquisto a cambiare, ma anche le modalità di comunicazione ed interazione. Come le aziende del largo consumo, anche i retailer stanno iniziando ad utilizzare i canali digitali per connettersi ai propri clienti. L'uso di blog o social network aiuta ad incrementare il passa parola e le partnership con personaggi famosi sono sfruttate per costruire fiducia nel brand.

L'assortimento di prodotti a marca commerciale è stato progressivamente ampliato a quasi tutte le categorie merceologiche del largo consumo puntando inoltre ad un incremento di profondità, per cui diverse linee di private label coesistono oggi all'interno della stessa categoria di prodotti. Il futuro per le private label appare brillante: le previsioni danno questo segmento di mercato in continua crescita ed i cambiamenti culturali in atto consolidano la presenza dei prodotti a marca privata nel paniere dei consumatori. ([16], 2013)

I principali clienti della Società sono (**Figura 1.8**):

- **Casino:** gruppo francese multinazionale leader nella distribuzione alimentare con oltre 11.500 punti vendita in tutto il mondo, situati in Francia e in America Latina. ([17], s.d.)
- **Matt:** un marchio di proprietà di A&D S.p.a., società facente parte di un gruppo attivo nella produzione e nella distribuzione di integratori alimentari, alimenti funzionali e biologici e cosmetici. È nata nel 2001 per soddisfare le esigenze di benessere crescenti dei consumatori della GDO. In breve tempo ha conquistato la leadership nel mercato degli integratori alimentari. ([18], s.d.)
- **Nattura:** brand facente parte del gruppo Eurofood che dal 1970 importa e distribuisce, in esclusiva per il mercato italiano, le migliori specialità alimentari di 50 paesi e 5 continenti. Nattura offre risposte nutrizionali a tutti coloro che hanno esigenze alimentari specifiche e per chi vuole tenersi in forma. ([19], s.d.)
- **Fior di loto:** azienda fondata nel 1972 a Torino, è la prima in Italia a distribuire alimenti naturali e ad introdurre prodotti macrobiotici provenienti dall'Oriente. Oltre all'attività di importazione, l'azienda confeziona cereali e farine e produce alimenti da agricoltura biologica e per le intolleranze alimentari, destinati a chi sceglie uno stile di vita sano e attento alla salvaguardia dell'ambiente. ([20], s.d.)
- **Probios:** azienda leader in Italia nella distribuzione degli alimenti biologici vegetariani. Promuove la coltivazione di materie prime nel rispetto dell'uomo e della natura e si dedica anche alla creazione ed alla commercializzazione di linee di prodotti adatti a chi deve seguire specifici regimi alimentari. ([21], s.d.)

- **Rewe:** è una catena di supermercati tedesca appartenente al gruppo Rewe Group che opera nei settori della GDO e del turismo. Oggi è una delle più grandi aziende del Paese nel suo segmento, che conta oltre tremila negozi. ([22], s.d.)
- **Trevisan S.r.l.:** società italiana, nata come dolciaria familiare e presente oggi in più di cinquemila punti vendita della GDO. Dal 2013 fa parte del gruppo Fietta S.p.a. Dalla ricerca dei migliori ingredienti è nata la linea Bio Trevisan, un'offerta di prodotti biologici per soddisfare le esigenze di una sana e corretta alimentazione. ([23], s.d.)
- **Poggio del Farro:** azienda nata in Toscana dall'idea di un agricoltore e diventata azienda leader in Italia per la produzione del farro. ([24], s.d.)
- **Coop:** sistema articolato di imprese cooperative italiane di dimensioni e sfere diverse che comprende una rete di minimarket, supermercati e ipermercati. La linea Vivi Verde comprende prodotti progettati e realizzati da Coop tenendo conto del loro impatto ambientale. ([25], s.d.)
- **Eurospin Italia S.p.a.:** il più grande gruppo discount italiano nato nel 1993 dall'idea di quattro imprenditori italiani della grande distribuzione che hanno voluto dare una risposta tutta italiana alla crescente richiesta di risparmio da parte dei clienti. È presente in Italia, Slovenia e Croazia. ([26], s.d.)
- **Esselunga S.p.a.:** società italiana operante nella GDO nell'Italia settentrionale e centrale con supermercati e superstore. ([27], s.d.)
- **Sapori e piaceri:** marchio proprio del gruppo Fietta S.p.a., distributore di prodotti dolciari da tre generazioni. Sapori & Piaceri da anni soddisfa i gusti e le esigenze dei consumatori più esigenti con un'offerta completa che spazia dalla panetteria alla pasticceria, dalla linea senza glutine a quella biologica. ([28], s.d.)



Figura 1.8: Loghi dei principali clienti della società

1.5 I PRINCIPALI COMPETITOR

I principali concorrenti nel settore in cui opera Cereal Food S.r.l. sono i seguenti gruppi/imprese:

- **Sanorice (Figura 1.9):** fondata 30 anni fa a Veenendaal, nei Paesi Bassi, e cresciuta fino a diventare il più grande produttore di gallette di riso, mais e multi-cereali per le private label di tutto il mondo. A partire dal 2003, ha allargato la propria gamma di prodotti, utilizzando nuovi tipi di ingredienti come farro, grano saraceno, avena e quinoa e ha anche aggiunto diversi prodotti al cioccolato focalizzando la propria attenzione sui prodotti biologici. ([29], s.d.)



Figura 1.9: Logo Sanorice

- **Bicentury (Figura 1.10):** marchio spagnolo acquisito nel 2015 dal gruppo francese Nutrition et Santé. Da più di quarant'anni Bicentury è attiva nel mondo della sana alimentazione. Produce gallette di cereali, biscotti, chips vegetali e snack al cioccolato. Oltre il 95% degli ingredienti utilizzati sono cereali di alta qualità e le varianti aromatizzate sono realizzate con aromi naturali. Si impegna alla protezione della natura selezionando i propri fornitori tenendo conto del loro coinvolgimento nel miglioramento dell'ambiente. Bicentury dispone di certificazioni in materia ambientale e sicurezza alimentare. ([30], s.d.)



Figura 1.10: Logo Bicentury

- **RiceUP! (Figura 1.11):** marchio bulgaro leader di Nuhealth, un'azienda fondata nel 2016 da professionisti nel settore alimentare spinti dalla passione per la creazione di prodotti sani, funzionali e che soddisfino le esigenze dello stile di vita moderno. Nuhealth commercializza, sia con marchio proprio sia con marchio di terzi, prodotti senza glutine a base di riso integrale come gallette e chips utilizzando ingredienti naturali al 100%, senza OGM e senza conservanti. ([31], s.d.)



Figura 1.11: Logo RiceUP!

- **Racio (Figura 1.12):** società nata nel 1990 con sede a Břeclav, in Repubblica Ceca, attiva nel campo della sana alimentazione. Attualmente produce più di 52 tipi di prodotti a base di cereali soffiati con molti gusti sia salati sia dolci. I prodotti sono disponibili nei piccoli negozi e nelle grandi catene, nei negozi di alimenti naturali e nelle farmacie. Racio è il più grande esportatore di prodotti biologici dalla Repubblica Ceca. Oltre che nella vicina Slovacchia, è possibile trovare i loro prodotti in Germania, Olanda, Francia, Svezia, Regno Unito, USA, Israele e Canada. ([32], s.d.)



Figura 12: Logo Racio

- **Lestello (Figura 1.13):** nata nel 1992 in Polonia. Le attività dell'azienda sono il confezionamento e la produzione di prodotti cerealicoli sia con marchio proprio sia private label. Attualmente è una delle aziende leader nella produzione e vendita di gallette, semole, riso, cereali espansi e legumi sul mercato polacco.



Figura 1.13: Logo Lestello

I prodotti di Lestello sono disponibili sia in Polonia sia all'estero in catene di negozi, supermercati ed in piccoli negozi di quartiere. La collaborazione con piccole imprese familiari polacche consente la creazione di prodotti utilizzando materie prime biologiche e ha permesso all'azienda di ottenere il certificato BIO e IFS. ([33], s.d.)

- **Kupiec (Figura 1.14):** azienda a conduzione familiare e uno dei maggiori produttori di alimenti sani in Polonia dal 1987. Si occupa del confezionamento e della distribuzione di prodotti a base di cereali e legumi e della produzione di pane croccante, dolci e prodotti per la colazione. Kupiec fornisce ai propri clienti la massima qualità dei prodotti, sia in termini di estetica che di gusto, è in possesso infatti della certificazione IFS. ([34], s.d.)



Figura 1.14: Logo Kupiec

- **Sonko (Figura 1.15):** azienda polacca nata come piccola azienda familiare nel 1989. Da più di vent'anni porta sulla tavola dei propri clienti prodotti sani e gustosi creati utilizzando ingredienti di altissima qualità. Il portafoglio prodotti include gallette di riso, mais e cialde sottili di miglio. Sonko è in costante sviluppo e nel corso degli anni ha acquisito conoscenza ed esperienza per sviluppare prodotti leggeri, nutrienti e ricchi di ingredienti naturali necessari per la salute, che consentono di soddisfare le aspettative dei clienti più esigenti in Polonia e nel mondo. ([35], s.d.)



Figura 1.15: Logo Sonko

In Italia:

- **Fiorentini Alimentari (Figura 1.16):** marchio storico piemontese fondato nel 1918 e oggi leader sul mercato italiano delle gallette e degli snack ad alta valenza salutistica. La produzione Fiorentini è centrata sui prodotti sostituti del pane, sia con il marchio proprio sia con il marchio di terzi. L'azienda riesce a soddisfare le esigenze di numerosi consumatori, grazie alla produzione e alla vendita di prodotti biologici, dietetici e per intolleranze alimentari. Si tratta di prodotti semplici, ad alto livello di qualità e con una spiccata valenza salutistica. ([36], s.d.)



Figura 1.16: Logo Fiorentini alimentari

- **Castelfood S.r.l. (Figura 1.17):** società italiana che produce gallette e snack di riso, mais ed altri cereali, rispettando gli standard di qualità e sicurezza alimentare più severi. Il portafoglio prodotti è ricco di svariati tipi di gallette di cereali, sia salate sia dolci: aromatizzate o ricoperte di cioccolato e yogurt. Il cuore dell'attività dell'azienda è la produzione con il marchio di terzi. Nell'impianto produttivo, situato a San Giorgio delle Pertiche in provincia di Padova, Castelfood S.r.l. è in grado di sviluppare nuove linee di prodotti e fornire vari tipi di confezioni e grammature per soddisfare le esigenze dei propri clienti. ([37], s.d.)



Figura 1.17: Logo Castelfood S.r.l.

- **Oryza S.r.l. (Figura 1.18):** società agroalimentare, nata nel 2002 in provincia di Vercelli. Si occupa della vendita del riso e della produzione di gallette di cereali per le private label. Offre una vasta personalizzazione del prodotto: forme, packaging ed ingredienti diversi per realizzare gallette per ogni tipo di esigenza. Il team Oryza lavora ogni giorno per offrire prodotti di qualità, favorire il benessere fisico e rispettare la natura. La collaborazione con agricoltori ed agronomi locali assicura la qualità delle materie prime impiegate nella lavorazione delle gallette e provenienti da agricoltura biologica. ([38], s.d.)



Figura 1.18: Logo
Oryza S.r.l.

1.5 CERTIFICAZIONI QUALITA' DELLA SOCIETA'

1.5.1 Certificazione BIO secondo il Regolamento UE 848/2018

Tutto il processo di produzione all'interno di Cereal Food S.r.l. si basa sulla cosiddetta produzione biologica. La produzione biologica è un metodo di produzione agricola, allevamento e trasformazione dei prodotti regolamentato da una specifica norma comunitaria. L'intento della normativa è soddisfare la domanda di prodotti biologici affidabili da parte dei consumatori, creando allo stesso tempo un mercato equo per i produttori, i distributori ed i rivenditori.

La normativa europea Reg. CE 848/18 garantisce la conformità delle produzioni ottenute con metodo biologico in tutte le fasi della filiera di produzione, dal campo alla tavola del consumatore finale. L'agricoltura biologica è un metodo agricolo volto a produrre alimenti con sostanze e processi naturali. Ciò significa che tende ad avere un impatto ambientale limitato in quanto sostiene la salute dei suoli, degli ecosistemi e delle persone. Si basa su processi ecologici, biodiversità e cicli adatti alle condizioni locali. Non ricorre a concimi fisici e mantiene la fertilità del terreno attraverso l'utilizzo di letame ed applicando la rotazione delle colture. In agricoltura biologica è vietata la coltivazione di specie ottenute mediante manipolazione genetica (OGM) e l'utilizzo di sostanze chimiche come diserbanti, insetticidi e pesticidi. Inoltre le norme in materia di produzione biologica favoriscono il benessere degli animali ed impongono agli agricoltori e allevatori di soddisfare le specifiche esigenze comportamentali degli animali.

A partire dal 2007, l'UE ha reso obbligatorio l'uso di un apposito logo europeo del biologico (Figura 1.19) per tutti i prodotti confezionati e realizzati nel territorio della comunità Europea che contengono almeno il 95% di ingredienti di origine agricola certificati BIO. Vicino al marchio europeo deve essere indicato il codice dell'organismo di controllo e l'effettiva origine (Italia/UE/non UE) degli ingredienti che costituiscono il prodotto. Il metodo di produzione biologico deve essere controllato e certificato da un organismo di controllo autorizzato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF). La normativa prevede l'obbligo di assoggettamento al sistema di controllo di tutte le imprese della filiera, a partire dalla produzione agricola fino alla commercializzazione. La certificazione consente alle imprese di dimostrare al proprio mercato di riferimento il rispetto dei requisiti di conformità delle produzioni ottenute con



Figura 1.19: Logo
produzione biologica

metodo biologico, rafforzando la propria reputazione e garantendo, al tempo stesso, attenzione all'ambiente e tutela della biodiversità.

Ciascun membro dell'UE designa gli organismi incaricati di ispezionare gli operatori della catena alimentare biologica. I produttori, i distributori e i rivenditori di prodotti biologici devono registrarsi presso il proprio organismo di controllo locale prima di poter commercializzare i loro prodotti come biologici. Dopo l'ispezione ed il controllo ogni operatore riceve un certificato che conferma che i propri prodotti rispettano le norme in materia di agricoltura biologica. Tutti gli operatori sono controllati almeno una volta all'anno. Gli alimenti biologici importati sono inoltre soggetti a procedure di controllo per garantire che siano stati prodotti e trasportati in conformità dei principi di produzione biologica. ([39], s.d.)

1.5.2 Certificazione Bio Suisse Organic

La certificazione Bio Suisse Organic (**Figura 1.20**) è richiesta da alcuni clienti specifici della Società per il mercato svizzero. Si tratta di una certificazione simile a quella biologica, ma i regolamenti Bio Suisse sono più severi e completi su vari aspetti rispetto ai regolamenti biologici dell'UE, sia in termini di coltivazione che di trasformazione. Bio Suisse è la principale organizzazione dell'agricoltura biologica in Svizzera ([40], s.d.).



Figura 1.20: Logo certificazione Bio Suisse

Persegue dal 1981 un equilibrio tra gli interessi di esseri umani, animali e natura promuovendo la protezione delle risorse naturali per le generazioni future, la conservazione della biodiversità ed il trattamento rispettoso degli animali nelle aziende. L'organizzazione Bio Suisse punta alla trasparenza per guadagnarsi la fiducia dei clienti. In questo modo assicura la qualità dei prodotti attraverso controlli rigorosi da parte di organizzazioni indipendenti. Le direttive ed i controlli riguardano tanto l'agricoltura quanto la trasformazione e il commercio. Le aziende certificate Bio Suisse Organic garantiscono un approccio olistico alla sostenibilità e seguono norme più severe e dettagliate su concimazione, rotazione delle colture e l'uso di pesticidi. Gli animali in queste aziende hanno la possibilità di muoversi liberamente all'aperto sia in estate sia in inverno e sono foraggiati in base all'ubicazione e alla specie. Bio Suisse persegue una strategia sostenibile e climatica che impone, alle imprese che vogliono ottenere la certificazione, delle linee guida e delle specifiche che riguardano i metodi di lavorazione utilizzati, la quantità di additivi presenti nei prodotti ed il materiale di imballaggio con cui sono confezionati i prodotti finiti. Il trasporto aereo è proibito e può essere importato solo ciò che non cresce in Svizzera o che non è disponibile in una quantità sufficiente. I licenziatari di Bio Suisse Organic mirano a garantire una trasformazione accurata senza l'uso di aromi, coloranti, vitamine artificiali e della tecnologia genetica. La certificazione garantisce anche maggiore equità a livello economico e sociale, promuove la trasparenza tra i partner commerciali e stabilisce chiari requisiti sociali per quanto riguarda le condizioni di lavoro. I controlli sono effettuati, almeno una volta l'anno, da imprese di controllo specializzate e la certificazione internazionale Bio Suisse Organic è rilasciata se vi è conformità dei processi e delle pratiche utilizzate ai requisiti dell'organizzazione. ([41], s.d.)

1.5.3 Certificazione Naturland

La certificazione Naturland è richiesta dai clienti di Cereal Food S.r.l. principalmente per i prodotti venduti sul mercato tedesco. Naturland è un'associazione internazionale fondata nel 1982 da agricoltori e scienziati in un'epoca in cui l'agricoltura biologica ed il benessere degli animali interessavano solo a pochi. Oggi tratta di agricoltura, acquacoltura, pesca, apicoltura e silvicoltura e collabora con partner operanti nei settori della trasformazione e del commercio per promuovere l'agricoltura biologica in tutto il mondo. I tre pilastri su cui si basa l'approccio di Naturland sono: biologico, sociale ed equo. Le norme sociali che trattano i diritti umani e l'uguaglianza sono una componente chiave degli standard Naturland.

Il programma Naturland Fair permette di perseguire coerentemente questa strada in quanto si tratta di una certificazione aggiuntiva volontaria che combina agricoltura biologica, responsabilità sociale e commercio equosolidale. Con Naturland Fair, i produttori e le aziende possono dimostrare che gli alimenti sono prodotti in armonia con le persone, l'ambiente e la società.

I membri ed i partner di Naturland sono soggetti a standard molto più rigorosi rispetto al regolamento bio dell'UE. Sia per le coltivazioni che per l'allevamento, l'intera impresa deve essere convertita alla produzione biologica. La fertilizzazione ed i mangimi sono regolamentati rigorosamente. Gli allevatori Naturland devono allevare il bestiame con mangimi biologici di provenienza locale anziché danneggiare il clima importandoli dall'estero. Inoltre devono allevare meno animali per ettaro di terreno di pascolo evitando così una fertilizzazione eccessiva. Naturland promuove la biodiversità anziché l'ingegneria genetica ed il rafforzamento delle piante in modo naturale anziché con l'utilizzo di pesticidi chimici. Le materie prime utilizzate nelle imprese di trasformazione devono essere certificate Naturland e la tracciabilità deve essere garantita in ogni fase, attraverso tutti gli intermediari, fino alla produzione.

Oggi ci sono circa 140.000 imprese in quasi 60 paesi diversi che producono alimenti secondo gli standard Naturland riconosciuti a livello internazionale. Le imprese Naturland creano prodotti alimentari sani e naturali che dovrebbero rimanere il più possibile intatti. Per questo sono applicati standard dettagliati anche per le procedure e le aree di lavorazione. La legislazione alimentare dell'UE permette circa 330 additivi, l'utilizzo di 53 additivi nei prodotti alimentari biologici, Naturland ne permette solo 23.

La collaborazione di ogni operatore con Naturland inizia formalmente firmando un contratto in cui l'azienda dichiara che si impegnerà a rispettare gli standard e le ispezioni regolari. Organismi di controllo indipendenti ed approvati, tramite un'ispezione in azienda, verificano il rispetto di standard sia biologici che sociali. La commissione di certificazione Naturland esamina i risultati dell'ispezione e prende una decisione in merito alla certificazione. Se la decisione è positiva, si riceve il certificato Naturland e si diventa membri dell'Associazione Naturland per l'agricoltura biologica. Solo in questo caso i prodotti possono essere etichettati con il logo Naturland (**Figura 1.21**) e/o Naturland Fair. In seguito, i produttori ed i trasformatori sono controllati almeno annualmente dagli organismi di controllo preposti per certificare che le imprese agricole siano gestite in modo sostenibile in tutti i settori. ([42], s.d.)



Figura 1.21:
Logo
certificazione
Naturland

1.5.4 Certificazione Flocert



Figura 1.22: Logo certificatore Flocert

Flocert (**Figura 1.22**) è il certificatore globale per il Commercio equo e solidale nato a Bonn, in Germania, nel 2003. È una filiale di Fairtrade International, organizzazione internazionale non profit responsabile del marchio di certificazione del commercio equosolidale omonimo. ([43], s.d.)

Il commercio equo e solidale, in inglese Fair Trade, è una forma di commercio alternativa al commercio convenzionale che promuove giustizia sociale ed economica e sostenibilità ambientale. Supporta la relazione di tipo paritario fra tutti i soggetti coinvolti nella catena di commercializzazione: produttori, lavoratori, importatori e consumatori. Nel commercio tradizionale i produttori che vivono nei Paesi poveri del mondo si trovano in condizioni di svantaggio rispetto ai Paesi importatori:

- i prezzi dei prodotti sono stabiliti nelle grandi Borse e sono spesso il frutto di speculazioni finanziarie;
- i pagamenti avvengono con mesi o addirittura anni di ritardo e i produttori, che spesso non dispongono dei capitali necessari, sono costretti a chiedere prestiti a strozzini ed usurai locali;
- si fa ricorso al lavoro sottopagato e/o minorile;
- la necessità di stare al passo con la produzione di massa porta spesso all'adozione di tecniche produttive insostenibili dal punto di vista ambientale.

Il circuito del commercio equo e solidale pone una serie di vincoli di ordine etico sia per i produttori che per gli acquirenti:

- divieto del lavoro minorile e spese per la formazione;
- impiego di materie prime rinnovabili;
- cooperazione tra i produttori;
- salari equi;
- prezzo minimo garantito indipendentemente dalla volatilità dei prezzi nelle Borse e pagamento premium da investire nella propria attività;
- quantitativi minimi garantiti e contratti di lunga durata per dare stabilità ai produttori;
- prefinanziamenti da parte degli importatori che anticipano le spese necessarie all'acquisto di materiali e strumenti e completano il pagamento a consegna avvenuta.

Un altro elemento fondamentale del Fair Trade è la filiera corta, ossia una filiera produttiva che tenta di ridurre al minimo il percorso che va dal produttore al consumatore. Nel commercio tradizionale vi sono molti intermediari che si frappongono tra il produttore ed il consumatore finale. Il commercio equo e solidale cerca quindi di far arrivare i prodotti in 3 o 4 passaggi: produttore, importatore, commerciante e consumatore. In questo modo si riesce a corrispondere un giusto compenso a tutti, mantenendo al tempo stesso un prezzo finale competitivo. ([44], s.d.)

Il Fair Trade sta avendo un impatto positivo sulle comunità di tutto il mondo. Storicamente, i primi prodotti che dettero vita al commercio equo e solidale furono caffè, zucchero di

canna, cacao, tè e banane. Nel corso degli anni la gamma dei prodotti si è largamente ampliata ed oggi include anche prodotti come gli alcolici, bevande, cosmetici (shampoo, creme e deodoranti), artigianato e bigiotteria.

Flocert garantisce che tutti gli operatori coinvolti nella catena di fornitura adottino pratiche eque e sostenibili. L'ente ha oltre 6.000 clienti in 120 paesi del mondo, dai piccoli produttori nei paesi in via di sviluppo ai grandi rivenditori globali. L'obiettivo principale di Flocert è confermare la qualità e la credibilità del marchio Fairtrade. È un sistema di certificazione altamente solido, basato su professionalità, imparzialità e affidabilità. Nel 2015 è stata accreditata come impresa sociale. Il suo obiettivo non è mai stato ottenere un profitto, ma investire nelle proprie risorse, potenziandole, in modo da poter fornire ai propri clienti i migliori servizi. Quando un consumatore vede il logo Fairtrade (**Figura 1.23**) su un prodotto che sta acquistando, può essere sicuro che è passato attraverso una catena di fornitura responsabile in ogni fase del processo. Flocert si occupa di effettuare ispezioni a produttori e commercianti in tutto il mondo per verificare che l'intera catena di approvvigionamento, dalla produzione di materie prime fino al prodotto confezionato, rispetti gli standard sociali, economici ed ambientali del commercio equo e solidale. Dopo aver ottenuto la certificazione, i controlli regolari che saranno effettuati dal personale Flocert aiuteranno i clienti a mantenere la propria posizione nella catena di fornitura e a dimostrare il loro impegno verso pratiche commerciali sostenibili. ([43], s.d.)



Figura 1.23:
Logo
Fairtrade

1.5.5 Certificazione di qualità IFS Food

I prodotti Cereal Food S.r.l. sono certificati dallo standard IFS Food (**Figura 1.24**), uno degli standard relativi alla sicurezza alimentare riconosciuto dalla Global Food Safety Initiative (GFSI), un'iniziativa internazionale, il cui scopo principale è quello di promuovere la sicurezza alimentare lungo tutta la catena di fornitura.



Figura 1.24: Logo
IFS Food

La certificazione è volontaria e si applica ai fornitori che operano in

tutte le fasi della lavorazione alimentare successive a quella agricola e si ottiene in seguito all'esito positivo di un audit effettuato in sito da un ente certificato. Per ottenere la certificazione IFS Food, sono richiesti i seguenti requisiti:

- essere una azienda che produce alimenti confezionati;
- avere i requisiti strutturali specifici a garanzia della sicurezza alimentare;
- poter implementare un sistema specifico che prenda in considerazione tutti i requisiti dello standard;
- assicurare la presenza in azienda di almeno un metal detector. ([45], s.d.)

Questo tipo di certificazione è fondamentale per lavorare come fornitori della GDO e costituisce un modello riconosciuto sia in Europa che nel resto del mondo. Assicura che il processo di produzione, a partire dal fornitore della materia prima fino al prodotto finito, soddisfi i più alti standard di qualità e sicurezza del prodotto alimentare. Lo standard IFS Food fa parte degli IFS (International Featured Standards), applicabili sia al settore alimentare sia ad altri settori che coprono i processi lungo l'intera filiera di fornitura. La certificazione secondo lo standard IFS porta, oltre ad un miglioramento qualitativo, anche

a nuove possibilità di vendita poiché sempre più rivenditori al dettaglio e produttori richiedono come presupposto per l'acquisto, una certificazione IFS.

I produttori di ogni dimensione possono standardizzare i propri processi in termini di sicurezza produttiva, semplificando il processo e rendendolo più efficace e più conveniente sotto il profilo economico. Al fine di prepararsi all'audit iniziale, ogni impresa ha la possibilità di svolgere un audit preliminare con fini interni che può essere svolto da un ente di certificazione o dal responsabile qualità dell'impresa stessa con l'aiuto di un software specifico. È responsabilità dell'impresa nominare un organismo di certificazione in possesso dell'approvazione per condurre verifiche ed emettere certificati IFS Food. Tra l'impresa e l'ente di certificazione deve essere in atto un contratto che descrive nei dettagli lo scopo dell'audit, la sua durata ed i requisiti per la redazione dei report. L'ente di certificazione deve preparare un piano di audit che includa i dettagli adeguati riguardo il campo di applicazione coperto. Esso deve essere inoltre sufficientemente flessibile da consentire di reagire ad ogni evento inatteso che possa verificarsi nel corso dell'audit di certificazione. Il piano di audit deve specificare quali prodotti o gamme di prodotti dell'impresa siano destinati ad essere soggetti all'audit in quanto l'impresa potrà essere sottoposta all'audit solo nel momento in cui sta effettivamente producendo i prodotti specificati nello scopo. Il piano di audit deve essere inviato all'impresa prima dell'audit per garantire la disponibilità delle persone responsabili nel giorno stabilito. Esistono diverse tipologie di audit:

- **Audit iniziale:** è, come dice il nome stesso, il primo audit di un'impresa basato sull'IFS. L'intera impresa è sottoposta ad audit in relazione sia alla sua documentazione sia ai processi. Durante l'audit, l'auditor, ossia il revisore incaricato dall'ente di certificazione, provvederà a valutare tutti i criteri dei requisiti IFS.
- **Audit di follow-up:** effettuato in una situazione specifica in cui i risultati dell'audit sono stati insufficienti per consentire il conferimento del certificato. L'auditor si concentra sull'implementazione delle azioni messe in atto, al fine di correggere le non conformità individuate nel corso del precedente audit. L'audit di follow-up dovrà essere eseguito entro un periodo di sei mesi dalla data del precedente audit.
- **Audit di rinnovo (Ri-certificazione):** gli audit di rinnovo sono eseguiti dopo un audit iniziale. Il periodo in cui sarà eseguito l'audit di rinnovo è indicato sul certificato. Consiste nell'effettuare un audit completo dell'impresa che dà luogo all'emissione di un certificato aggiornato. È riservata particolare attenzione alle non conformità identificate nel corso del precedente audit, nonché all'efficacia ed all'implementazione delle azioni correttive e di quelle preventive illustrate nel piano di azioni correttive dell'impresa.
- **Estensione di audit:** in situazioni specifiche, come nuovi prodotti e/o nuovi processi da includere nello scopo di audit o ogni volta che quest'ultimo necessita di essere aggiornato sul certificato, non è necessario svolgere un nuovo audit completo, ma organizzare un audit di estensione durante la validità temporale del certificato esistente. Il report di questo audit di estensione rappresenterà un allegato unito al rapporto di audit già esistente. Se l'audit di estensione si dimostra conforme, il certificato deve essere aggiornato con il nuovo scopo mantenendo la stessa data di validità del certificato corrente.

Nel corso di ogni audit l'impresa deve prestare assistenza all'auditor. Quest'ultimo deve valutare tutti i requisiti dell'IFS Food pertinenti alla struttura dell'organizzazione e nel corso

della riunione di chiusura deve presentare tutti i risultati, discutere le non conformità che sono state identificate ed emettere una valutazione provvisoria dello stato dell'impresa. L'ente di certificazione invierà in seguito un rapporto di audit ed una bozza di piano di azione che saranno utilizzati dall'impresa come base per la messa a punto di misure correttive relativamente alle non conformità riscontrate.

Solo dopo avere ricevuto il piano di azione definitivo, l'ente di certificazione potrà deliberare la certificazione e preparare il rapporto formale di audit. ([46], s.d.)

CAPITOLO 2-L'ANALISI DEI PROCESSI PRODUTTIVI

2.1 I PROCESSI AZIENDALI

La norma ISO 9000:2015 definisce il processo come “*un insieme di attività correlate o interagenti che utilizzano input per consegnare un risultato atteso*”. ([47], s.d.) La definizione identifica il processo come una scatola nera su cui confluiscono più ingressi e da cui emergono una o più uscite. Le attività rappresentano l'insieme di azioni condotte, all'interno della scatola, per trasformare gli ingressi (input) in uscite (output). ([48], 2007) Un processo aziendale è quindi il complesso delle attività che sono eseguite all'interno di un'azienda, il cui fine è quello di modificare una risorsa in un prodotto o servizio destinato ad un soggetto presente all'interno della compagine aziendale o ad un cliente esterno. Un individuo o un ente (**fornitore**) fornisce una risorsa definita **input**, la quale deve subire il **processo**. La trasformazione genera un **output**. Infine si avrà un **cliente**, ovvero il destinatario dell'attività svolta (**Figura 2.1**).



Figura 2.1: Schematizzazione del funzionamento di un processo

I processi all'interno di ogni realtà aziendale richiedono analisi, studio e pianificazione approfonditi, è quindi importante definirli con precisione per avere un quadro chiaro sull'attività dell'azienda, sulle risorse impiegate e sulle dinamiche messe in atto. Per tenere sotto controllo un processo, è necessario individuare puntualmente le attività costituenti, le responsabilità di ogni fase e gli indicatori su cui condurre le necessarie verifiche di efficacia ed efficienza. Per efficacia s'intende la capacità di conseguire gli obiettivi prestabiliti e si misura confrontando gli obiettivi attesi con quelli conseguiti. Per efficienza s'intende il rapporto tra le risorse consumate (input) ed i risultati ottenuti (output) mettendo in connessione le prestazioni di un sistema e l'insieme delle risorse impegnate per il loro raggiungimento. ([48], 2007) La gestione dei processi è uno strumento di vitale importanza per la crescita dell'azienda in quanto, proprio attraverso i processi aziendali, l'azienda aumenta il valore delle risorse trasformandole in prodotti o servizi utili a migliorare la soddisfazione di un cliente.

2.1.1 Le tipologie di processi aziendali: il sistema di Porter e la piramide di Anthony

La storia del processo aziendale è strettamente collegata alla nascita dell'idea di organizzazione dell'azienda. Oggi al fine di definire quali sono le tipologie di attività, si utilizzano due diverse classificazioni: il sistema di Porter e la piramide di Anthony.

Il modello della “Catena del Valore” di Porter

Nel 1985 Michael Porter scrisse un saggio dal titolo “Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance” in cui individuò un insieme limitato di nove processi che si svolgono all'interno delle imprese, suddividendoli in cinque primari e quattro secondari (**Figura 2.2**). I processi primari o attività primarie del modello di Porter sono quei processi che generano valore per la clientela e, di conseguenza, generano i ricavi dell'impresa. Sono quelli che direttamente contribuiscono alla creazione dell'output (prodotti o servizi) di

un'organizzazione. I processi secondari o attività di supporto sono quelle attività che hanno come destinatari soggetti interni all'impresa e non contribuiscono direttamente alla creazione dell'output, ma sono necessari perché quest'ultimo sia prodotto. Sono di sostegno alle attività primarie che rappresentano l'attività caratteristica dell'azienda. Il modello di Porter si adatta meglio alle strutture di produzione di beni, ma è possibile adattarlo al singolo caso aziendale.

Nel modello di Porter compaiono **cinque processi primari**:

- 1) **Logistica in entrata o interna**: comprende tutte quelle attività di gestione dei flussi di beni materiali all'interno dell'organizzazione. A tale attività è affidato il compito del rifornimento delle materie prime e dei semilavorati utili alla produzione. Si occupa anche di monitorare la movimentazione interna delle merci, di quantificare il volume delle scorte di magazzino, di controllare le merci in entrata e di provvedere agli eventuali resi ai fornitori. In sintesi, la logistica interna è l'attività connessa al rapporto con i fornitori e con la movimentazione delle merci.
- 2) **Attività operative o operazioni**: fanno parte di tale categoria tutte le attività connesse alla trasformazione della materia prima o dei semilavorati in prodotto finito. Rientrano nelle attività operative quelle inerenti alla trasformazione, assemblaggio, montaggio e collaudo dei beni prodotti, nonché la manutenzione degli impianti di produzione.
- 3) **Logistica in uscita o esterna**: tale tipologia di processo comprende quelle attività di gestione dei flussi di beni materiali all'esterno dell'organizzazione. Identifica tutte le attività connesse alla gestione dei prodotti finiti, a partire dallo stoccaggio, al loro immagazzinamento, alla gestione degli ordini e alla relativa gestione delle consegne e spedizioni.
- 4) **Marketing e vendite**: è la funzione che si occupa di promuovere i prodotti o servizi nei mercati, stabilirne il prezzo di vendita e gestire il processo di vendita nei canali attraverso cui sono distribuiti.
- 5) **Assistenza al cliente e servizi o customer care**: è l'insieme delle attività post-vendita che sono di supporto al cliente, come l'assistenza tecnica.

Le **quattro** tipologie di **processi secondari**, invece, sono:

- 1) **Approvvigionamenti**: è l'insieme di tutte le attività che si occupano dell'acquisto dall'esterno delle risorse necessarie per poter svolgere le attività primarie.
- 2) **Sviluppo della tecnologia**: comprende le attività, di solito identificate con R&D (Research and Development), finalizzate al miglioramento del prodotto e dei processi. È l'insieme delle conoscenze informatiche e tecnologiche, del know-how e delle capacità procedurali e di processo dell'impresa.
- 3) **Gestione delle risorse umane**: rientrano in questa categoria tutte le attività inerenti alla ricerca, selezione, assunzione, formazione, aggiornamento, sviluppo, mobilità e retribuzione del personale.
- 4) **Infrastruttura dell'impresa o attività infrastrutturali**: raggruppa tutte le funzioni, generalmente classificate come "costi fissi", che forniscono un supporto trasversale a tutti i processi quali la direzione generale, l'amministrazione, la contabilità finanziaria, l'ufficio legale e l'ufficio IT della società.

Entrambe le tipologie delle attività della catena di Porter hanno la finalità di creare **margin**, ovvero il guadagno ottenuto tramite lo svolgimento delle attività primarie e di supporto considerato come differenza tra i ricavi e i costi.



Figura 2.2: Rappresentazione riassuntiva del modello della “Catena del Valore” di Porter ([49], 2019)

Il concetto base del modello di Porter è che per ottenere redditività, occorre creare valore per il cliente. Questo è ottenibile esclusivamente tramite la capacità di rendersi distintivi rispetto ai competitor presenti sul mercato e riuscendo ad ottenere alti standard di qualità dei processi interni, eliminando gli sprechi e massimizzando la produttività. ([49], 2019)

La Piramide di R. N. Anthony

Nel 1965 lo studioso Robert Newton Anthony classificò i processi che si svolgono all’interno di ogni organizzazione in base all’obiettivo per cui sono stati creati e alla tempistica con cui sono realizzati. Creò in questo modo una piramide, la cosiddetta piramide di Anthony.

Secondo Anthony la vita di un’azienda dipende da tre fattori principali:

- 1) la definizione degli obiettivi strategici dell’azienda: quali sono i prodotti o servizi su cui l’impresa punta di più per la propria crescita e qual è il mercato su cui vuole affermarsi;
- 2) la traduzione degli obiettivi strategici nell’organizzazione e nella gestione dell’impresa: come sarà organizzata la produzione dei beni o l’erogazione dei servizi;
- 3) l’attuazione degli obiettivi: la produzione dei beni e l’erogazione dei servizi.

I processi di un’impresa possono quindi essere suddivisi in tre classi fondamentali (Figura 2.3):

- 1) **Direzionali**: riguardano le attività che concorrono alla definizione degli obiettivi strategici, come la pianificazione, che prevedono una realizzazione nel medio e lungo termine. Sono svolti da manager di medio-alto livello.
- 2) **Gestionali**: sono i processi che contribuiscono alla traduzione degli obiettivi in criteri di gestione ed effettuano il controllo del raggiungimento di tali obiettivi.
- 3) **Operativi**: è l’insieme di tutte le attività a breve termine necessarie all’attuazione dell’obiettivo. Appartengono a questa categoria le attività come la vendita, la produzione, la logistica, l’organizzazione delle risorse umane e l’approvvigionamento. ([50], s.d.)

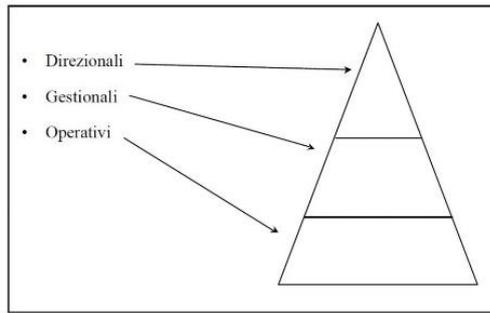


Figura 2.3: Rappresentazione della piramide di R.N. Anthony ([50], s.d.)

2.1.2 Le figure coinvolte nei processi

All'interno di ogni processo aziendale è possibile individuare una serie di figure che avranno un ruolo attivo nelle singole fasi:

- **Responsabile del processo:** è colui che mette in atto la programmazione, supervisionando tutti i soggetti che sono parte integrante dell'attività e le fasi per il raggiungimento dell'obiettivo;
- **Responsabile operativo:** conosciuto anche con il termine inglese "process manager", è un individuo che esegue un'azione diretta di controllo e di gestione del processo aziendale, intervenendo in caso di ritardo o di attriti tra i vari reparti;
- **Process worker:** è la figura che agisce direttamente all'interno del processo, operando al fine di realizzare le singole fasi. ([51], 2021)

2.1.3 L'esecuzione del processo

In un processo aziendale si possono distinguere una serie di attività e diversi sottoprocessi. Il primo passo per svolgere un processo aziendale è quello di individuare l'obiettivo a cui dovrà portare il processo ossia il motivo per cui si realizzerà una precisa attività. Inoltre si devono definire quali sono le regole e le procedure da seguire per raggiungere lo scopo finale. Durante l'esecuzione del processo sono coinvolti diversi reparti, i quali lavorano in sinergia oppure in maniera indipendente, con il rispetto di specifiche tempistiche e senza perdere di vista il raggiungimento dell'obiettivo. Per ottenere una buona riuscita del processo è indispensabile lo scambio di informazioni tra i singoli reparti. Devono essere definite le responsabilità di ogni divisione interessata al processo di trasformazione, in modo da evitare la nascita di complicazioni tra le diverse funzioni aziendali. Inoltre nel corso dell'intero processo è presente la figura del process manager che si occupa della supervisione dei dipendenti e dell'esecuzione delle singole procedure.

La fase finale del processo aziendale è quella che prevede la trasformazione della risorsa input in quella output e potrà essere eseguita attraverso tre diversi procedimenti:

- **Attività umana:** si prevede l'impiego delle abilità o delle conoscenze intellettuali e tecniche di un essere umano;
- **Utilizzo di tecnologie:** potranno essere sfruttati macchinari, software o specifiche tecnologie;
- **Combinazione uomo-macchina:** in particolari attività è richiesto sia l'intervento del lavoro umano, sia quello di attrezzature apposite.

I processi che si possono riconoscere in un'impresa sono tantissimi, in quanto ogni fase della vita del business, può essere organizzata in procedure che funzionando in modo consequenziale formano un processo.

All'interno delle organizzazioni spesso i processi più comuni che si possono trovare sono:

- processo di pianificazione e progettazione;
- processo di gestione del sistema qualità;
- processo di vendita;
- processo di acquisto;
- processo amministrativo;
- processo di monitoraggio;
- processo di gestione del personale;
- processo produttivo;
- controllo della produzione;
- ricerca e sviluppo.

([51], 2021)

2.2 LA MAPPATURA DEI PROCESSI AZIENDALI

La gestione dei processi aziendali ricopre un ruolo di primaria importanza nell'ecosistema di un'impresa in crescita. L'organizzazione aziendale che funziona, infatti, non può esistere senza una serie di attività, tra loro fortemente connesse, che aiutano a gestirla in maniera efficace, sia dal punto di vista funzionale che operativo. ([52], s.d.) La gestione dei processi è strategica per lo sviluppo di un'impresa. Non solo comprende la definizione delle attività, degli obiettivi principali e delle persone coinvolte, ma aiuta anche in maniera concreta a potenziare le proprie risorse e a migliorare la soddisfazione del cliente, creando valore aggiunto. Il metodo più utilizzato per capire come gestire i processi aziendali al meglio e rendere l'azienda più produttiva è la "**mappatura dei processi**" ovvero la creazione di uno schema o un diagramma che presenti una visione globale della struttura dell'impresa, comprensiva di tutti i processi e delle loro relazioni. Definire con precisione i vari processi e i loro legami è fondamentale per avere un quadro chiaro sulle attività dell'organizzazione, sulle risorse impiegate e sulle dinamiche messe in atto. Modellizzare un processo significa descriverlo in relazione agli obiettivi che si intendono perseguire. ([48], 2007) Lo scopo primario della mappatura è quello di aiutare gli imprenditori a comprendere in modo chiaro i processi svolti all'interno della loro impresa individuando quali sono le criticità delle procedure operative, le attività ridondanti, a basso valore aggiunto e che generano dei rallentamenti. In questo modo si potrà quindi intervenire con modifiche mirate al fine di ottenere una maggiore produttività ed efficienza in ogni singola attività. La mappatura permette di analizzare in maniera approfondita il singolo processo per avere una fotografia il più possibile chiara ed esaustiva di tutto ciò che accade prima di arrivare al risultato finale. Si tratta di una fase cruciale, poiché riguarda tutti gli attori coinvolti, le operazioni, le tempistiche e le modalità nell'esecuzione di ogni attività. Il risultato sarà una vera rappresentazione visiva del processo che permetterà di analizzarne ogni aspetto con estrema trasparenza e chiarezza. Le tecniche di modellazione devono essere in grado di

mettere in luce elementi e caratteristiche peculiari dei processi: aspetti organizzativi, tecnologici e relazionali.

Solitamente, le metodologie sono supportate da strumenti informatici per la mappatura e la visualizzazione del flusso di attività e degli attori coinvolti. Esse consentono di mettere in evidenza: input, output, attori, responsabilità e parametri di processo quali tempo, costi e vincoli. ([48], 2007) Le tecniche di rappresentazione strutturale dei processi forniscono un importante supporto decisionale ai gestori dei sistemi. Indipendentemente dalle dimensioni o dalla natura dell'azienda, la mappatura dei processi aziendali può rivelarsi utile a incrementare la produttività dell'impresa. Ci sono diverse metodologie per svolgere un'efficiente mappatura dei processi aziendali, che risponda alle precise esigenze di un'impresa. L'obiettivo principale è quello di illustrare con simboli, grafici e forme geometriche tutte le fasi in cui è strutturato il processo e le risorse aziendali coinvolte.

Visualizzare in maniera così dettagliata e chiara il processo nella sua interezza aiuta a:

- capire dove è possibile apportare miglioramenti in termini di risparmio ed efficienza;
- garantire che tutte le risorse coinvolte comprendano come debbano essere fatte le cose e le proprie responsabilità;
- avere una traccia scritta delle attività fondamentali del business;
- gettare solide basi per l'automazione di alcune procedure. ([53], 2020)

Le mappe non sono sempre uguali in quanto devono adattarsi alla gestione dei processi aziendali di ogni impresa. Esistono infatti tipi di mappa specifici a seconda delle esigenze. La mappa del flusso di valore e quella delle attività consentono di illustrare, analizzare e migliorare le fasi necessarie a veicolare un prodotto o un servizio al cliente finale. Sono uno strumento utile ad individuare ed eliminare gli sprechi di tempo e aumentare la produttività. ([54], 2021) Per ottenere il 100% dei vantaggi derivati da una corretta mappatura, ogni impresa può decidere di avvalersi di un consulente esterno che, grazie a metodologie e competenze specifiche, la supporterà nell'analisi. ([53], 2020)

Il passaggio successivo all'aver analizzato e mappato i processi è l'ottimizzazione. L'ottimizzazione dei processi aziendali è l'elemento centrale per innescare la crescita delle imprese che non riescono ad aumentare la produttività. Questa fase rientra nel Business Process Management ovvero l'insieme delle attività necessarie a definire, ottimizzare, monitorare ed integrare i processi aziendali al fine di rendere efficace il business. L'ottimizzazione consente di chiudere il cerchio e porre rimedio alle problematiche evidenziate nella mappatura. Ad esempio, una volta individuata tramite la mappa una sovrapposizione di ruoli, si può intervenire riassegnandoli in base alle competenze. ([51], 2021)

2.2.1 Le fasi e i vantaggi della mappatura dei processi aziendali

Sono cinque le fasi che portano alla creazione delle mappe di processo:

- 1) Individuazione dei processi aziendali;
- 2) Identificazione del processo o processi da mappare;
- 3) Raccolta delle informazioni per descrivere il processo e confronto con le risorse coinvolte che possono fornire dettagli sulle singole attività da mappare;
- 4) Ordinare le attività in maniera sequenziale;

5) Modellazione del processo con modalità grafiche che servono ad illustrare le fasi che compongono il processo e le risorse coinvolte in ogni passaggio. ([55], 2016)
L'accuratezza di ciascuna fase si basa sulla qualità dei dati, che possono essere oggettivi, stimati o dedotti. Chiaramente, più i dati sono accurati, più la mappatura del processo è efficace, oltre che veritiera. Una mappa di processo utile deve essere semplice e chiara a tutte le risorse dell'azienda. Solo in questo modo diventerà uno strumento di ottimizzazione e di crescita per il business.

Organizzare l'impresa mappando i processi offre numerosi vantaggi come:

- rappresentare visivamente un processo aziendale in maniera completa e dettagliata grazie all'uso di una specifica simbologia;
- standardizzare le attività ricorrenti, guadagnando tempo da dedicare a compiti a più alto valore;
- diminuire lo spreco di risorse legato a mansioni non fondamentali per la produttività;
- fornire a tutti i collaboratori coinvolti un punto di riferimento strutturato, semplice ed affidabile;
- facilità di comprensione durante le riunioni aziendali;
- mettere a fuoco i punti di forza e di debolezza dell'azienda con l'obiettivo di incrementare la produttività;
- evidenziare problematiche e difficoltà che non consentono l'aumento del fatturato o delle vendite;
- ripartire correttamente ruoli, mansioni e carichi di lavoro;
- migliorare la qualità del lavoro riducendo gli errori umani;
- aumentare la qualità dei prodotti e la soddisfazione dei clienti;
- avere un'impresa più competitiva rispetto alla concorrenza. ([52], s.d.) ([53], 2020)

2.2.2 La creazione delle mappe

Una volta identificati i processi aziendali da mappare, è possibile iniziare con la creazione della mappatura dettagliata. Ogni processo deve essere suddiviso in singole fasi operative in modo tale da comprendere facilmente le molte variabili che potrebbero intervenire nei problemi di gestione dei processi aziendali. Una mappatura dettagliata potrebbe diventare uno strumento realmente utile per l'ottimizzazione della gestione dei processi aziendali e per l'individuazione e la risoluzione di eventuali fasi problematiche nell'esecuzione degli stessi. Si tratta di un processo complesso, ma che una volta applicato è in grado di rendere più fluida la gestione complessiva di tutti i processi aziendali. La mappatura dei processi comprende tutte le tecniche che possono essere utilizzate per identificare e rappresentare le varie componenti dei processi.

Il **flowchart** è uno dei principali strumenti utilizzati. Si tratta di una vera e propria raffigurazione grafica che va a definire in modo chiaro tutti gli eventi consequenziali che formano il processo di produzione di un prodotto o di erogazione di un servizio. La redazione di un diagramma di flusso dei processi aziendali è un metodo utile per revisionare un sistema già pianificato, ma può essere impiegato anche durante lo sviluppo di nuovi processi e attività. In ambito aziendale il loro utilizzo ha avuto un'ampia diffusione in

quanto servono per mostrare a tutti gli interessati come funziona un processo e come potrebbe migliorare con alcune modifiche.

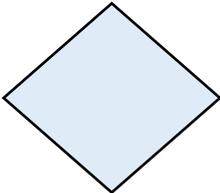
L'obiettivo che si vuole raggiungere attraverso l'uso di questa mappatura è quello di fornire una rappresentazione sintetica del processo aziendale e di identificare, preventivamente, le eventuali problematiche che possono sorgere in qualsiasi fase del processo, consentendo in tal modo di avviare la soluzione in tempi decisamente ridotti. Essendo i diagrammi di flusso una rappresentazione grafica dei processi, si rivelano essere lo strumento principe per la loro analisi. I diversi passi di un processo sono mostrati attraverso l'uso di forme geometriche simboliche e il flusso del processo stesso è sottolineato da frecce che collegano questi simboli.

2.2.3 Simboli e forme nelle mappe dei processi aziendali

La mappatura dei processi aziendali utilizza una sequenza di simboli e linee per esprimere con facilità ed immediatezza ogni elemento del processo, in maniera univoca e non fuorviante.

I simboli fondamentali per la rappresentazione grafica sono:

Tabella 2.1: Principali simboli e forme utilizzate nella mappatura dei processi aziendali

Simbolo	Descrizione
Ovale o rettangolo con spigoli arrotondati 	INIZIO/FINE: è utilizzato per indicare l'inizio (input), la fine (output) e i possibili risultati del processo. All'interno di questo simbolo andranno inserite la prima e l'ultima attività nei confini del processo mappato.
Rettangolo 	PROCESSO/ATTIVITÀ: è il simbolo più utilizzato nei diagrammi di flusso. Rappresenta un'attività, un'azione o uno step specifico del processo.
Rombo 	DECISIONE O SNODO DECISIONALE: segnala il momento in cui c'è una decisione da prendere con ramificazioni differenti in base alle risposte. Solitamente la risposta è sì/no o vero/falso. Una volta giunti ad una domanda, il diagramma di flusso può essere suddiviso in diversi rami che, in base alla risposta, conducono a conseguenze successive.
Freccia 	DIREZIONE: oltre a rappresentare la direzione corretta di lettura del diagramma, indica anche la connessione tra due diverse attività del processo.

Di norma, quindi, si parte da un blocco iniziale, da cui si dirama una prima freccia in uscita. Questo dà il via al processo e ai blocchi successivi, tutti legati a specifiche attività da svolgere, fino al blocco finale che chiude la mappa. ([56], s.d.)

2.2.4 Le “Schede di Processo”

La scheda di processo è un metodo di rappresentazione del processo semplice, di facile comprensione ed efficace dal punto di vista grafico.

Questa metodologia prevede lo svolgimento delle seguenti fasi:

- l’analisi preliminare dei processi che consente di definire il contesto organizzativo in cui si opera e di ottenere una conoscenza generale della struttura di un processo;
- la stesura delle “Schede di Processo”;
- l’analisi delle “Schede di Processo”.

Per quanto riguarda l’analisi preliminare dei processi, le fasi da seguire sono:

- individuazione delle attività svolte dall’organizzazione;
- individuazione dei soggetti con cui si interfaccia l’organizzazione;
- individuazione dei soggetti con cui si interfaccia il cliente/utente;
- definizione e descrizione degli strumenti di interfaccia organizzazione-clienti;
- individuazione delle quantità di informazioni gestite, delle tempistiche e di eventuali problematiche o criticità.

La stesura delle schede di processo implica la suddivisione del processo complessivo in blocchi. Ogni blocco è un sottoprocesso che può a sua volta essere scomposto via via in sottoprocessi di diverso livello di approfondimento. La scomposizione procede fino ad arrivare all’ultimo livello che dovrebbe essere rappresentato da una serie di procedure in cui sono univoche le responsabilità ed è possibile individuare dei precisi indicatori di prestazione. Ogni scheda di processo è una sorta di tabella composta da diverse colonne, ciascuna delle quali rappresenta un elemento della scheda.

Gli elementi di una scheda di processo (**Figura 2.4**) sono:

- input del processo;
- attività (blocchi all’interno della scheda);
- output del processo;
- centri di responsabilità;
- attività di contatto con il cliente;
- volumi di informazioni scambiate;
- eventuale presenza del sistema informativo/informatico;
- tempistiche medie.

([57], 2021)

La sezione di sinistra della scheda di processo è formata da sette colonne.

Le prime due colonne contengono la numerazione delle fasi e una breve descrizione dell’attività/procedura. Seguono la terza e la quarta colonna rispettivamente con i volumi trattati in ogni fase e la durata media di ogni fase. La quinta colonna è utilizzata per indicare se per il completamento di una fase sia necessario l’accesso a banche dati online o alla rete aziendale per acquisire (download) oppure per registrare dati (upload). Nella colonna “Utenza” è inserito il simbolo di un uomo stilizzato in corrispondenza delle fasi durante le quali è presente il contatto con gli utenti esterni. La settima colonna “Inizio/Fine” contiene i simboli di inizio e conclusione del processo (un rettangolo con gli spigoli arrotondati) sulla stessa riga della prima e dell’ultima attività del processo rappresentato sulla scheda.

La sezione più a destra della scheda di processo contiene un numero di colonne pari al numero dei centri di responsabilità coinvolti nel processo. Un centro di responsabilità è un attore del processo. Solitamente non si tratta di una persona fisica, ma delle unità organizzative che compongono l'organizzazione e che influenzano il risultato aziendale. Ogni attività in cui è suddiviso il processo è rappresentata da rettangoli ed è inserita nella colonna corrispondente al centro di responsabilità che la svolge oppure che ne è responsabile in caso di problemi o malfunzionamenti. Le varie attività/procedure sono collegate tra loro da frecce creando nel loro insieme una sorta di diagramma di flusso semplificato.

La scheda di processo è uno strumento molto flessibile. Il numero di colonne può essere ridotto oppure ampliato a seconda del caso analizzato. Inoltre, per creare il diagramma di flusso della sezione destra della scheda si possono utilizzare, a seconda dell'abilità degli interlocutori con cui si ha a che fare, solamente rettangoli e frecce oppure simboli più avanzati.

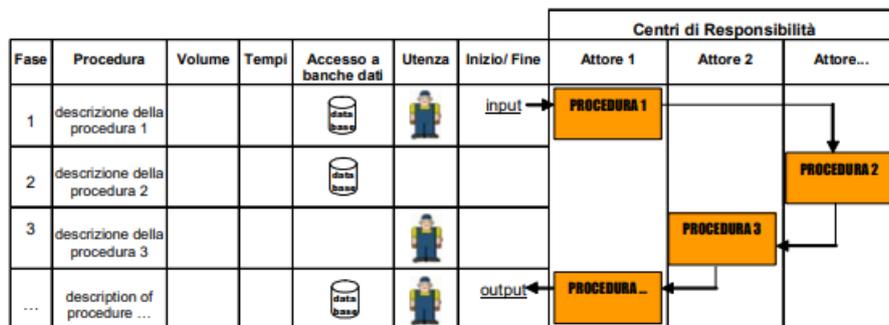


Figura 2.4: Esempio stilizzato di scheda di processo da Qualità e indicatori di processo-Slide del corso di Ingegneria della Qualità Politecnico di Torino a.a. 2021/2022 del professore Galetto Maurizio

Ogni scheda di processo può avere alcuni allegati:

- riferimenti a procedure già codificate dall'organizzazione;
- descrizione delle fasi salienti del processo;
- durata media del processo;
- descrizione delle eventuali criticità riscontrate.

Dopo aver redatto le schede di processo, occorre effettuare un'analisi per poter identificare le aree di criticità che determinano un rallentamento del processo e rilevare la presenza di eventuali circoli o percorsi viziosi. Potrebbe essere utile anche leggere verticalmente le schede per definire le attività svolte da ogni singola funzione in relazione a diversi processi e sovrapporre virtualmente le diverse schede per evidenziare i carichi di lavoro e le modalità di partecipazione. ([57], 2021)

2.2.5 Descrizione dei processi della società Cereal Food S.r.l.

La produzione all'interno della Società si divide in prodotti con glutine e senza glutine. Il sito produttivo presenta una suddivisione netta tra i due reparti in modo tale da evitare contaminazioni.

In Cereal Food S.r.l le linee produttive sono otto:

- Le linee “Linea 1”, “Linea 3” e “Linea 4” sono utilizzate per la produzione delle gallette di cereali rotonde;
- La linea “Linea 2” è anch'essa utilizzata per produrre le gallette di cereali rotonde, ma è situata in una zona dello stabilimento isolata da tutte le altre linee in quanto è l'unica della Società su cui è realizzata la produzione di gallette CON GLUTINE;
- Sulla linea “Linea 5” sono prodotte le mini-gallette e gli snack aromatizzati di forma triangolare;
- La linea “Linea 6” è dedicata alla produzione di semilavorati estrusi chiamati “pellet”, utilizzati come materia prima su altre linee produttive, e di prodotti estrusi sia salati che dolci (palline, riccioli, conchiglie o cuscini quadrati ripieni);
- Le linee “Linea 8” e “Linea 9” si trovano in una zona dello stabilimento a più bassa temperatura in quanto sono destinate alla produzione di gallette ricoperte di cioccolato ed eventuali topping (es. cocco, arancia, limone).

“Linea 1” e “Linea 2”

Le linee “Linea 1” e “Linea 2” hanno una struttura ed un funzionamento molto simile pur trovandosi in due punti opposti dello stabilimento. Le materie prime (MP) necessarie alla produzione sono portate dal magazzino apposito alla zona produttiva da un magazziniere. La linea “Linea 2”, su cui sono realizzati i prodotti con glutine, è situata in una parte dello stabilimento separata dalle altre linee perciò ha un proprio magazzino MP dedicato. Le MP sono contenute in grossi sacchi (“big bag”) dal peso di 1000 kg. Tramite un carrello elevatore il magazziniere pone il big bag necessario per la produzione su una struttura apposita collegata alla linea tramite un sistema di tubi e fotocellule (**Figura 2.5**). L'operatore di linea tramite uno schermo seleziona la ricetta che deve essere effettuata, la posizione (“stazione”) in cui si trova il big bag che contiene la MP e la quantità di materiale da prelevare (solitamente la quantità prelevata è all'incirca 300 kg sia per la linea “Linea 1” sia per la linea “Linea 2”).

Ad ogni cambio turno (ogni turno ha una durata di otto ore) e cambio di produzione, è consegnato agli operatori sulla linea un foglio di produzione che contiene informazioni sulla ricetta da produrre come le quantità e le percentuali di ogni ingrediente da utilizzare. Questi fogli possono contenere anche delle istruzioni aggiuntive da comunicare agli operatori come specifiche richieste del cliente finale oppure variazioni della ricetta.

La MP dal big bag selezionato fluisce direttamente all'interno di un **miscelatore (Figura 2.6)** dotato di una bilancia elettronica. Una volta che il peso richiesto raggiunge quest'ultimo, l'operatore manualmente inserisce la salamoia (miscela di sale ed acqua) ed altri ingredienti (ad es. olio), necessari in base alla ricetta da realizzare. Dallo schermo di selezione l'operatore attiva il miscelatore che permette una corretta umidificazione del cereale. Il tempo di miscelazione può variare a seconda della MP da 15 min a mezz'ora. Una volta pronta, la miscela è fatta scendere all'interno di una grossa **tramoggia (Figura 2.7)** aprendo il fondo del miscelatore.



Figura 2.5: Stazione dei big bag per le linee "Linea 1" e "Linea 3"



Figura 2.6: Miscelatore per cereali linea "Linea 1"



Figura 2.7: Tramoggia linea "Linea 1"

Dalla tramoggia passa poi attraverso un tubo convogliatore con all'interno una coclea (Figura 2.8) che spinge la miscela fino a raggiungere una piccola tramoggia posta in alto. È distribuita poi via via in tutte le presse della linea per poter essere cotta e trasformata in galletta. La distribuzione avviene grazie al movimento di una coclea, non visibile dall'esterno, racchiusa in un tubo che passa sopra a tutte le presse e distribuisce la miscela nei tubi di alimentazione dei serbatoi di ogni pressa. Una fotocellula nel serbatoio della pressa più lontana dal miscelatore segnala, una volta che il materiale l'ha raggiunta, di fermare il prelievo della miscela dalla tramoggia in quanto di conseguenza tutte le presse della linea saranno piene. Durante il corso della produzione la stessa fotocellula, quando la miscela è scesa al di sotto di essa, segnala la mancanza di materiale per poter produrre le gallette e così automaticamente è prelevata ulteriore miscela dalla tramoggia da distribuire alle presse. Il tempo di riempimento delle presse varia a seconda del loro numero ed in base alla MP utilizzata: la coclea di distribuzione impiega più tempo a far riempire le presse se i chicchi della MP sono molto piccoli (ad esempio ci mette più tempo per riempire le presse di riso rispetto a riempirle di mais).

La creazione della galletta vera e propria avviene all'interno degli stampi della **pressa** (Figura 2.9) dove piccole quantità di miscela sono fatte scendere dai serbatoi. Ogni pressa è costituita da due serbatoi, ciascuno dei quali alimenta due stampi di forma rotonda.



Figura 2.8: Tubo convogliatore con coclea interna linea "Linea 1"



Figura 2.9: Serie di presse sulla linea "Linea 1"

La quantità di miscela da far scendere negli stampi è dosata dalle **boccole**. Ogni pressa ha due boccole che presentano ciascuna due fori. Più il foro è piccolo meno materiale entrerà dentro allo stampo per la cottura.

Ogni stampo è riscaldato ad alte temperature (la temperatura può anche essere impostata diversamente tra stampo superiore e stampo inferiore così come tra stampo destro e sinistro) e chiudendosi imprime una pressione elevata sulla miscela. L'acqua contenuta nei chicchi della miscela evapora istantaneamente imprimendo una pressione opposta a quella dalla pressa. In pochi secondi il cereale "esplode" facendo fuoriuscire l'amido contenuto al suo interno. Questo processo di cottura è chiamato "**puffatura**". Il risultato è la galletta di cereali: un prodotto povero di umidità, croccante e ricco d'aria, le stesse caratteristiche che si possono trovare nei pop corn e nel riso soffiato. A questo punto gli stampi si aprono in maniera violenta e il prodotto è espulso su un piccolo scivolo che lo adagia sopra ad un nastro trasportatore (**Figura 2.10**) che raccoglie tutte le gallette uscite dalle presse. I parametri della pressa come la temperatura di cottura, il tempo di cottura e il tempo di movimentazione degli stampi (apertura dello stampo, espulsione del prodotto e chiusura dello stampo) sono impostati dall'operatore su uno schermo situato sotto ogni pressa. I parametri sono impostati uguali per tutte le presse e differiscono a seconda della ricetta da creare. L'operatore nel corso della produzione può modificarli singolarmente in caso di necessità se, ad esempio, le gallette fuoriuscite da una pressa risultano non conformi rispetto alle richieste del cliente (troppo o troppo poco cotte, troppo spesse, troppo sottili, ecc...).



Figura 2.10: Nastro trasportatore lungo le presse linea "Linea 1"

Al raggiungimento dell'ultima pressa le gallette cadono sopra una piastra vibrante (**Figura 2.11**) che grazie ad una vibrazione continua le spinge sopra ad un nastro trasportatore a facchini (**Figura 2.12**). Quest'ultimo prende ogni singola galletta e la rovescia su un **canale vibrante** (**Figura 2.13**). La vibrazione del canale permette di ordinare ed impilare le gallette già nella posizione che avranno all'interno della confezione (confezionamento "in costa"). Questo processo funzionerà più o meno bene a seconda dell'omogeneità della superficie del prodotto che dipende dalle MP utilizzate. Spesso un operatore deve posizionarsi affianco al canale e raddrizzare o sistemare le gallette che non sono nella posizione corretta. Lungo il percorso del canale vibrante sono presenti delle fotocellule che gestiscono il passaggio dei prodotti verso le fasi successive.

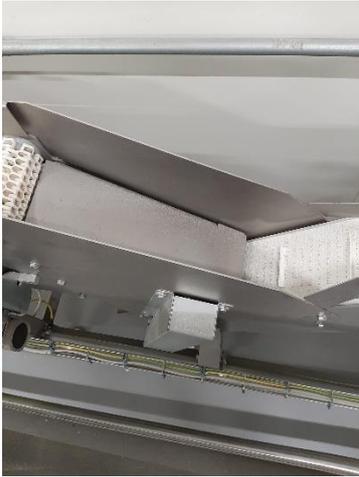


Figura 2.11: Esempio di una piastra vibrante usata in Cereal Food S.r.l.



Figura 2.12: Esempio di un nastro trasportatore a facchini



Figura 2.13: Canale vibrante linea "Linea 1"

La fase seguente è quella di confezionamento in una macchina **confezionatrice orizzontale** che permette la creazione di confezioni di tipo **flow-pack**. Con questa tipologia di confezionamento il prodotto è completamente avvolto in una pellicola plastica personalizzata dal cliente che lo protegge dagli agenti esterni conservandosi a lungo. Le gallette, per essere confezionate, sono porzionate da un rilevatore volumetrico che in base al volume richiesto dall'operatore le porziona man mano che arrivano al fondo del canale vibrante. Anche il porzionamento (**Figura 2.14**) funziona più o meno bene a seconda dell'omogeneità della superficie del prodotto: con le gallette di riso che presentano una forma più regolare rispetto a quelle di mais il porzionatore ha un funzionamento migliore. Ogni gruppo di gallette, che corrisponde al contenuto di una singola confezione, è tenuto insieme da due piccoli bracci metallici. Questi ultimi si abbassano appena il film plastico (**Figura 2.15**) srotolato da una bobina, passando attraverso una sequenza di rulli, si adagia sulla superficie delle gallette.



Figura 2.14: Porzionamento volumetrico delle gallette linea "Linea 1"



Figura 2.15: Srotolamento del film plastico per il confezionamento linea "Linea 1"

La confezione è immediatamente sigillata con saldatura termica in tre punti per evitare la manomissione e la contaminazione del contenuto: una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella

inferiore della confezione. La saldatura longitudinale avviene sul lato inferiore della macchina in contemporanea al riempimento. Il ciclo si completa con le due saldature trasversali che avvengono in un'unica operazione: il sistema utilizzato provvede a formare e a dividere con un taglio la seconda e la prima saldatura trasversale di due confezioni successive in un'unica battuta. Anche il confezionamento avviene grazie alla presenza di fotocellule che "leggono" sul film plastico, man mano che si srotola, i punti in cui dovrà essere saldata la confezione. I parametri del confezionamento come temperatura della saldatura e centratura del film sono impostati dagli operatori di linea.

Una volta che la confezione è pronta (**Figura 2.16**) tramite un nastro trasportatore passa all'interno di un metal detector che rileva l'eventuale presenza di corpi metallici estranei. Nei casi in cui le confezioni non sono a norma un soffio d'aria (**Figura 2.17**) le scarta all'interno di un contenitore apposito sigillato. In seguito un operatore si occuperà di allontanare queste confezioni dalla linea per smaltirle.



Figura 2.16: Confezione di gallette dopo la fase di confezionamento linea "Linea 1"



Figura 2.17: Soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi nei passaggi nel metal detector e sulla bilancia linea "Linea 1"

Le confezioni conformi proseguono il flusso sul nastro trasportatore che le dirige verso una bilancia tarata. Anche qui le confezioni che non sono conformi perché al di fuori di un certo range di peso sono scartate da un soffio d'aria e cadono direttamente all'interno di un contenitore posto affianco al nastro trasportatore. In questo caso, però, non si tratta di un vero e proprio scarto in quanto le confezioni che risultano non conformi saranno riaperte da un operatore nel corso della produzione e le gallette ritenute idonee saranno reinserite sul canale vibrante.

Ogni singola confezione che supera con successo la fase di pesatura cade all'interno della macchina "**twistatrice**" (**Figura 2.18**) che avvolge la parte superiore della confezione con un filo metallico rivestito in plastica e attorcigliato su sé stesso ("twist"). Questo tipo di legatura oltre a creare l'effetto "fiocco", permette la chiusura e la riapertura della confezione dopo il primo uso. A questo punto il confezionamento si è concluso e le confezioni sono trasportate da un nastro trasportatore a facchini sopra una **tavola di raccolta rotante** (**Figura 2.19**). Un operatore si occupa di porre ogni confezione all'interno di una scatola di cartone etichettata che una volta piena è chiusa tramite una **nastratrice semiautomatica** (**Figura 2.20**) che sigilla la scatola su entrambi i lati.

Ogni scatola sigillata è spinta su una **rulliera mobile a forbice (Figura 2.21)**. L'operatore prende ogni scatola dalla rulliera e la pone sopra un pallet che ha precedentemente posto sopra la tavola rotante di un **fasciapallet (Figura 2.22)** e compone via via il bancale. Il numero di scatole poste sul pallet dipende dall'ordine effettuato dal cliente. Una volta completato il bancale questo è incellofanato dall'operatore tramite il fasciapallet con tavola rotante. Ogni bancale incellofanato è spostato poi in una zona a lato delle linee di produzione per essere trasportato dal magazziniere al magazzino prodotti finiti. Il processo continua fino al completamento dei bancali richiesti dal cliente nell'ordine di produzione.



Figura 2.18: Macchina twistatrice linea "Linea 1"



Figura 2.19: Esempio di una tavola di raccolta rotante



Figura 2.20: Esempio di una nastratrice semiautomatica usata in Cereal Food S.r.l.

Ad ogni cambio turno e cambio di produzione sono consegnati agli operatori al fondo della linea altri fogli oltre a quello di produzione. In particolare, uno di questi permette agli operatori di comunicare agli altri dipartimenti quante scatole sono state prodotte in un certo range orario e di avvisare se ci sono stati dei fermi linea, quanto sono durati e le motivazioni. Un altro foglio è utilizzato invece per i controlli effettuati sul metal detector e sulla bilancia tarata. I controlli per verificare che il metal detector, la bilancia tarata ed i rispettivi soffi d'aria funzionino sono fatti ogni due ore, ad ogni cambio di produzione, ad ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato. Il controllo del funzionamento del metal detector è un punto critico e fondamentale contro il rischio di contaminazione del prodotto da metalli. Se non dovesse funzionare è probabile che si verifichi un rischio per la salute del cliente finale. Il controllo è effettuato facendo passare all'interno del metal detector tre confezioni contenenti pezzi metallici di diverso tipo e dimensione, se il soffio d'aria scarta tutte e tre le confezioni allora il metal detector funziona e questo deve essere segnato sul foglio. Se non dovesse funzionare occorre segnalare subito il problema ai livelli più alti in modo tale che il problema sia risolto nel più breve tempo possibile. Per il funzionamento della bilancia, invece, sono fatte passare delle confezioni sopra di essa e si verifica che il soffio d'aria collegato scarti effettivamente i prodotti al di fuori di un certo range di peso noto agli operatori sulla linea. Sul foglio sarà appuntato il risultato positivo o negativo del controllo e la media di peso segnalata dalla bilancia nell'istante del controllo.

La consegna ad ogni cambio turno e cambio di produzione dei fogli all'inizio e al fondo della linea ed i controlli effettuati per verificare il funzionamento del metal detector e della

bilancia tarata sono gli stessi e sono svolti con la stessa frequenza su tutte le otto linee di produzione della Società. Se n'è parlato in questo punto dell'elaborato per semplicità.

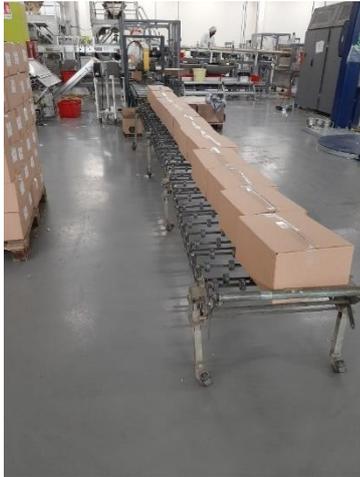


Figura 2.21: Rulliera mobile a forbice linea "Linea 1" con sopra alcune scatole sigillate



Figura 2.22: Esempio di un fasciapallet con tavola rotante usato in Cereal Food S.r.l.

“Linea 3”

La linea “Linea 3” è pressoché identica alle linee “Linea 1” e “Linea 2”, ma ha macchinari con tecnologie più recenti. In particolare, il funzionamento del miscelatore, della tramoggia e delle presse è lo stesso. Le uniche differenze sono:

- lo spazio occupato dall'intera linea è maggiore;
- il miscelatore e la tramoggia hanno una capienza maggiore (la quantità di MP prelevata è all'incirca 500 kg);
- il numero di presse è maggiore;
- l'inserimento della salamoia all'interno del miscelatore è automatico in quanto il sale e l'acqua sono precedentemente inseriti in un apposito contenitore situato dietro la tramoggia. La quantità di salamoia necessaria per la ricetta è quindi selezionata dall'operatore su uno schermo ed è prelevata automaticamente dal contenitore (**Figura 2.23**).

Le gallette uscite dalle presse scivolano su un nastro trasportatore ed al raggiungimento dell'ultima pressa cadono sopra un nastro a facchini (**Figura 2.24**). Quest'ultimo è collegato tramite uno scivolo metallico ad una serie di nastri in salita che trasportano le gallette ad elevata velocità verso la zona del confezionamento. Sopra i nastri appena citati, sono presenti delle strutture metalliche che, grazie alla loro forma, convogliano ed allineano su file le gallette in arrivo. In un primo tratto le gallette sono orientate lungo due canali formati appunto dai **convogliatori metallici** (**Figura 2.25**). Successivamente cadono sopra un secondo scivolo metallico mobile su cui sono installate delle fotocellule (**Figura 2.26**) che, rilevandone il passaggio, le direzionano lungo quattro canali (**Figura 2.27**). L'ultima parte dei quattro canali è situata all'interno di una sorta di grossa gabbia in plastica che agevola la protezione e l'orientamento dei prodotti. Sopra ogni canale è posizionato un soffio d'aria che aiuta a posizionare le gallette su **quattro canali vibranti** (**Figura 2.28**). I soffi d'aria insieme alla vibrazione continua dei canali dispongono le gallette già nella posizione che avranno all'interno della confezione (confezionamento “in costa”). Anche in questo caso il confezionamento avviene tramite una confezionatrice orizzontale che crea confezioni di tipo flow-pack. Queste ultime sono create porzionando le gallette in base al volume.



Figura 2.23: Contenitore per la salamoia linea "Linea 3"



Figura 2.24: Nastro a facchini linea "Linea 3"



Figura 2.25: Convogliatori metallici linea "Linea 3" che creano due canali

Una volta create le porzioni, un braccio metallico (**Figura 2.29**) le spinge una ad una verso un nastro costituito da coppie di piccoli bracci metallici che sostengono le porzioni alle estremità per poi abbassarsi nel momento del confezionamento vero e proprio. Un film plastico srotolato da una bobina, passando attraverso una sequenza di rulli, si adagia sulla superficie delle gallette e la confezione è immediatamente sigillata con saldatura termica in tre punti (sulla parte superiore, su quella inferiore e sul retro della confezione). Come sulle linee già citate delle fotocellule "leggono" sul film plastico, man mano che si srotola, i punti in cui dovrà essere saldata la confezione.



Figura 2.26: Scivolo metallico linea "Linea 3" con fotocellule



Figura 2.27: Convogliatori metallici "Linea 3" che creano quattro canali

Le confezioni passano sopra ad un nastro trasportatore dove una fotocellula individua le confezioni non conformi perché ritenute di dimensione non adeguata. Questo di solito accade perché alcune volte la saldatura può non andare a buon fine. La confezionatrice orizzontale al posto di produrre due confezioni ben distinte può produrne una unica contenente due gruppi di gallette con la saldatura termica nel mezzo che non è riuscita a separarli del tutto. Oppure può accadere che il porzionamento volumetrico sia stato errato e che ci siano troppe poche gallette nella confezione. Nel primo caso la fotocellula individua una confezione troppo lunga, mentre nel secondo ne individua una troppo corta. Le confezioni non conformi sono scartate da un soffio d'aria identico a quello utilizzato per

scartare le confezioni contenenti metalli e quelle con peso al di fuori di un range prestabilito. Le confezioni scartate saranno successivamente riaperte ugualmente a quelle di peso non conforme e poste manualmente da un operatore sui quattro canali vibranti della linea. Le confezioni passano all'interno del metal detector e successivamente sopra una bilancia tarata. I soffi d'aria scartano le confezioni non conformi. Le confezioni scartate dal metal detector saranno allontanate dalla linea di produzione per poi essere smaltite, mentre quelle di peso non conforme saranno riaperte ed il contenuto sarà reinserito sui canali vibranti.

Anche su questa linea di produzione il confezionamento si conclude con l'avvolgimento di un twist composto da metallo e plastica sulla parte superiore della confezione. Il processo si conclude con il metodo già descritto in precedenza per le altre linee di produzione.



Figura 2.28: Quattro canali vibranti linea "Linea 3"



Figura 2.29: Braccio metallico per il confezionamento linea "Linea 3"

Una particolarità della linea "Linea 3" è la possibilità di effettuare anche un'altra tipologia di confezionamento oltre a quello di tipo flow-pack, chiamato **x-fold**. In questo caso, è utilizzato un fondo linea con un macchinario diverso, ma la restante parte fino al porzionatore volumetrico è la stessa. I macchinari per entrambi i confezionamenti si trovano collegati direttamente al porzionatore. Si tratta di due ramificazioni diverse della stessa linea. È possibile convogliare al bisogno le gallette verso il macchinario di confezionamento orizzontale desiderato per produrre la tipologia di confezione richiesta dal cliente. Anche in questo caso una bobina di film plastico si srotola passando attraverso dei rulli e si adagia sulle porzioni di gallette. Il film plastico è sigillato con saldatura termica su tre punti della confezione (sulla parte superiore, su quella inferiore e sul retro). Il passaggio nel metal detector e sulla bilancia tarata così come lo scarto di confezioni non conformi avviene nello stesso identico modo in cui è effettuato sulle altre linee già citate. La chiusura della confezione è leggermente differente. Le confezioni che superano con successo la fase di pesatura sulla bilancia cadono all'interno di una macchina "**clippatrice**" identica alla macchina "**twistatrice**" con l'unica differenza che la chiusura del pacchetto è costituita da una clip in plastica rinforzata con filo metallico. Questa tipologia di chiusura, allo stesso modo di quella con il twist (**Figura 2.30** e **Figura 2.31**), garantisce la chiusura della confezione e allo stesso tempo permette l'apertura e la chiusura ripetuta della stessa (**Figura 2.32** e **Figura 2.33**). È esteticamente bella ed è associata alla saldatura del film plastico per evitare la possibile manomissione e la contaminazione del contenuto. Il processo si conclude come sull'altra ramificazione della linea.



Figura 2.30: Parte superiore della confezione di tipo flow-pack



Figura 2.31: Parte inferiore della confezione di tipo flow-pack



Figura 2.32: Parte superiore della confezione di tipo X-fold



Figura 2.33: Parte inferiore della confezione di tipo X-fold

Le linee “Linea 4”, “Linea 5” e “Linea 6” presentano un macchinario differente di confezionamento: la **confezionatrice verticale**. Non si tratta più, come nei casi citati in precedenza, di porzionamento volumetrico delle gallette. In questo caso le porzioni sono effettuate in base al peso del prodotto. La distinzione è importante perché questa modalità permette un minor scarto delle confezioni al di fuori del range di peso.

La confezionatrice verticale avvolge il prodotto da incartare in un tubo e lo sigilla. L'incarto è un materiale termosaldabile e può essere di diverse tipologie a seconda delle richieste del cliente. In alcuni casi, si tratta di un film al 100% plastico, in altri, di imballaggio chiamato “poliaccoppiato” dove l'interno, direttamente a contatto con il prodotto, è formato da un sottile foglio di alluminio, mentre l'esterno è costituito da plastica colorata personalizzata dal cliente. Questo tipo di imballo possiede ottime proprietà di barriera proteggendo i prodotti in modo ottimale dai raggi UV e dall'ossigeno. In altri casi ancora, per specifici codici prodotto oppure per la produzione di prove aziendali e di campioni di prodotto da inviare ai clienti, la confezione non è personalizzata esternamente perciò si presenta interamente di color argento.

Srotolandosi dalla bobina, l'incarto, si trasforma in un tubo grazie al trascinamento su un dispositivo detto "forming shoulder" ossia un convogliatore triangolare (Figura 2.34).

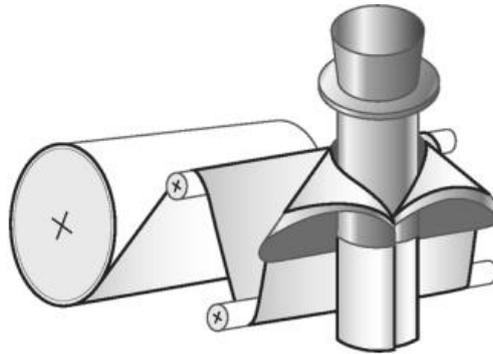


Figura 2.34: Esempio di un forming shoulder (convogliatore triangolare) ([75], 2010)

Un sistema di dosaggio scarica la quantità di prodotto da confezionare all'interno del tubo e successivamente salda e taglia la porzione di tubo contenente il prodotto scaricato, ottenendo una busta. Anche qui delle fotocellule "leggono" sull'imballaggio, man mano che si srotola, i punti in cui dovrà essere saldata la confezione.

Caratteristiche peculiari di questo tipo di macchina sono:

- L'alimentazione del prodotto per caduta. I sistemi di dosaggio possono essere di diverso tipo, ma quello utilizzato dalla società è tramite **pesatrici multiteste (Figura 2.35)**;
- La presenza di tre (o più) termosaldature sulla confezione: orizzontale superiore, orizzontale inferiore e verticale (che può essere più di una).



Figura 2.35: Esempio di una pesatrice multiteste

Nel caso delle confezionatrici verticali il passaggio nel metal detector avviene prima che le gallette siano inserite nella busta, diversamente da ciò che accade sulle linee con confezionamento orizzontale in cui a passare all'interno del metal detector sono le gallette già rivestite di film plastico. L'analisi della presenza di corpi metallici estranei, infatti, è effettuata nell'istante in cui le gallette cadono dalla pesatrice multiteste all'interno del tubo di imballaggio perché quest'ultimo contiene parti in alluminio che sarebbero sempre segnalate dal metal detector. Se vi è un'anomalia, la busta non sarà sigillata e sarà invece prodotta una "doppia busta" in modo tale che sia facilmente identificabile dall'operatore per poterla allontanare dalla linea e successivamente smaltirla.

Anche il controllo del funzionamento del metal detector sulle linee di produzione con confezionatrice verticale è svolto in modo differente. Tre piccoli campioni metallici colorati sono fatti cadere da un operatore uno alla volta all'interno della pesatrice multiteste, se c'è

la creazione di tre “doppie buste” allora si può affermare e annotare sul foglio apposito che il funzionamento del metal detector sia corretto. Se il metal detector non segnala la presenza di corpi metallici allora occorre avvertire subito il personale ai livelli più alti affinché questo problema sia risolto nel più breve tempo possibile.

“Linea 4”

Sulla linea “Linea 4” sono prodotte le classiche gallette di cereali rotonde. Il funzionamento della prima parte della linea è lo stesso visto per le linee “Linea 1” e “Linea 2”. La MP è direttamente prelevata dai big bag situati in una stazione di prelievo distinta rispetto alle stazioni dedicate alle linee “Linea 1” e “Linea 3”. Da uno schermo posto accanto alla linea è selezionata la quantità desiderata (solitamente circa 350 kg) da inserire nel miscelatore. La salamoia ed eventuali altri ingredienti invece sono aggiunti manualmente dall’operatore. Le restanti procedure di miscelazione, discesa nella tramoggia, riempimento delle presse e cottura delle gallette sono identiche a quelle indicate sulle linee “Linea 1”, “Linea 2” e “Linea 3”. Le gallette prodotte sono raccolte da un nastro trasportatore. Tramite uno scivolo metallico scivolano sopra un secondo nastro (**Figura 2.36**) al fondo del quale cadono direttamente dentro una **tramoggia vibrante (Figura 2.37)** collegata ad un **nastro elevatore a tazze**.



Figura 2.36: Nastro trasportatore linea “Linea 4”



Figura 2.37: Tramoggia vibrante linea “Linea 4”

La vibrazione fa cadere lentamente le gallette all’interno delle tazze che compongono il nastro. Quest’ultimo permette il raffreddamento delle gallette facendole attraversare lentamente un lungo percorso verso l’alto (**Figura 2.38**). Il nastro elevatore a tazze alimenta direttamente la struttura costituita dalle pesatrici multiteste e dalla confezionatrice verticale (**Figura 2.39**) che con saldatura termica sigilla la confezione. In questo caso sono presenti tre termosaldature sulla confezione: una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale. Inoltre è possibile inserire sulla superficie esterna della confezione l’etichetta salvafreschezza che ne consente l’apertura e la chiusura ripetuta. Le confezioni sigillate cadono su un nastro a facchini collegato ad un nastro trasportatore che le fa passare sopra ad una bilancia tarata il cui funzionamento è identico a quello delle bilance situate sulle altre linee. Le confezioni al di fuori di un range di peso prestabilito sono scartate tramite un soffio d’aria e saranno poi riaperte da un operatore durante il corso della produzione. Il contenuto conforme delle confezioni scartate sarà reinserito all’interno della tramoggia vibrante per poter essere confezionato nuovamente.

Le confezioni conformi cadono su una tavola rotante da cui l'operatore le preleva e le inserisce manualmente all'interno di scatole etichettate che, una volta sigillate con il nastro adesivo, andranno a formare uno dei bancali per comporre l'ordine richiesto dal cliente. Ogni bancale è incellofanato dall'operatore con l'aiuto di un fasciapallet con tavola rotante e sarà così pronto per essere trasportato nel magazzino prodotti finiti ed essere spedito al cliente.



Figura 2.38: Percorso verso l'alto del nastro elevatore a tazze linea "Linea 4"



Figura 2.39: Esempio di una struttura composta dalla pesatrice multiteste e dalla confezionatrice verticale

"Linea 5"

Sulla linea "Linea 5" sono prodotte le mini-galette aromatizzate di forma rotonda oppure di piccoli triangoli. L'inserimento della MP, della salamoia e di altri ingredienti all'interno del miscelatore è completamente effettuato manualmente dall'operatore in quanto il miscelatore e la tramoggia hanno una capienza ridotta (ogni carico di materiale va dai 50 kg ai 150 kg). La MP nel caso dei cereali come riso e mais si trova all'interno di big bag, invece se si tratta di semilavorati di farine di legumi prodotti internamente dalla società (sulla linea "Linea 6") oppure da fornitori esterni, si trova all'interno di sacchi di plastica contenuti in scatole di cartone. In entrambi i casi, la MP è portata da un magazziniere tramite un carrello elevatore dal magazzino alla zona di produzione ed è posta affianco alla tramoggia della linea. Una volta inserita nel miscelatore tutta la MP necessaria per produrre la ricetta, dallo schermo di selezione l'operatore attiva il miscelatore che permette una corretta umidificazione della MP. Il tempo di miscelazione può variare a seconda della MP da 10 a 20 min.

Su questa linea la MP comprende anche l'olio e gli aromi (dal semplice sale, al pepe, all'origano o alla paprika) di cui sono riempiti i serbatoi dell'aromatizzatore situato verso il fondo della linea. Solitamente l'olio e gli aromi sono inseriti nei serbatoi in piccolissime quantità, dai 3 kg ai 6 kg per turno di produzione.

Il foglio di produzione consegnato agli operatori su questa linea contiene più informazioni rispetto a quelli consegnati sulle altre. Oltre alle indicazioni sulla ricetta da produrre e sugli ingredienti da utilizzare, sono contenute informazioni riguardanti il peso delle gallette. Trattandosi di mini-galette aromatizzate, sul foglio di produzione è indicato il peso che dovrebbe avere un numero fissato di mini-galette senza e con aroma. L'operatore sulla linea perciò, prima di poter proseguire con la produzione dell'intero ordine del cliente, deve verificare la coerenza rispetto a quanto richiesto.

Una volta pronta, la miscela è fatta scendere all'interno della tramoggia aprendo il fondo del miscelatore. La distribuzione della miscela all'interno delle presse avviene nello stesso modo in cui avviene sulle linee di produzione delle gallette rotonde. Anche qui una fotocellula presente nel serbatoio della pressa più lontana rispetto al miscelatore segnala quando le presse sono piene o necessitano di materiale. La creazione delle mini-galette avviene all'interno degli stampi della pressa dove piccole quantità di miscela sono fatte scendere dai serbatoi (**Figura 2.40**). Ogni pressa (**Figura 2.41**) è costituita da un serbatoio che alimenta degli stampi multipli a forma rotonda o triangolare (21 triangolini o 28 mini tondi). In pochi secondi le mini-galette sono cotte e gli stampi aprendosi in maniera violenta le espellono su un piccolo scivolo che le fa cadere sopra ad un nastro trasportatore che, passando sotto le presse, raccoglie tutte le mini-galette uscite.



Figura 2.40: Serbatoio presse
linea "Linea 5"



Figura 2.41: Pressa linea "Linea 5"

Le mini-galette sono essiccate all'interno di un piccolo **essiccatore** (**Figura 2.42**) che asporta l'umidità del prodotto attraverso il passaggio d'aria calda e secca. L'essiccazione permette di immettere sul mercato un alimento che conserva il più possibile le sue caratteristiche naturali di colore, odore e sapore e garantisce qualità organolettiche eccellenti nel tempo. Una volta essiccate, le mini-galette cadono all'interno di una tramoggia vibrante che alimenta un nastro elevatore a tazze (**Figura 2.43**). Le tazze del nastro raccolgono i prodotti che lentamente cadono grazie alla vibrazione della tramoggia e li immettono all'interno di un **aromatizzatore a tamburo** (**Figura 2.44**). La macchina è composta da: un tamburo rotante all'interno del quale è convogliato il prodotto da aromatizzare e da dosatori per l'aroma da mescolare con il prodotto. L'aroma deve essere una polvere fine ed è dosato e disperso all'interno del tamburo in modo che possa avvolgere completamente il prodotto da aromatizzare. Gli aromi usati solitamente sono spezie di vario genere come peperoncino, paprika, pepe, ma anche altri prodotti in polvere come pomodoro e sale. Un ugello all'ingresso del tamburo nebulizza l'olio in piccole quantità in modo tale da permettere all'aroma, nebulizzato invece all'uscita del tamburo, di aderire sulla superficie delle mini-galette. La nube di polvere che si crea consente di ottenere una ricopertura del prodotto fine ed uniforme. I prodotti in uscita dall'aromatizzatore cadono nuovamente all'interno di una tramoggia vibrante e poi sopra un nastro elevatore a tazze che alimenta una struttura costituita da pesatrici multiteste e da una confezionatrice verticale con metal detector integrato. Il funzionamento della

struttura è identico a quella presente sulla linea “Linea 4”. In questo caso sulla confezione sono presenti, a seconda dei casi, o tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale) oppure sei termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore e quattro verticali). Le confezioni sigillate cadono su un nastro a facchini collegato ad un nastro trasportatore che le fa passare sopra ad una bilancia tarata. Un soffio d’aria scarta le confezioni al di fuori di un certo range di peso che saranno poi riaperte da un operatore durante il corso della produzione. Il contenuto conforme delle confezioni scartate sarà reinserito all’interno della tramoggia vibrante precedente alla confezionatrice verticale per poter essere confezionato nuovamente. Le confezioni conformi cadono su una tavola rotante ed il successivo confezionamento manuale in scatole di cartone è un procedimento identico a ciò che accade sulle altre linee.



Figura 2.42: Essiccatore linea “Linea 5”



Figura 2.43: Tramoggia vibrante e nastro trasportatore a tazze linea “Linea 5”



Figura 2.44: Aromatizzatore a tamburo linea “Linea 5”

“Linea 6”

La linea “Linea 6” è molto versatile: su di essa sono realizzate diverse tipologie di prodotti sia dolci che salati. La tecnica di cottura utilizzata su questa linea di produzione è totalmente diversa rispetto a quella usata sulle altre. Si tratta della **cottura ad estrusione**, una delle tecniche di cottura più innovative che utilizza macchinari professionali in grado di cuocere le farine di cereali garantendo la salubrità. I prodotti estrusi ed i prodotti soffiati sono realizzati con due differenti procedimenti tecnologici e cambia anche la diversa forma dei cereali di partenza. Nei prodotti soffiati le MP utilizzate sono riso, mais e farro interi o in chicchi spezzati. Questi prodotti sono cotti ad alta temperatura all’interno delle presse, in pochi secondi l’acqua contenuta nei chicchi evapora imprimendo una pressione opposta a quella imposta dalla pressa e alla fine del procedimento si ha il caratteristico rigonfiamento dei chicchi soffiati. Con la cottura ad estrusione le MP di partenza sono le farine e le semole. L’estrusione alimentare velocizza l’evaporazione dell’umidità migliorando la conservazione dei cibi e rendendo il prodotto finito più friabile ed asciutto. Le farine o le semole utilizzate per la cottura ad estrusione sono contenute in sacchi dal peso di 20-25 kg ciascuno che sono portati dai magazzinieri affianco alla linea di produzione tramite un carrello elevatore. Un mix di farine, semole, olio e acqua, in quantità diverse a seconda della ricetta da realizzare, è inserito manualmente dagli operatori in un

miscelatore. Siccome il tipo di lavorazione è differente rispetto a ciò che accade sulle altre linee ed il funzionamento dell'estrusore dipende molto dal tempo e dall'umidità dell'ambiente, il volume dei carichi di MP può variare. Solitamente l'operatore effettua un carico di materiale di peso ridotto per capire se l'estrusore funziona bene con la quantità d'acqua inserita nella miscela (se la miscela contiene troppa acqua il prodotto non riesce ad uscire dall'estrusore) e se tutto procede bene i carichi seguenti sono fatti con le stesse percentuali degli ingredienti, ma con peso totale del carico maggiore. Se invece l'estrusore ha dei problemi nel funzionamento le percentuali degli ingredienti per i carichi successivi al primo saranno modificati. Di solito un carico su questa linea di produzione varia da 50 kg a 150 kg.

Su questa linea di produzione per alcuni prodotti salati la MP comprende anche l'olio e gli aromi (dal semplice sale, al pepe o alla paprika) di cui sono riempiti i serbatoi dell'aromatizzatore situato verso il fondo della linea. Solitamente l'olio e gli aromi sono inseriti nei serbatoi in piccolissime quantità, dai 3 kg ai 6 kg per turno di produzione. Il foglio di produzione consegnato agli operatori su questa linea, come quello per la linea "Linea 5", contiene anche le informazioni riguardanti il peso dei prodotti. È indicato infatti il peso che dovrebbe avere un numero fissato di prodotti senza e con aroma. L'operatore sulla linea, perciò, prima di poter proseguire con la produzione dell'intero ordine del cliente, deve verificare la coerenza rispetto a quanto richiesto.

Il miscelatore una volta riempito è azionato da un operatore tramite valvole e pulsanti situati sulla scatola di controllo accanto ad esso e la miscelazione dura solamente pochi minuti (da 5 a 10 minuti). Una volta pronta, la miscela è fatta scendere, aprendo il fondo del miscelatore, all'interno di una tramoggia. Passa poi attraverso un tubo convogliatore con all'interno una coclea fino a raggiungere una tramoggia più piccola che alimenta l'estrusore. L'estrusore per alimenti è attivato da un sistema dosatore composto da organi rotanti guidati dalla spinta del prodotto stesso. Il macchinario è dotato di un cilindro riscaldato. Grazie all'energia meccanica combinata con la pressione all'interno del cilindro avviene la cottura per estrusione della miscela. Una volta cotto, il materiale è spinto attraverso una matrice forata che gli dona la sua forma finale. Gli estrusori permettono di suddividere il flusso di prodotto tramite un sistema di taglio per assicurare una separazione perfetta delle porzioni.

Sulla linea "Linea 6" sono prodotti alcuni semilavorati utilizzati dalla Società come ingredienti per realizzare ricette su altre linee. Sono chiamati, per la loro forma di piccoli cilindri, "**pellet**" (**Figura 2.45**) e sono composti da farine di cereali (ad esempio farina bramata di mais) e farine di legumi (ad esempio di fagioli, lenticchie o piselli). Il prodotto in uscita dall'estrusore è tagliato quindi in piccoli pezzi cilindrici ed è aspirato all'interno di un tubo flessibile collegato con un grosso cilindro rotante (**Figura 2.46**). Tramite la rotazione i pellet sono lentamente trasportati verso l'uscita del cilindro dove cadono all'interno di secchi e successivamente sono confezionati in sacchi di plastica, chiusi e messi all'interno di scatole di cartone. Le scatole sono sigillate e portate da un magazziniere nel magazzino MP così da poter essere prelevate in base alle necessità al pari di qualsiasi altra MP.



Figura 2.45: Pellet di farina di piselli linea "Linea 6"



Figura 2.46: Cilindro rotante usato per il confezionamento dei pellet linea "Linea 6"

Altri prodotti realizzati sulla stessa linea sono le palline, i riccioli, i cuscinetti quadrati salati o i cuscinetti dolci ripieni di crema ("pillow"). In ognuno di questi casi il materiale una volta estruso è fatto passare attraverso una matrice ed è tagliato in base alla dimensione desiderata. Ad esempio nel caso dei cuscinetti quadrati salati l'estrusore crea un lungo tubo di prodotto (**Figura 2.47**) poi tagliato (**Figura 2.48**) a forma di un quadrato rigonfio.



Figura 2.47: Tubo di prodotto estruso per realizzare i cuscinetti quadrati salati linea "Linea 6"



Figura 2.48: Fase di taglio del tubo di prodotto estruso linea "Linea 6"

La stessa cosa accade per i cuscinetti dolci ripieni di crema. In questo caso, però, contemporaneamente all'estrusione avviene l'inserimento della crema di cioccolato all'interno del prodotto tubolare che costituirà l'esterno dei pillow. Il cioccolato che diventerà il ripieno dei pillow si trova nel magazzino sotto forma di dischetti e, come le altre MP, quando necessario è portato dai magazzinieri affianco alla linea di produzione. Per sciogliere il cioccolato e mantenere la crema del ripieno ad una temperatura costante è utilizzato un **tank** (**Figura 2.49**), anche chiamato serbatoio di stoccaggio del cioccolato. È un macchinario che riscalda il cioccolato rendendolo una crema e fa formare in esso la quantità necessaria di cristalli stabili perché il prodotto si mantenga durevole nel tempo (processo di **temperaggio**).

I prodotti tagliati della forma e dimensione voluta cadono sopra una sequenza di due nastri a facchini con ruote che velocemente li trasportano all'interno di un essiccatore di grandi dimensioni (**Figura 2.50**) che ne asporta l'umidità.



Figura 2.49: Esempio di un tank, serbatoio di stoccaggio del cioccolato



Figura 2.50: Essiccatore linea "Linea 6"

Il processo da questo punto in poi è diverso per le varie tipologie di snack.

- I pillow dolci dopo essere usciti dall'essiccatore cadono all'interno di una tramoggia vibrante che alimenta un nastro elevatore a tazze. Dal nastro cadono direttamente nella struttura composta dalla pesatrice multiteste e dalla confezionatrice verticale con metal detector integrato. Il funzionamento è identico alla struttura presente sulle linee "Linea 4" e "Linea 5". Le confezioni sigillate con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale) cadono su un nastro a facchini collegato ad un nastro trasportatore che le fa passare sopra ad una bilancia tarata. Un soffio d'aria scarta le confezioni al di fuori di un certo range di peso che saranno poi riaperte da un operatore durante il corso della produzione. Il contenuto conforme di queste confezioni riaperte è reinserito all'interno della tramoggia vibrante precedente alla confezionatrice verticale per poter essere confezionato nuovamente.

Il processo di confezionamento dei pillow in alcuni casi termina qua e le confezioni raccolte su una tavola di raccolta rotante sono inserite manualmente dall'operatore all'interno di scatole di cartone che formeranno uno dei bancali che una volta incellofanati comporranno l'ordine del cliente. In altri casi, la confezionatrice verticale crea solamente quello che è considerato il confezionamento primario. Il confezionamento secondario è invece costituito da una scatola di cartone, personalizzata esternamente dal cliente, identica a quelle in cui si trovano solitamente i cereali da colazione. Le confezioni primarie una volta superata la bilancia tarata continuano il percorso sopra il nastro trasportatore che le immette in un macchinario automatico per la formatura dei cartoni. I prodotti che escono da questo macchinario e cadono su un tavolo di raccolta rotante sono quindi scatole di cartone che contengono al loro interno le confezioni primarie in busta. Successivamente l'operatore si occupa del confezionamento manuale già citato più volte.

- Gli snack salati dopo l'essiccazione possono essere subito confezionati come avviene per i pillow dolci oppure possono essere prima aromatizzati e poi

confezionati. L'aromatizzazione è effettuata, così come sulla linea "Linea 5", all'interno di un aromatizzatore a tamburo che garantisce una copertura omogenea del prodotto e mescola il prodotto senza romperlo. Gli snack, dopo essere usciti dall'essiccatore, cadono su un nastro elevatore a tazze che seguendo un percorso verso l'alto gli permette di cadere all'interno dell'aromatizzatore. Un ugello situato all'ingresso del tamburo nebulizza l'olio in piccole quantità in modo tale da permettere all'aroma (sale, pepe, paprika o altro), nebulizzato all'uscita del tamburo, di aderire sulla superficie dei prodotti. All'uscita dall'aromatizzatore i prodotti cadono in una tramoggia vibrante che alimenta un nastro elevatore a tazze. Dal nastro i prodotti cadono direttamente nella struttura composta dalla pesatrice multiteste e dalla confezionatrice verticale con metal detector integrato che sigilla le confezioni con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale). Anche in questo caso i prodotti all'interno delle confezioni scartate dal soffio d'aria collegato alla bilancia sono reinseriti nel processo all'interno della tramoggia vibrante precedente al confezionamento in busta. Le confezioni raccolte su una tavola di raccolta rotante sono inserite manualmente dall'operatore all'interno di scatole di cartone etichettate che formeranno l'ordine del cliente.

"Linea 8" e "Linea 9"

Le linee "Linea 8" e "Linea 9" producono le gallette ricoperte di cioccolato con o senza topping (es. cocco, arancia e limone) e presentano lo stesso processo produttivo. La linea "Linea 8" non è quasi più utilizzata dalla Società che preferisce invece impiegare la linea "Linea 9" di dimensioni maggiori e composta da macchinari con tecnologie più recenti. Si parlerà da questo momento in poi solamente della linea "Linea 9".

L'intera linea ad esclusione della prima parte formata da miscelatore, tramoggia e presse si trova in una zona dello stabilimento a temperatura più bassa (**Figura 2.51**). La base dei prodotti realizzati su questa linea è costituita dalle gallette rotonde di cereali cotte all'interno delle presse. La MP necessaria per la produzione è contenuta in big bag portati dai magazzinieri affianco alla linea con l'aiuto di un carrello elevatore. Gli ingredienti della ricetta sono inseriti manualmente nel miscelatore dotato di bilancia elettronica e una volta riempito è attivato dall'operatore tramite valvole e pulsanti situati sulla scatola di controllo accanto ad esso. La miscelazione dura dai 15 ai 30 minuti. Il funzionamento della tramoggia e delle presse è lo stesso delle linee di produzione di gallette di cereali. Il carico inserito nel miscelatore è di circa 100 kg. La copertura di cioccolato avviene verso il fondo della linea di produzione dove è situata una macchina per il temperaggio del cioccolato (**Figura 2.52**). Il cioccolato è portato dai magazzinieri, come le altre MP, affianco alla linea di produzione.

Il foglio di produzione consegnato all'operatore che lavora su questa linea contiene informazioni riguardanti il peso e lo spessore dei prodotti. È indicato infatti lo spessore ed il peso che dovrebbe avere ogni galletta senza e con copertura di cioccolato. L'operatore sulla linea perciò, prima di poter proseguire con la produzione dell'intero ordine del cliente, deve segnare sul foglio il peso e lo spessore di alcune gallette campione senza e con copertura di cioccolato verificando la coerenza rispetto a quanto richiesto.

Le gallette cotte nelle presse sono espulse su piccoli scivoli metallici e adagate sopra un nastro trasportatore. Cadono poi sopra una piastra vibrante che grazie ad una vibrazione continua le spinge sopra ad un nastro a fachini. Quest'ultimo le trasporta una ad una distanziandole tra loro. Successivamente i prodotti iniziano un lungo e lento percorso, per

permetterne il raffreddamento, sopra una sequenza di diversi nastri trasportatori collegati da scivoli metallici. Il raffreddamento è agevolato anche dalla bassa temperatura della zona in cui si trova la linea e dalla presenza lungo il percorso di leggeri soffi d'aria.

Un sistema di fotocellule legge il passaggio delle gallette di cereali ed un nastro trasportatore ad elevata velocità le invia una ad una ad un macchinario porzionatore fino a raggiungere il numero di cinque gallette poste una affianco all'altra. I cinque prodotti si trovano a distanza costante e sono spinti sopra un largo nastro trasportatore.



Figura 2.51: Porta scorrevole che separa la zona in cui si trovano le linee "Linea 8" e "Linea 9"



Figura 2.52: Esempio di una macchina per il temperaggio del cioccolato usata sulla linea "Linea 9"

Il passaggio caratteristico di questa linea è la copertura di cioccolato. Il nastro trasportatore su cui sono disposte le gallette si trova allo stesso livello di una **griglia o piastra di colaggio** appoggiata sopra una macchina temperatrice. Quest'ultima mescola continuamente il cioccolato e lo mantiene ad una temperatura costante. Lo scopo del temperaggio è quello di precrSTALLizzare il burro di cacao contenuto nel cioccolato garantendo un prodotto finito dalla patina satinata. Se il cioccolato fosse semplicemente fuso e lasciato raffreddare il prodotto finito non risulterebbe lucido. I parametri della temperatrice come la temperatura e la velocità di mescolamento del cioccolato sono gestiti e modificati tramite uno schermo dall'operatore di linea. La copertura delle gallette è effettuata solamente sul loro lato inferiore ossia quello a contatto diretto con la piastra di colatura. Il cioccolato temperato fuoriesce continuamente dalla temperatrice tramite una sorta di rubinetto. Per poter coprire di cioccolato le gallette solo sul lato inferiore, al rubinetto della temperatrice è collegato un tubo (**Figura 2.53**) che fa fluire il cioccolato al di sotto della griglia di colatura. La zona di ricopertura è dotata inoltre di una vibrazione meccanica della griglia utile per uniformare la glassatura del prodotto. Le gallette sempre mantenute a distanza costante e a gruppi di cinque sono rovesciate grazie alla vibrazione della griglia sopra un lungo nastro trasportatore posto leggermente più in basso rispetto alla zona di ricopertura (**Figura 2.54**). In questo modo il lato coperto di cioccolato risulta ora quello superiore.

In alcuni casi i clienti richiedono una copertura ulteriore con un topping in grani (es. cocco, arancia e limone) che avviene subito dopo la copertura di cioccolato. Lo strumento utilizzato per questa fase è un setaccio automatico che può essere facilmente inserito e rimosso sulla linea a seconda delle necessità. Automaticamente l'utensile dosa la quantità

di grani da far cadere sopra alle gallette. Lo strato di cioccolato è ancora caldo e così il topping può aderire e rimanere fisso sulla superficie più facilmente.



Figura 2.53: Esempio di un tubo per far fluire il cioccolato sotto la griglia di colatura



Figura 2.54: Esempio di ribaltamento delle gallette

Lentamente le gallette, sempre in posizione ordinata, entrano in un lungo **tunnel di raffreddamento** (Figura 2.55) che possiede uno speciale diffusore d'aria posto su tutta la lunghezza. La termoregolazione è impostata su un pannello di controllo molto semplice da utilizzare che permette all'operatore di muoversi agilmente tra le varie funzioni della macchina. Il tunnel (Figura 2.56) permette di vedere al suo interno grazie ad alcune finestrelle poste lungo il percorso e quindi se ci dovessero essere problemi l'operatore di linea può fermare il nastro con dei pulsanti di arresto ed aprire il tunnel con delle semplici maniglie. All'uscita dal tunnel il nastro porta le gallette ricoperte alla zona di porzionamento che si trova all'interno di una grossa gabbia di plastica. Qui un braccio robotico dotato di tre ventose (Figura 2.57) si muove grazie all'aiuto di fotocellule e preleva tre gallette alla volta dal nastro trasportatore. Le adagia poi sulla struttura fissa accanto al nastro e procede creando tre colonne di due/tre/quattro gallette ciascuna in base al numero di gallette per colonna che il cliente vuole nella confezione.



Figura 2.55: Esempio di ingresso delle gallette ricoperte di cioccolato nel tunnel di raffreddamento



Figura 2.56: Tunnel di raffreddamento linea "Linea 9"

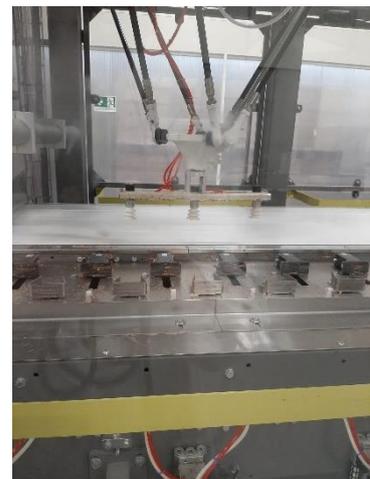


Figura 2.57: Braccio robotico con ventose per il porzionamento linea "Linea 9"

Il contenuto delle confezioni può comprendere una colonna di gallette sovrapposte oppure due colonne di stessa altezza. È l'operatore che, tramite un pannello di controllo, imposta e modifica i comandi a seconda del codice prodotto sia per il porzionamento sia per il confezionamento. Il metodo di porzionamento su questa linea è un esempio di applicazione della tecnologia **"pick and place"** (letteralmente "raccolta e posizionamento"): il braccio robotico svolge continuamente una semplice operazione di prelievo e deposito da un punto ad un altro con accuratezza e velocità. Il sistema a visione artificiale integrato permette di identificare la posizione dei prodotti da prelevare sul nastro e la invia al robot. Una volta che affianco al nastro trasportatore si sono formate le colonne di gallette di altezza desiderata queste sono spinte su un nastro costituito da piccoli bracci metallici che le reggono, le mantengono distanziate e le trasportano verso il confezionamento. I bracci metallici si abbassano appena il film plastico srotolato da una bobina, passando attraverso una sequenza di rulli, si adagia sulla superficie delle gallette. Quando tutto il contenuto che deve essere presente nella confezione (una o due colonne a seconda dei casi) è coperto dalla pellicola, un sistema di termosaldatura sigilla la confezione. Man mano che il film si srotola una fotocellula legge i punti in cui deve essere saldata la confezione. Su ogni confezione ci sono tre termosaldature: una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella inferiore della confezione (**Figura 2.58**).

Le confezioni sigillate passano all'interno di un metal detector e successivamente sopra una bilancia tarata. I soffi d'aria relativi scartano le confezioni non conformi. Gli scarti del metal detector sono immediatamente allontanati dalla linea, mentre le confezioni scartate dalla bilancia sono riaperte e le gallette in buono stato sono poste sul nastro trasportatore precedente al porzionamento. Le confezioni che superano entrambi i controlli cadono sopra una tavola di raccolta rotante. Successivamente l'operatore si occupa del confezionamento manuale già citato più volte. Ogni bancale, una volta completato, è incellofanato tramite un fasciapallet con tavola rotante ed è spostato poi in una zona a lato della linea di produzione a disposizione del magazziniere per il prelievo ed il trasporto al magazzino prodotti finiti. Il processo continua fino al completamento dei bancali richiesti dal cliente nell'ordine di produzione.

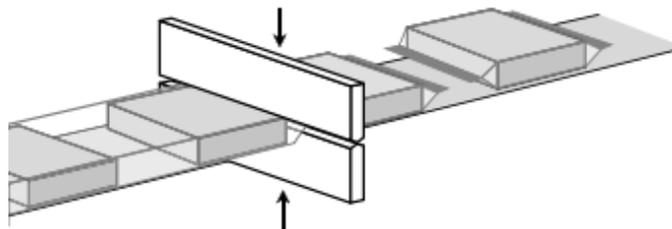


Figura 2.58: Esempio di confezionamento realizzato sulla linea "Linea 9" ([75], 2010)

2.2.6 Le schede di processo applicate al caso Cereal Food S.r.l.

La struttura base delle schede di processo è stata adattata al caso specifico trattato in questo progetto. Sono state infatti aggiunte alcune colonne utili per una descrizione più chiara dei processi. La colonna "Utenza" è stata eliminata in quanto in nessuna fase dei processi analizzati vi è contatto con il cliente esterno. I contatti tra l'organizzazione ed i propri clienti, principalmente appartenenti alla grande distribuzione organizzata, avvengono prima dell'inizio di questi processi oppure immediatamente dopo la conclusione. Inoltre, sono state aggiunte tre colonne:

- 1) la colonna "**Scarti**" che contiene una breve descrizione degli scarti di produzione che è possibile trovare in alcune fasi del processo;
- 2) la colonna "**Parametri che influenzano il processo**" che, per ogni fase, indica i parametri modificabili direttamente sui macchinari delle linee di produzione oppure le caratteristiche variabili proprie dei materiali utilizzati (ad esempio l'umidità) che potrebbero influenzare l'intero processo e la produzione di scarti;
- 3) la colonna "**Controlli effettuati e potenziali**" che, per ogni fase, elenca i controlli che gli operatori presenti sulle linee di produzione effettuano quotidianamente e quei controlli che potrebbero essere aggiunti per migliorare le prestazioni ed il risultato finale dei processi.

Le tre colonne successive riguardano il volume di lavoro svolto o di materiale trattato per unità di tempo nel corso della fase, la durata o un intervallo di durata della fase e l'accesso a banche dati. Qui l'accesso a banche dati non è da intendersi come un accesso online sulla rete aziendale per un'immediata acquisizione (download) oppure registrazione dati (upload). Si tratta invece dell'utilizzo di dati registrati in precedenza sui macchinari della linea (vedi ad esempio le ricette registrate sullo schermo presente sulla linea di produzione) oppure la registrazione di informazioni che solo successivamente nei momenti di fermo della linea saranno scaricate per poter essere utilizzate da altri dipartimenti della società (vedi ad esempio la registrazione del peso e del numero di confezioni passate sulle bilance tarate al fondo delle linee di produzione). La colonna "Inizio/Fine" ha la classica funzione di segnalare, come suggerisce il nome stesso, l'inizio e la fine del processo analizzato. La sezione dei centri di responsabilità in questo caso è generalmente suddivisa in due unità: "**unità di magazzino**" e "**unità di produzione**". L'unità di produzione è, in alcuni casi, ulteriormente separata in: "**unità addetta al controllo macchine e preparazione ricetta**" e "**unità addetta al confezionamento**". L'assegnazione di una singola attività ad un centro di responsabilità invece che ad un altro dipende dal processo e dalla linea di produzione analizzata. In alcuni casi non ci sarà la suddivisione in diverse unità di produzione in quanto l'operatore sulla linea è uno solo che si occupa dell'intero processo.

Le schede di processo sviluppate, per non disperdere la lettura, sono state inserite nell'elaborato come allegati. Al fondo di questo testo si possono trovare:

- Scheda di processo linea "Linea 1" (**ALLEGATO A**);
- Scheda di processo linea "Linea 2" (**ALLEGATO B**);
- Scheda di processo linea "Linea 3" (**ALLEGATO C**);
- Scheda di processo linea "Linea 4" (**ALLEGATO D**);
- Scheda di processo linea "Linea 5" (**ALLEGATO E**);
- Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati" (**ALLEGATO F**);

- Scheda di processo linea “Linea 6-Pillow con crema al cioccolato” (**ALLEGATO G**);
- Scheda di processo linea “Linea 9” (**ALLEGATO H**)

2.3 OSSERVAZIONI SULL’ANALISI DEI PROCESSI E SULLE SCHEDE DI PROCESSO

Durante l’attività di analisi dei processi sono emerse alcune criticità:

- Non sono definite in maniera rigorosa le procedure operative e quindi vi è eterogeneità nel modo in cui i vari operatori lavorano. Intervistando e chiedendo informazioni agli operatori presenti sulle linee è emerso che ognuno possiede il proprio metodo di lavoro, unico e diverso da quello utilizzato da tutti gli altri. Se questa eterogeneità delle metodologie utilizzate può portare a scarti elevati o a delle inefficienze bisogna intervenire e formare gli operatori affinché si comportino tutti nel modo più uniforme possibile. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento al **paragrafo 4.2** di questo testo.
- Nella maggior parte dei casi è presente un solo operatore sulla linea produttiva. Questa situazione può portare a maggiori inefficienze nel caso in cui ci sia un problema su una particolare zona della linea e l’operatore si trovi invece dalla parte opposta. L’addetto non riuscirà così ad individuare immediatamente il problema e quindi passerà del tempo prima di riuscire a risolverlo. I problemi nati come piccoli potrebbero estendersi a più zone della linea e creare numerosi scarti. Questo tipo di problema è ampliato nel caso in cui l’operatore sia nuovo o comunque alle prime armi e non abbia ancora ricevuto la formazione necessaria. Dall’analisi emerge che è preferibile aumentare il numero di operatori su alcune delle linee in cui ne è presente al momento solamente uno. In questo modo i problemi più piccoli possono essere individuati in tempo evitando scarti inutili.
- Molto spesso gli operatori non hanno ruoli fissi. Sulle linee “Linea 1” e “Linea 3”, ad esempio, sono sempre presenti due operatori: uno si occupa esclusivamente del confezionamento dei prodotti a fondo linea (“unità addetta al confezionamento”), mentre il secondo si occupa della preparazione della ricetta e del controllo delle presse che producono le gallette (“unità addetta al controllo macchine e preparazione ricetta”). Spesso però l’operatore dell’“unità addetta al controllo macchine e preparazione ricetta” nei momenti liberi tra un carico e l’altro oppure se le presse stanno funzionando correttamente e vi è necessità di supporto nella zona del confezionamento si sposta verso il fondo della linea per aiutare l’altra unità. In altri casi addirittura un operatore può passare da una linea all’altra durante il proprio turno lavorativo. Per questi motivi è stata difficile la distinzione in centri di responsabilità nelle schede di processo. Una divisione più netta dei ruoli faciliterebbe l’assegnazione equa dei compiti e dei carichi di lavoro. Inoltre permetterebbe di individuare rapidamente gli operatori che hanno lavorato su uno specifico punto della linea in un determinato momento sia, in casi positivi, per premiarli del loro lavoro svolto sia, in casi negativi, per assegnare a loro la responsabilità in caso di reclami da parte dei clienti.

- Non è tenuta traccia in maniera rigorosa dell'umidità delle MP e delle miscele utilizzate sulle linee di produzione. Al variare delle condizioni atmosferiche e delle stagioni dell'anno, la temperatura e l'umidità dell'ambiente cambiano. Lo stesso accade per le MP. Per ogni cereale o farina solo al momento dell'arrivo in magazzino la Società effettua la misurazione dell'umidità per confrontarla con il valore dichiarato dal fornitore. Alcune categorie di prodotti, però, restano molto tempo in magazzino prima di essere trasportate nella zona di produzione ed essere utilizzate sulle linee produttive e durante la loro permanenza potrebbero subire un cambio di umidità non indifferente di cui non è tenuta alcuna traccia. Tutte le ricette prodotte dalla società contengono una certa percentuale d'acqua calcolata in base all'umidità della MP dichiarata dai fornitori. Gli operatori sulle linee non misurano l'umidità degli ingredienti prima di utilizzarli quindi accade spesso che la stessa ricetta con la stessa percentuale d'acqua possa essere applicata a MP di umidità differente. L'elevata o la ridotta quantità d'acqua presente nelle miscele può causare problemi ai macchinari oppure rendere l'aspetto dei prodotti meno attraente. Bisogna quindi introdurre un sistema di misurazione dell'umidità delle MP presenti in magazzino e in produzione per capirne la variazione ed agire di conseguenza nell'aggiunta della quantità d'acqua per realizzare la miscela. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento a ([58] Palleschi A., 2023).
- La configurazione tradizionale della struttura di alimentazione delle linee "Linea 1" e "Linea 3" causava elevato spreco di tempo e materiale. Al momento dell'inizio del progetto la struttura di alimentazione dei miscelatori delle due linee era comune. La tubazione che, trasportando la MP, collegava la postazione dei big bag con i miscelatori era quindi la stessa (**Figura 2.59**) che si divideva solo in prossimità dei miscelatori in due tubi diversi (**Figura 2.60**): uno per alimentare il miscelatore della linea "Linea 1" e l'altro per alimentare il miscelatore della linea "Linea 3". Questa tipologia di struttura causava una quantità elevata di uno scarto particolare chiamato dalla società "spurgo".



Figura 2.59: Tubazione comune dei big bag delle linee "Linea 1" e "Linea 3"



Figura 2.60: Due ramificazioni della tubazione comune

La configurazione descritta comportava una grossa perdita di tempo e materiale ogni volta che un operatore al lavoro su una di queste due linee doveva effettuare un carico di MP nel miscelatore. L'operatore sulla linea tramite uno schermo selezionava la stazione di prelievo in cui si trovava il big bag con la MP necessaria per la ricetta da produrre. Il prodotto dal big bag arrivava nel miscelatore passando prima nella tubazione in comune e poi nella deviazione propria della linea. Se il carico precedente era stato fatto dall'operatore sulla linea vicina, nella condotta di alimentazione comune restavano residui della MP utilizzata nell'ultimo carico. La rimanenza all'interno del tubo doveva quindi essere eliminata prima di eseguire il carico sulla propria linea di produzione per evitare che parte della MP indesiderata finisse erroneamente all'interno del miscelatore insieme alla MP corretta. Queste due linee di produzione, anche se adiacenti, solo raramente si trovano in contemporanea a realizzare la stessa ricetta. Spesso infatti utilizzano come MP una il riso e l'altra il mais oppure due tipologie di riso o di mais diverse non interscambiabili. Ogni operatore prima di ogni carico di materiale, se il carico precedente era stato fatto dall'operatore presente sull'altra linea, doveva quindi svolgere un'operazione di spurgo (da cui deriva il nome dello scarto prodotto) della tubazione.

Si trattava di una quantità elevata di lavoro e tempo sprecato ed inoltre dai dati raccolti dalla società (**Tabella 2.2**) emergeva che lo scarto classificato come "spurgo" fosse per ogni settimana il 16% dello scarto totale.

Tabella 2.2: Scarti settimanali percentuali dalla settimana 25 (2022) alla settimana 42 (2022)

Settimane 25-42							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	29%	8%	28%	3%	6%	8%	16%

Gli scarti settimanali sono stati calcolati dividendo il totale dello scarto sulle diciotto settimane considerate (dalla settimana 25 alla settimana 42). Le percentuali in tabella derivano dal rapporto tra lo scarto settimanale di ogni linea e dello spurgo e lo scarto settimanale dell'intera zona di produzione.

Per ridurre la quantità di scarto e di lavoro si è pensato insieme ai dirigenti della società di cambiare la configurazione della struttura. Al termine della settimana 42 infatti la tubazione unica con deviazione finale è stata sostituita con due tubi di alimentazione separati sin dalla partenza dalla stazione dei big bag (**Figura 2.61** e **Figura 2.62**). Da quel momento in poi ogni carico di MP effettuato dagli operatori su una delle due linee è stato reso indipendente dal carico effettuato sull'altra. Oggi non vi è più la necessità di "spurgare" il tubo di alimentazione. Questo miglioramento si può notare anche dai dati raccolti dalla società: lo scarto classificato come "spurgo" si è ridotto passando dal 16% al 10% (**Tabella 2.3**).

Tabella 2.3: Scarti settimanali percentuali dalla settimana 25 (2022) alla settimana 4 (2023)

Settimane 25-4							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	31%	8%	33%	5%	5%	9%	10%



Figura 2.61: Tubazione doppia dei big bag delle linee "Linea 1" e "Linea 3" nella parte inferiore



Figura 2.62: Tubazione doppia dei big bag delle linee "Linea 1" e "Linea 3" nella parte superiore

CAPITOLO 3-I MONITORAGGI DEI VOLUMI DI PRODUZIONE E DELL'UMIDITÀ

Dopo aver analizzato nel dettaglio i processi produttivi e aver redatto le schede di processo, il progetto si è incentrato sullo svolgimento di alcuni monitoraggi dei volumi di produzione e dell'umidità durante qualche produzione campione.

3.1 LA DESCRIZIONE DEI MONITORAGGI

I monitoraggi sono stati messi in atto solamente sulle linee "Linea 1", "Linea 2" e "Linea 3". Questa scelta è stata presa in accordo con i dirigenti aziendali. Si tratta infatti delle linee con confezionatrice orizzontale e porzionatore volumetrico che causano più "problemi" alla Società. In particolare, la linea "Linea 1" genera uno scarto di produzione prossimo a quello causato dalla linea "Linea 3" pur producendo un numero inferiore di ordini ed essendo di più piccole dimensioni (miscelatore e tramoggia di minore capienza, n° inferiore di presse ed un solo canale vibrante rispetto ai quattro della linea "Linea 3"). Si può notare dai dati raccolti dalla società (**Tabella 3.1**) dalla settimana 25 alla settimana 45 (mese di novembre) che le linee "Linea 1" e "Linea 3" presentano, come già citato, uno scarto percentuale settimanale molto prossimo (29% per la linea "Linea 1" e 30% per la linea "Linea 3").

Tabella 3.1: Scarti settimanali percentuali dalla settimana 25 (2022) alla settimana 45

Settimane 25-45						
1	2	3	4	6	9	Spurgo
29%	8%	30%	4%	6%	8%	14%

L'analisi è stata fatta recandosi sulla linea di produzione ed effettuando i monitoraggi di umidità e dei volumi di produzione per alcune fasi del processo.

Il processo è stato diviso in quattro macrofasi:

- 1) **"Tramoggia"**: rappresenta la fase in cui la miscela dalla tramoggia è convogliata all'interno delle presse per poter essere trasformata in galletta;
- 2) **"Uscita dalle presse"**: indica l'istante in cui le gallette cotte ed espulse dalle presse, grazie ad un nastro trasportatore, sono trasferite verso la zona di confezionamento;
- 3) **"Canale vibrante"**: come dice il nome stesso, questa fase riguarda la disposizione delle gallette nella posizione che hanno all'interno della confezione grazie ad un canale vibrante che precede la fase di porzionamento volumetrico;
- 4) **"Bilancia"**: fase in cui le gallette, avvolte e sigillate in un film plastico, sono pesate sopra una bilancia tarata.

3.1.1 I monitoraggi dei volumi di produzione

Per quanto riguarda il monitoraggio dei volumi di produzione, per ognuna delle quattro macrofasi sono state fatte tre misurazioni di durata pari ad un minuto. La breve durata di ogni monitoraggio è stata scelta per verificare che, durante un breve periodo di funzionamento dell'intera linea produttiva, i macchinari funzionassero correttamente senza produrre scarti eccessivi. Per ogni misurazione è stata tenuta traccia dell'orario in cui è avvenuta e sono state effettuate a distanza di circa un'ora l'una dall'altra (esempio: prima misurazione alle ore 12:00, seconda misurazione alle ore 13:00 e terza misurazione alle ore

14:00). È bene specificare che la misurazione riportata per un certo orario, in realtà, è il risultato della media di più misurazioni della durata di un minuto effettuate tra un orario e l'altro in cui le condizioni della linea risultavano costanti (ad esempio stesso numero di presse attive).

Per quanto riguarda la fase "Tramoggia" il processo di misurazione del volume trattato in un minuto è stato più complicato rispetto alle altre fasi. Risultava difficile comprendere quanta miscela era prelevata al minuto dalla tramoggia, tramite il tubo di alimentazione con coclea interna, per riempire i serbatoi delle presse. Il gruppo di lavoro è stato consigliato perciò dal manager di produzione. La metodologia utilizzata è stata la seguente: i tubi di alimentazione di tre presse diverse sono stati chiusi in modo tale che non fosse chiamato ulteriore materiale per riempirle. Sono state fatte quindi svuotare del tutto ed è stato cronometrato il tempo di svuotamento per ogni pressa. Ne è stata fatta poi una media. Durante il monitoraggio dello svuotamento il cronometro è stato fermato tutte le volte che, per qualsiasi tipo di motivazione (esempi: pausa degli operatori o malfunzionamenti), l'operatore di linea fermava le presse monitorate. Il cronometraggio ripartiva una volta che le presse monitorate riprendevano il normale funzionamento. Considerando che le presse possono contenere circa 30 kg di miscela è stato fatto il rapporto tra i chili contenuti in una pressa ed il tempo medio che è stato impiegato per lo svuotamento. In questo modo si è ottenuta la quantità media di miscela utilizzata al minuto da una pressa. Questo valore è stato poi moltiplicato per il numero di presse attive al momento dei monitoraggi dei volumi di produzione delle fasi successive.

Anche per ottenere i volumi trattati durante la fase "Bilancia" sono stati effettuati più passaggi di calcolo. Ponendosi affianco alla bilancia tarata presente al fondo della linea di produzione, è stato registrato il peso segnalato dalla bilancia al passaggio di ogni confezione. Contemporaneamente è stato possibile contare quante confezioni passassero al minuto. Allo stesso modo sono state contate le gallette presenti in ognuna delle confezioni che avevano attraversato la fase di pesatura nei minuti monitorati. Per il peso delle confezioni, per il numero di confezioni e per il numero delle gallette contenute in ogni confezione è stata calcolata una media di più misurazioni tra un orario e l'altro in cui le condizioni della linea risultavano costanti. Dividendo il peso medio delle confezioni per il numero medio di gallette contenute è stato derivato il peso medio di ogni galletta. Il peso medio della singola galletta è stato utile per le fasi di "Uscita dalle presse" e "Canale vibrante".

Per il monitoraggio delle fasi "Uscita dalle presse" e "Canale" un componente del gruppo di lavoro si poneva al fondo del nastro trasportatore che raccoglie tutte le gallette uscite dalle presse e in un minuto di tempo contava i prodotti che passavano. Contemporaneamente un altro componente posizionato lungo il canale vibrante contava in un minuto quante gallette proseguivano il loro percorso sulla linea verso il confezionamento. In questo modo è stato possibile notare quanti prodotti dalla seconda fase ("Uscita dalle presse") non raggiungevano la terza ("Canale vibrante") perché cadevano tra i nastri oppure perché erano scartati dagli operatori in quanto ritenuti non adeguati ad essere confezionati (gallette rotte, bruciate, crude, ecc...). Come già citato, queste operazioni sono state ripetute più volte tra un orario e l'altro in cui le condizioni della linea risultavano costanti e poi è stata fatta una media. Il numero medio di gallette

monitorate al minuto per queste due fasi è stato moltiplicato per il peso medio di ogni galletta (calcolato nella fase “Bilancia”) ottenendo così i chilogrammi di prodotto che in un minuto avevano attraversato ognuna delle fasi.

3.1.2 I monitoraggi dell’umidità

In parallelo ai monitoraggi dei volumi di produzione, per le stesse macrofasi individuate, sono stati fatti i monitoraggi dell’umidità. Anche in questo caso le misurazioni effettuate sono state tre per ogni macrofase a distanza di circa un’ora l’una dall’altra, negli stessi intervalli di tempo dei monitoraggi sui volumi di produzione (ad esempio dalle ore 12:00 alle ore 13:00 con le condizioni della linea costanti è stato fatto un monitoraggio dei volumi ed un monitoraggio delle umidità sulle quattro macrofasi). Per ogni produzione campione per prima cosa è stata misurata l’umidità della MP utilizzata sulla linea produttiva.

Il dato riguardante il lotto specifico di MP adoperato durante la produzione è stato letto sui fogli di produzione situati ad inizio linea accanto al miscelatore. In base alla ricetta da produrre, gli operatori aggiungono una certa quantità d’acqua alla MP per creare la miscela di produzione. Per ogni carico di materiale, la quantità percentuale d’acqua inserita è appuntata manualmente sui fogli di produzione.

La misura della percentuale di umidità della MP è stata fatta prelevandone una certa quantità dal big bag utilizzato e, per ottenere il valore di umidità della fase “Tramoggia”, a questa percentuale è stata sommata la percentuale di acqua aggiunta per realizzare la miscela (ad esempio: umidità percentuale della MP=15,4%, percentuale d’acqua aggiunta per realizzare la miscela=3,5%, umidità percentuale della fase “Tramoggia” =18,9%). Per la seconda e la terza fase (“Uscita dalle presse” e “Canale vibrante”) è stata misurata l’umidità delle gallette prendendone casualmente alcune rispettivamente da presse diverse e da punti diversi del canale vibrante. Infine per l’ultima fase (“Bilancia”) le gallette usate come campioni sono state prelevate direttamente dalle confezioni appena realizzate sulla linea di produzione. Le misurazioni dell’umidità sono state ottenute attraverso due strumenti posseduti dall’Ufficio Qualità della Società: un analizzatore portatile di umidità per cereali ed una termobilancia.

Più nello specifico per misurare l’umidità della MP utilizzata sulla linea di produzione è stato utilizzato un analizzatore portatile di umidità per cereali il cui funzionamento è spiegato nel paragrafo successivo. La quantità necessaria per l’analisi della MP è stata prelevata direttamente dal big bag utilizzato. Per rilevare l’umidità delle gallette si è impiegata invece una piccola termobilancia con lampada alogena a infrarossi situata nell’Ufficio Qualità della Società. Le gallette sono state sminuzzate ed inserite nello strumento che dopo pochi minuti (circa 5 minuti) restituisce la percentuale di umidità contenuta nel campione. La differenza tra l’umidità della miscela nella tramoggia e l’umidità delle gallette in uscita dalle presse è persa nella cottura all’interno delle presse e rappresenta lo scarto fisiologico del processo di produzione: una perdita di materiale che non potrà mai essere recuperata.

I risultati dei monitoraggi dei volumi e delle umidità sono stati riassunti in tabelle e grafici:

- gallette di mais sulla linea “Linea1” (**Tabella 3.2, Tabella 3.3, Tabella 3.4 e Grafico 3.1**);
- gallette di mais sulla linea “Linea3” (**Tabella 3.5, Tabella 3.6, Tabella 3.7 e Grafico 3.2**);

- gallette di mais sulla linea “Linea2” (ALLEGATO I-Tabella I.1, Tabella I.2, Tabella I.3 e Grafico I.1);
- gallette di riso sulla linea “Linea3” (ALLEGATO I-Tabella I.4, Tabella I.5, Tabella I.6 e Grafico I.2).

I calcoli dei volumi di produzione sono stati fatti con i metodi già descritti in precedenza nel testo dell’elaborato. La colonna “Resa” sta ad indicare appunto la resa delle singole fasi fatta cento quella della fase “Tramoggia”. Nella colonna “Scarto” è riportato lo scarto percentuale cumulato di ogni fase a partire dallo 0% della fase “Tramoggia”. Ogni valore di scarto è stato calcolato come (1-Resa) %.

Tabella 3.2: Monitoraggio volumi di produzione linea “Linea 1”-gallette di mais parte 1

LINEA 1 GALLETTE DI MAIS

Peso nominale 100g

VOLUMI						
Fasi	ore 9:30 32 stampi attivi gallette/min	ore 10:30 30 stampi attivi gallette/min	ore 11:30 32 stampi attivi gallette/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Uscita dalle presse	226	216	229			
Canale vibrante	223	214	228			
Confezioni/min	10	9	10			
Peso medio confezione in g	131,9	131,5	132,6			
N° gallette in confezione	22	25	22			
Peso galletta singola	5,91	5,34	6,03			
Fasi	kg/min	kg/min	kg/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Tramoggia	1,549	1,452	1,549	1,517	1,000	0,00%
Uscita dalle presse	1,335	1,153	1,380	1,290	0,850	14,97%
Canale vibrante	1,317	1,143	1,374	1,278	0,843	15,72%
Bilancia	1,312	1,137	1,339	1,263	0,833	16,71%

Tabella 3.3: Monitoraggio volumi di produzione linea “Linea 1”-gallette di mais parte 2

	kg	t svuotamento in min	kg/min	Media kg/min
Pressa 1		30	155	0,194
Pressa 2		30	152	0,197
Pressa 3		30	158	0,190
				0,194
	ore 9:30 32 stampi attivi	ore 10:30 30 stampi attivi	ore 11:30 32 stampi attivi	
Tramoggia	1,549	1,452	1,549	
N° presse attive	8	7,5	8	

Tabella 3.4: Monitoraggio umidità linea “Linea 1”-gallette di mais

UMIDITA'					
Fasi				Media	Perdita umidità
Umidità MP	15,80%	16,30%	16,10%		
Tramoggia	20,10%	20,60%	20,40%	20,37%	0,00%
Uscita dalle presse	5,28%	6,01%	5,80%	5,70%	14,67%
Canale vibrante	5,44%	5,93%	5,58%	5,65%	14,72%
Bilancia	5,96%	6,30%	5,88%	6,05%	14,32%

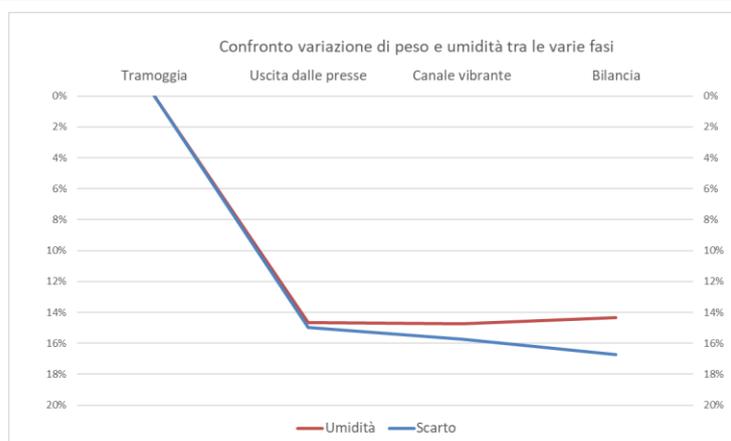


Grafico 3.1: Confronto variazione di peso e umidità tra le varie fasi linea “Linea 1”-gallette di mais

Tabella 3.5: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 3"-gallette di mais parte 1

LINEA 3 GALLETTE DI MAIS

Peso nominale 120g

VOLUMI						
	ore 10:30 50 stampi attivi	ore 11:30 54 stampi attivi	ore 12:30 54 stampi attivi			
Fasi	gallette/min	gallette/min	gallette/min			
Uscita dalle presse	361	384	402			
Canale vibrante	359	380	400			
Confezioni/min	18	17	18			
Peso medio confezione in g	121,0	136,8	139,5			
N° gallette in confezione	19	22	22			
Peso galletta singola	6,37	6,22	6,34			
Fasi	kg/min	kg/min	kg/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Tramoggia	2,694	2,909	2,909	2,838	1,000	0,00%
Uscita dalle presse	2,299	2,388	2,548	2,412	0,850	15,01%
Canale vibrante	2,286	2,363	2,536	2,395	0,844	15,60%
Bilancia	2,178	2,326	2,510	2,338	0,824	17,61%

Tabella 3.6: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 3"-gallette di mais parte 2

	kg	t svuotamento in min	kg/min	Media kg/min
Pressa 1		30	130	0,231
Pressa 2		30	155	0,194
Pressa 3		30	135	0,222
				0,216
	ore 10:30 50 stampi attivi	ore 11:30 54 stampi attivi	ore 12:30 54 stampi attivi	
Tramoggia	2,694	2,909	2,909	
N° presse attive	12,5	13,5	13,5	

Tabella 3.7: Monitoraggio umidità linea "Linea 3"-gallette di mais

UMIDITA'					
Fasi				Media	Perdita umidità
Umidità MP	15,30%	14,50%	15,50%		
Tramoggia	19,30%	18,50%	19,50%	19,10%	0,00%
Uscita dalle presse	4,77%	4,61%	5,13%	4,84%	14,26%
Canale vibrante	5,24%	4,91%	5,21%	5,12%	13,98%
Bilancia	5,54%	5,19%	5,40%	5,38%	13,72%

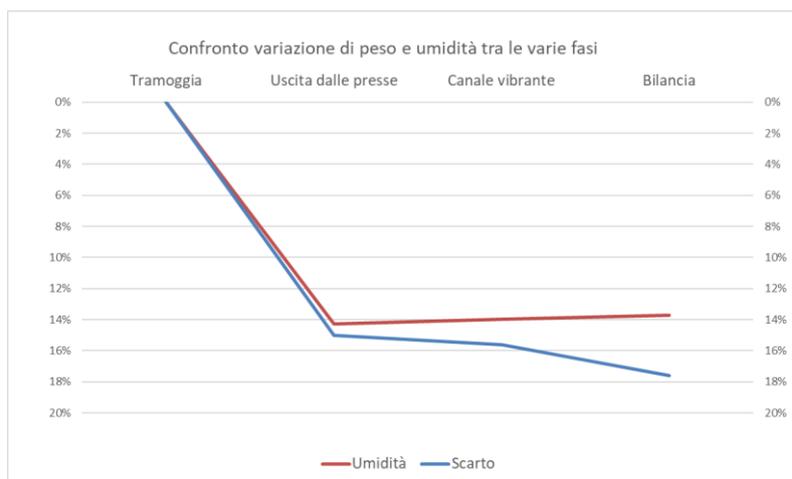


Grafico 3.2: Confronto variazione di peso e umidità tra le varie fasi linea "Linea 3"-gallette di mais

Dai dati riportati nelle tabelle e dai grafici si può osservare che l'umidità presenta un andamento leggermente crescente dalla fase "Uscita dalle presse" alla fase "Bilancia". Le gallette all'interno della confezione acquisiscono una piccola quantità di umidità rispetto a quella presente nei prodotti in uscita dalle presse subito dopo la cottura.

È stato fatto anche un confronto tra le produzioni di gallette di mais sulle linee "Linea 1", "Linea 2" e "Linea 3" (Tabella 3.8 e Grafico 3.3). Tra le tre linee analizzate quella che sembrerebbe avere una quantità più elevata di scarti di produzione è la linea "Linea 3", soprattutto verso il fondo della linea, dalla fase "Canale vibrante" alla fase "Bilancia", dove sono situati il canale vibrante, il porzionatore volumetrico e la confezionatrice orizzontale. Il confronto sulla stessa linea ("Linea 3") tra una produzione di gallette di mais ed una produzione di gallette di riso (Tabella 3.9 e Grafico 3.4) mostra che lo scarto totale è inferiore per la produzione di gallette di riso. Andando a paragonare nello specifico lo scarto di ogni singola fase lo scarto a fondo linea è maggiore per le gallette di mais rispetto alle gallette di riso. Probabilmente, come già accennato nel testo e come è stato ribadito più volte dagli operatori che lavorano in produzione, il porzionamento volumetrico risulta più semplice ed efficace per i prodotti che presentano una superficie più regolare, ovvero le gallette di riso.

Tabella 3.8: Confronto scarto percentuale linee "Linea 1", "Linea 2" e Linea 3"

Fasi	LINEA 1-Mais	LINEA 2-Mais	LINEA 3-Mais
Tramoggia	0,00%	0,00%	0,00%
Uscita dalle presse	14,97%	14,15%	15,01%
Canale vibrante	15,72%	14,83%	15,60%
Bilancia	16,71%	15,55%	17,61%

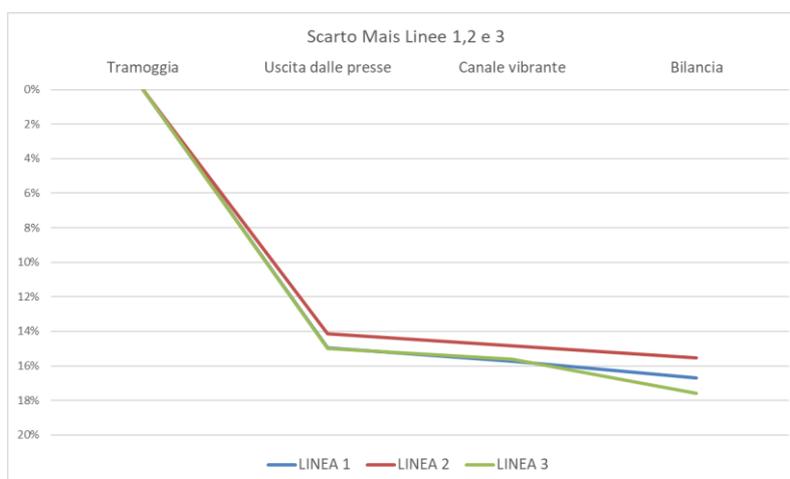


Grafico 3.3: Confronto scarto percentuale linee "Linea 1", "Linea 2" e "Linea 3"

Tabella 3.9: Confronto scarto percentuale gallette di riso e gallette di mais

Fasi	LINEA 3-Riso	LINEA 3-Mais
Tramoggia	0,00%	0,00%
Uscita dalle presse	13,23%	15,01%
Canale vibrante	13,84%	15,60%
Bilancia	15,31%	17,61%

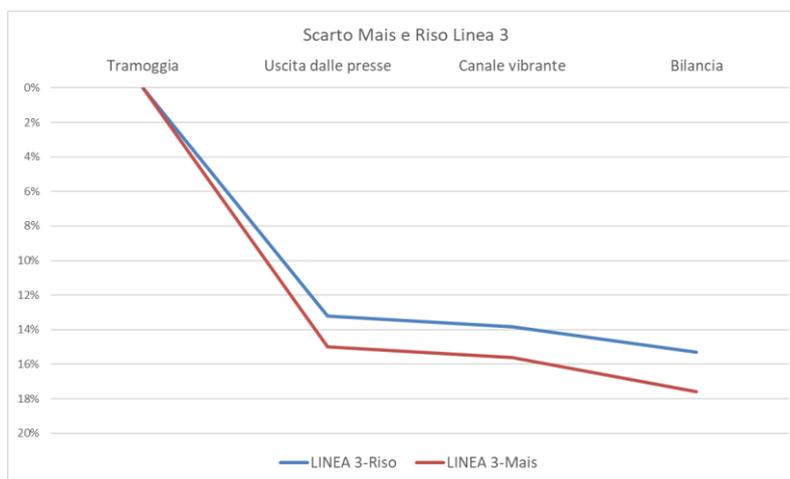


Grafico 3.4: Confronto scarto percentuale gallette di riso e gallette di mais "Linea 3"

3.2 GLI STRUMENTI DI MISURA UTILIZZATI

Per il monitoraggio dei volumi di produzione l'unico strumento utilizzato è stato un semplice cronometro per tenere traccia dello scorrere del tempo.

Per le misure di umidità invece sono stati utilizzati degli strumenti presenti negli uffici della Società:

- Analizzatore portatile di umidità per cereali;
- Termobilancia.

Sulla scelta e sulle modalità di utilizzo di questi strumenti il gruppo di lavoro è stato consigliato dal Reparto Qualità.

3.2.1 L'analizzatore portatile di umidità per cereali

L'analizzatore portatile di umidità per cereali è un efficiente strumento professionale per determinare il contenuto d'acqua di una varietà di prodotti alimentari e cereali. È utilizzato nel settore agricolo e nell'industria di prodotti alimentari e mangimi. Con soli 300 grammi di prodotto, è possibile effettuare l'analisi del contenuto di acqua di alcuni cereali e diversi semi, molto velocemente ed ovunque ci si trovi. Il dispositivo (**Figura 3.1**) è composto da un contenitore di acciaio inox e da un display a cristalli liquidi. La tecnologia di misura capacitiva del dispositivo, attraverso due elettrodi che generano un campo elettrico ad alta frequenza, permette di misurare l'umidità del campione introdotto nell'analizzatore e leggere in tempo reale il valore di umidità sul display retroilluminato. Contemporaneamente lo strumento misura la temperatura del campione per rendere

estremamente precisa la misura del contenuto di acqua, la indica sul display e la considera per il calcolo del contenuto d'acqua. Il campo di temperatura è da 0°C a 40°C.



Figura 3.1: Esempio di un analizzatore portatile di umidità per cereali

L'utilizzo è molto semplice. Se si vuole fare la misura dell'umidità di un cereale, si prende una caraffa in plastica che spesso è proprio in dotazione con il misuratore, la si appoggia su una bilancia, si preme il tasto di tara e si pesano 300 grammi di prodotto. Poi si sceglie la corretta curva di calibrazione per il campione da misurare e si versa tutto il contenuto della caraffa nella camera di misura. La percentuale di contenuto d'acqua è immediatamente visibile sul display e, se desiderato, può essere memorizzata manualmente. Il campo di misura comprende dallo 0% fino al 40% di contenuto d'acqua (a seconda del materiale) con una risoluzione dello 0,1% ed una precisione di calibratura di +/-0,4%. Lo strumento contiene diverse curve di calibrazione che differiscono a seconda del materiale che si intende misurare. I cereali di cui è possibile misurare l'umidità sono: mais, segale, triticale, frumento, farro, orzo, avena, colza, semi di zucca, piselli, soia, fagioli, fave, girasoli, jatropha, riso bianco e riso bruno, grano saraceno, miglio e sorgo.

Per garantire accurati valori di misura, dopo ogni accensione il misuratore d'umidità per cereali effettua un'autocalibrazione. Per aumentare la precisione e la riproducibilità, la misura è compensata in ettolitri. Questo si ottiene attraverso la pesatura precisa del campione di prova usando la bilancia. Con questo metodo, diverse densità specifiche non hanno alcuna influenza sulle misurazioni. Il misuratore di umidità è calibrato e controllato usando il metodo di essiccazione conforme a EN-ISO 712.

Questo dispositivo di misurazione presenta i seguenti vantaggi:

- misura dell'umidità con una piccola quantità di campione;
- molto veloce e preciso;
- per tutti i tipi di cereali;
- metodo di misurazione non distruttivo;
- assicurazione della qualità tramite la misurazione istantanea dei cereali senza bisogno di preparare prove;
- diminuisce i costi dell'essiccazione.

([69], s.d.)

3.2.1 La termobilancia con lampada alogena a infrarossi

Le termobilance (**Figura 3.2**) sono soluzioni altamente tecnologiche per pesare materie prime o semilavorati dopo averne eliminato l'umidità esterna. Si tratta di un'evoluzione del classico metodo di essiccazione tramite forno. Il funzionamento della termobilancia serve a determinare in maniera veloce ed affidabile il tasso di umidità presente in sostanze liquide, porose e solide sulla base di un'analisi termogravimetrica.



Figura 3.2: Esempio di una termobilancia con lampada alogena a infrarossi

La termobilancia per la determinazione di umidità sostituisce spesso altri processi di essiccazione perché presenta un funzionamento semplice e permette di conseguire tempi di misurazione brevi. La determinazione veloce dell'umidità è di enorme importanza laddove nel processo di produzione avvenga assorbimento o cedimento di umidità da e verso i prodotti. Con umidità s'intende non solo il contenuto di acqua, ma di tutte le sostanze che evaporano a causa del riscaldamento. In numerose quantità di prodotti il contenuto di umidità costituisce sia una caratteristica qualitativa sia anche un importante fattore di costo. Nel commercio di prodotti industriali ed agricoli, nonché di prodotti chimici o alimentari, molto spesso vigono i valori limite del contenuto di umidità fissi definiti nei contratti di fornitura e nelle relative norme.

Nelle termobilance è sfruttato il principio di termogravimetria. Il metodo tradizionale usato nell'essiccatore da laboratorio è realizzato in base allo stesso principio, ma il tempo di misurazione è molto spesso più lungo. Inoltre, per eliminare l'umidità nel caso di essiccatore da laboratorio, il campione è riscaldato dall'esterno verso l'interno con una corrente di aria calda. Durante il processo di essiccazione in una termobilancia, il campione assorbe la radiazione infrarossa (IR) di una lampada alogena. La radiazione penetra nel campione ed è convertita in energia termica. In questo modo il campione è riscaldato molto rapidamente dall'interno verso l'esterno. Dopo aver inserito un campione all'interno della bilancia, essa ne segna il peso e, successivamente, una lampada alogena a infrarossi lo riscalda eliminando l'umidità presente. Attraverso rilevazioni costanti delle variazioni di peso durante l'essiccazione, la termobilancia consente di estrarre tutta l'umidità presente in un campione e restituire come risultati: peso iniziale, peso residuo a secco e percentuale di umidità presente inizialmente. Il contenuto di umidità è calcolato automaticamente dalla differenza di peso (**Figura 3.3 e Figura 3.4**).

% M: contenuto di umidità



Figura 3.3: Illustrazione della perdita di umidità durante l'analisi termogravimetrica

(W = peso bagnato = peso iniziale = 100%)

$$M [0...-100\%] = \frac{\text{Peso a umido } W - \text{Peso a secco } D}{\text{Peso bagnato } W} \times 100\%$$

Figura 3.4: Modalità di calcolo della percentuale di umidità persa

La qualità dei risultati di misurazione dipende in larga misura dalla preparazione ottimale del campione. È consigliabile preparare alla misurazione sempre un solo campione alla volta evitando così lo scambio di umidità con l'ambiente. Se è necessario preparare nello stesso tempo più campioni, bisogna conservarli in un recipiente ermeticamente chiuso, per evitare eventuali modifiche durante la conservazione.



Figura 3.5: Illustrazione di come posizionare il campione di materiale sul piatto della termobilancia

Per ottenere risultati riproducibili il campione va distribuito in modo sottile ed uniforme sul piatto in alluminio contenuto all'interno della termobilancia (**Figura 3.5**). Spargimenti irregolari producono una distribuzione del calore disomogenea nel campione con

conseguente essiccazione incompleta e aumento del tempo di misurazione. Sono sufficienti 0.02 grammi di campione per poter iniziare i processi. La temperatura è regolabile ed arriva a 200 gradi centigradi mentre l'umidità è coperta su tutta la scala fino al 100%. La maggior parte delle analisi di umidità avviene su campioni di piccolo peso da 5 a 15 g circa (da 2 a 5 mm di altezza). Più piccolo è il peso del campione e più brevi sono i tempi di essiccazione. Per quanto riguarda la preparazione dei campioni di sostanze solide (come nel caso trattato in questo progetto) occorre disporli in polvere e semi uniformemente sul piatto per campioni. I materiali grossolani devono essere sminuzzati con uno strumento adeguato e quando si macina il campione si deve evitare di apportare calore al materiale in quanto ciò potrebbe causare la perdita di umidità.

Un aspetto rilevante per molte applicazioni, come ad esempio per un laboratorio esterno che analizza campioni per conto di molti clienti, è la capacità di memoria del misuratore di umidità. Non meno importante è la possibilità di connettere la bilancia alla stampante o al pc per incrociare i risultati con altri dati. Infine, le termobalance possono essere calibrate dall'utilizzatore, se in possesso di pesi certificati, oppure dal fornitore con il rilascio di un certificato ufficiale. ([70], 2018)

3.3 OSSERVAZIONI SUI MONITORAGGI

Durante i monitoraggi effettuati in questa fase sono emersi alcuni aspetti che è bene sottolineare:

- Il monitoraggio preciso dei volumi trattati sulle linee produttive ha presentato una difficoltà principale: i vari macchinari ed i nastri trasportatori gestiscono al minuto un numero elevato di prodotti che fluiscono molto velocemente sulla linea rendendo molto difficile un conteggio puntuale.
- Dai dati raccolti nella fase “Bilancia” successiva al confezionamento si può notare il **“problema del sovrappeso”**. Sulla confezione gli imballaggi devono riportare l'indicazione della quantità nominale del prodotto che contengono e non quella del contenuto effettivo. La quantità nominale è la media del contenuto di ogni confezione, riferita al lotto a cui essa appartiene e deve essere espressa in cifre seguite dall'unità di misura (grammi nel caso delle gallette). Il peso reale o contenuto effettivo è la quantità che è realmente contenuta nella confezione e non deve differire dalla quantità nominale oltre una certa tolleranza stabilita dalle normative. Più nello specifico una confezione con un quantitativo di prodotto inferiore a quanto dichiarato in etichetta di più del doppio dell'errore massimo tollerato costituisce frode in commercio. ([71], 2009)

Per ogni produzione analizzata, è stata presa nota del peso nominale dichiarato sulla confezione (riportato anche nelle tabelle). Durante i monitoraggi della durata di un minuto della fase “Bilancia”, facendo la media del peso segnalato dalla bilancia elettronica al momento del passaggio di ognuna delle confezioni, si è potuta evidenziare la differenza, in alcuni casi molto ampia, tra il peso reale ed il peso nominale dichiarato. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento a ([58] Palleschi A., 2023).

- È stato notato che il numero di gallette scartate al minuto è molto ridotto. Lo scarto nelle fasi analizzate può avvenire ad esempio perché i prodotti cadono a terra nel passaggio da una fase all'altra oppure sono scartati dall'operatore di linea perché non sono conformi al confezionamento. In particolare, non vi è molta differenza tra il numero di gallette uscite dalle presse ed il numero di gallette presenti sul canale vibrante (differenza dei volumi tra la seconda e la terza macrofase). Questi monitoraggi sono stati effettuati in intervalli di tempo di funzionamento completo della linea produttiva quindi questi risultati stanno ad indicare che nei momenti in cui i macchinari operano correttamente e senza interruzioni non causano elevati scarti. I dirigenti hanno riferito al gruppo di lavoro che gli scarti monitorati sono molto vicini ai dati che la Società detiene in distinta base. Per ciascun materiale presente nella distinta base all'interno del gestionale aziendale è infatti possibile inserire una percentuale fissa di componenti che sarà scartata nel processo di produzione. Negli ultimi tempi però gli scarti di produzione sono aumentati superando di circa il 7% quelli previsti dalla distinta base. È importante ribadire che nei lassi di tempo monitorati non sono compresi fermi macchina e malfunzionamenti di vario tipo che potrebbero essere la causa della maggior parte degli scarti rilevati dalla società.
- Dato che lo scarto rilevato da questa fase del lavoro è stato piuttosto ridotto si è pensato di proseguire con i monitoraggi allargando l'intervallo di tempo a qualche ora. Nelle settimane successive sono stati fatti quindi vari monitoraggi degli scarti prodotti durante alcune produzioni campione. Ogni monitoraggio è stato di durata diversa pari al periodo di tempo che impiegava un intero carico ad essere utilizzato (300 kg circa per le linee "Linea 1" e "Linea 2" e 500 kg circa per la linea "Linea 3"). La linea di produzione è stata pulita prima di far partire il cronometro e sono stati posizionati in vari punti dei contenitori per raccogliere gli scarti. Il cronometro è stato fatto partire quando la linea intera, dalle presse alla zona del confezionamento, si trovava completamente pulita ed è stato fermato nel momento in cui un carico completo era stato utilizzato. In questo caso l'intervallo di tempo del monitoraggio ha compreso sia periodi di funzionamento della linea sia momenti in cui accadevano malfunzionamenti dei macchinari. Durante lo svuotamento del carico sono state misurate le umidità della miscela e delle gallette uscite dalle presse con le metodologie già viste. L'umidità persa nella cottura (differenza tra l'umidità della miscela e l'umidità delle gallette in uscita dalle presse) rappresenta lo scarto fisiologico del processo di produzione: una perdita di materiale che non potrà mai essere recuperata. Inoltre è stato quantificato il numero di confezioni recuperate ed aperte dagli operatori, dopo essere state scartate dai soffi d'aria collegati alle bilance tarate, per poter reinserire nel processo produttivo il loro contenuto conforme. Una volta fermato il cronometro la linea è stata pulita nuovamente, è stato recuperato il materiale caduto a terra fuori dai contenitori, i secchi sono stati raccolti e per ogni fase ne è stato pesato il contenuto. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento a ([58] Palleschi A., 2023).

CAPITOLO 4-LA LEAN PRODUCTION ED I CAMBI DI PRODUZIONE

4.1 LA LEAN PRODUCTION

La Lean Production o Lean Manufacturing, tradotta in italiano come Produzione Snella, è l'insieme di metodi, strumenti, tecniche e strategie che permettono all'impresa di raggiungere l'eccellenza operativa eliminando gli sprechi all'interno del sistema. ([59], s.d.) Questo insieme di competenze parte dal presupposto che all'interno di un'azienda i processi comprendono attività a valore aggiunto e attività che non portano valore aggiunto, più semplicemente chiamati sprechi. ([60], s.d.) Il pensiero Lean ha come scopo principale quello di snellire i processi e ridurre i costi creando valore per il mercato. Adottare il Lean Thinking permette di progettare e mantenere un'organizzazione efficiente che consenta di produrre al meglio massimizzando le risorse.

Il sistema di produzione Lean nacque negli anni '50 in Giappone dove alcuni manager della Toyota, multinazionale giapponese produttrice di autoveicoli, perfezionarono ed implementarono il sistema TPS (Toyota Production System). Dagli anni '80 questo sistema di produzione rivoluzionario è diventato sempre più popolare anche nel mondo occidentale fino ad imporsi come modello dominante, sostituendo il sistema di produzione di massa basato sulla catena di montaggio di Henry Ford. ([61], 2022) Alla base del sistema TPS c'è l'idea di "fare di più con meno", cioè di utilizzare in maniera ottimale le risorse disponibili con l'obiettivo di incrementare la produttività della fabbrica. ([59], s.d.) I principi adottati da Toyota che consentono di raggiungere l'obiettivo della produzione snella sono:

- diminuzione dei tempi di set up;
- produzione per piccoli lotti;
- coinvolgimento del personale e assenza di compartimenti stagni;
- controllo della qualità durante tutte le fasi della produzione;
- manutenzione proattiva;
- produzione pull;
- coinvolgimento attivo dei fornitori.

Da un lato c'è un'attenzione in più verso la comunicazione delle parti, dall'altro c'è il passaggio dalla logica push per abbracciare la produzione in ottica pull. La produzione non si basa più sull'offerta come nell'impresa fordista, ma sulla domanda di mercato e sul miglioramento continuo dei processi produttivi. I principi nati in Toyota hanno profondamente influenzato e rivoluzionato il concetto di produzione in tutto il mondo. Tali principi, infatti, interessano oggi svariati settori oltre quello automobilistico tra cui quello dei servizi, quello agricolo, sanitario e persino le istituzioni pubbliche. Il sistema TPS (**Figura 4.1**) è spesso rappresentato con un'immagine di un architrave che si appoggia su due pilastri a sostegno del tetto (il cliente): il Just In Time (JIT) e il Jidoka. Questo sistema mette in atto un insieme di azioni e correttivi al fine di eliminare tutti gli sprechi producendo la giusta quantità, con la migliore qualità, al minor costo e nel minor tempo possibile. L'eliminazione degli sprechi si opera lungo tutta la catena del processo produttivo con un approccio basato su piccoli passi e sul miglioramento continuo. ([60], s.d.)

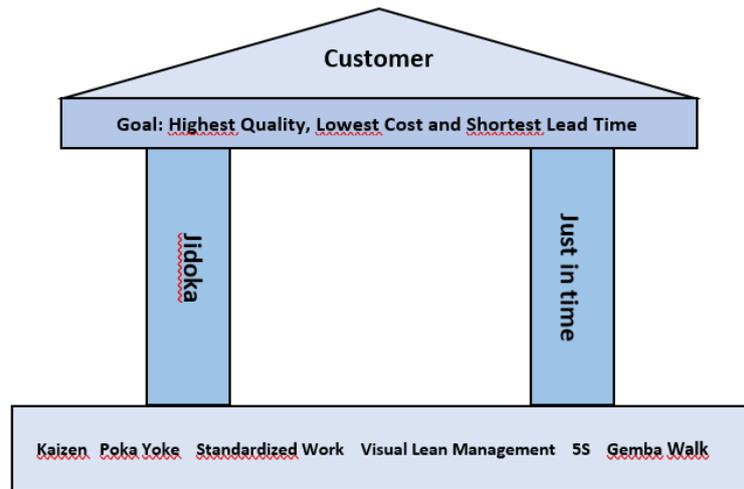


Figura 4.1: Rappresentazione del sistema TPS

4.1.1 I Cinque principi del Lean Thinking

I fondamenti su cui si fonda il pensiero Lean Production sono 5 (Figura 4.2):



Figura 4.2: I cinque principi del Lean Thinking

- 1) **VALUE:** Il punto di partenza della Lean Production è il concetto di valore per il cliente. Solo una piccola parte delle attività aziendali e del tempo totale impiegato nel lavoro quotidiano sviluppano reale valore per il prodotto o per il servizio da fornire al cliente. Il valore determina il prezzo che un cliente è disposto a pagare per un bene. L'analisi della clientela permette all'azienda di indirizzare le risorse giuste alla realizzazione di ciò che i consumatori davvero desiderano, evitando gli sprechi.
- 2) **MAP:** Una volta comprese le attività di valore per il cliente, è fondamentale concentrarsi sul processo di produzione. Bisogna innanzitutto analizzare il flusso di materiali ed informazioni in modo da determinare quali sono le attività che aggiungono valore e quali no, sviluppando la cosiddetta Value Stream Map (VSM). Questa mappatura deve riguardare l'intero ciclo di vita del prodotto, dalle materie prime allo smaltimento. Ogni fase va esaminata e tutto ciò che risulta superfluo va eliminato dal processo. La VSM dovrà comprendere:
 - le attività che creano valore percepito dal cliente;
 - le attività che non creano valore, ma che sono indispensabili;
 - le attività che non creano valore, che devono assolutamente essere eliminate perché considerate sprechi (MUDA).
- 3) **FLOW:** Dopo aver definito il valore e stilato la VSM, si procede con l'ottimizzazione dei processi che creano valore. L'obiettivo è quello di massimizzare le attività che generano il valore, rendendole un flusso costante e continuo privo di interruzioni. Serve quindi rivedere come organizzare il lavoro, che tipo di attrezzature impiegare per facilitare la produzione, riorganizzare strategicamente il layout produttivo e, se

necessario, adottare azioni di profonda revisione dei procedimenti operativi che non risultano più adeguati alle necessità aziendali. Il fine è sempre quello di ridurre al minimo gli sprechi di risorse e di tempo, ottimizzando le attività per garantire la fluidità dei processi.

- 4) **PULL**: La produzione di tipo Pull è rappresentata dall'avanzamento del flusso produttivo solo a fronte di ordini da parte dei clienti. La produzione avanza grazie al "tirare" del prodotto finito, parte tutto dalla richiesta del cliente via via risalendo ai reparti produttivi che producono i semilavorati. Il sistema Pull si contrappone ai sistemi Push che utilizzano la logica del Manufacturing Resource Planning (MRP): le esigenze di inventario sono determinate in anticipo rispetto alle previsioni sulla domanda di mercato. I sistemi Push inevitabilmente causano sovrapproduzione e scorte. Nella logica Pull, invece, è il mercato a "tirare" la produzione. In questo senso, l'azienda deve produrre soltanto nelle quantità necessarie e nel momento giusto, evitando così le giacenze di magazzino e gli sprechi non necessari di risorse. La gestione Pull permette la stabilizzazione della domanda finale. Un classico sistema di produzione con filosofia Pull è il sistema **Kanban**, un sistema visivo basato sull'uso di cartellini (Kanban) sia per il movimento del materiale di magazzino che per gli ordini di produzione. I cartellini e altri strumenti visivi elencano una serie di istruzioni ed informazioni sui materiali da approvvigionare o da produrre. In questo modo dal processo più a valle partono tutti gli input di Kanban via via tra i vari centri produttivi più a monte fino alla logistica che prepara e allestisce il materiale per l'avvio della produzione.
- 5) **PERFECTION**: È possibile sintetizzare questo punto con il termine giapponese **Kaizen**, traducibile in italiano con "miglioramento continuo". Nella parola Kaizen è contenuto il vero significato del pensiero della Lean Production, ovvero l'attitudine all'individuare i comportamenti ed i metodi che possono migliorare la qualità del prodotto e la qualità e la sicurezza del lavoro attivando uno stato mentale proattivo al bene comune. Si tratta di un approccio che punta a rendere l'ambiente di lavoro più efficace ed efficiente creando un'atmosfera positiva, uno spirito di squadra e coinvolgendo attivamente i dipendenti alla trasformazione.

Applicare la Lean Production permette alle organizzazioni di raggiungere i seguenti obiettivi:

- ridurre l'acquisto di materie prime;
- ridurre la quantità di semilavorati e prodotti finiti inutilizzati;
- aumentare la qualità dei prodotti;
- diventare più ergonomici e ridurre il movimento eccessivo;
- realizzare prodotti solo quando richiesto dal cliente nelle quantità richieste.

In termini numerici questo ovviamente significa risparmiare soldi e quindi ottenere più utili. Per attuare il miglioramento continuo è necessario ricorrere a metodologie e tecniche da applicare. Tali tecniche hanno il fine comune di rendere i processi fluidi e semplificati generando come output la riduzione dei costi ed evitando la dispersione di valore ed energie. Ve ne sono alcune in particolare che rappresentano al meglio il modo in cui vengono messi in pratica i concetti di Lean Thinking. ([59], s.d.) ([61], 2022)

4.1.2 Le tecniche del Lean Thinking

JIT (Just in Time)

Il JIT (Just in Time) rappresenta il primo dei due pilastri del modello TPS. È un metodo logistico-produttivo finalizzato all'eliminazione degli stock e delle giacenze di materiale in magazzino. Il principio del Just in Time è quello di produrre e quindi acquistare solo lo stretto necessario al raggiungimento e alla soddisfazione della domanda del cliente. Si pianificherà quindi di produrre solo i lotti necessari per la vendita e non alla creazione di scorte nel magazzino. ([59], s.d.)

Jidoka

Il secondo pilastro del modello TPS è chiamato Jidoka il cui significato potrebbe essere tradotto in italiano come "attuare sistemi a prova d'errore". Il concetto di Jidoka implica la presenza contemporanea di operatori intelligenti e formati e di macchine in grado di bloccarsi al minimo segnale di criticità perché siano prese le apposite contromisure. Alcuni analisti hanno coniato il nuovo termine "**autonomazione**" per riassumere l'idea che sta dietro il sistema Jidoka. Con questa espressione si definisce il controllo umano sulla macchina che consente di fermare gli automatismi quando si è in presenza di problemi minimizzando così gli sprechi e correggendo in tempo reale i difetti produttivi. Ogni pezzo prodotto deve essere garantito per qualità al 100%. Al fine di ottenere questo eccellente risultato si deve controllare ogni fase della produzione. In caso di esito negativo al controllo di qualità, l'impianto deve immediatamente sospendersi al fine di correggere il problema e tornare a garantire la massima qualità. Questo tipo di filosofia prevede personale per la gestione degli imprevisti molto preparato e macchinari dotati di sistemi per l'autocontrollo di qualità. Tuttavia sono gli stessi operatori che alla fine di ogni fase verificano il grado di qualità del pezzo prodotto ed in caso di errore sospendono la produzione per permettere che l'errore sia risolto. L'impianto inoltre avrà una struttura ed un layout fortemente orientato alla gestione degli allarmi, dei controlli qualità e all'agevole attuazione dei sistemi a correzione di eventuali problemi rilevati. ([59], s.d.)

Poka Yoke

Poka in giapponese significa "errore involontario", Yoke significa "evitare o ridurre" quindi l'espressione Poka Yoke può essere tradotta come "evitare gli errori involontari". Il metodo Poka Yoke si integra perfettamente con quello Jidoka dato che il primo è un sistema finalizzato alla prevenzione degli errori, il secondo, invece, entra in gioco quando si è già verificato un errore. Poka Yoke descrive infatti un principio che include precauzioni tecniche e dispositivi per la prevenzione e per il rilevamento immediato degli errori. Il suo obiettivo è quello di impedire che un errore involontario commesso dall'operatore si trasformi in un errore di prodotto. La tecnologia Poka Yoke consente di garantire la qualità senza utilizzare un vero e proprio processo di garanzia della qualità, ma semplicemente prevenendo i difetti fin dall'inizio. I sistemi che sfruttano la tecnica Poka Yoke forzano l'utilizzatore verso una corretta esecuzione delle procedure e delle operazioni. Nei processi di produzione questa tecnica è sfruttata, per esempio, per non permettere ai componenti di passare ad uno stadio successivo di lavorazione se prima non sono state assemblate correttamente tutte le parti necessarie. ([59], s.d.)

Standardized Work

Il lavoro standardizzato è un elemento essenziale della produzione snella. Il nome non è intuitivo perché sebbene il lavoro standardizzato sembri statico, in realtà è un processo dinamico. Il lavoro standardizzato e regolamentato nelle imprese di produzione è il fulcro dell'efficienza. Ogni regola o attività migliorativa una volta acquisita e posta a standard porterà benefici a tutta la realtà aziendale diventando regola per tutti gli operatori. Ragionare per regole e norme al fine di strutturare degli standard produttivi mette al sicuro gli operatori da indecisioni o stress operativi. Lo Standardized Work cadenza i tempi di produzione rendendoli pianificabili e distribuisce la medesima cultura a tutti gli operatori. Il lavoro standardizzato, una volta stabilito ed esposto nelle postazioni di lavoro, è oggetto di miglioramento continuo. I vantaggi del lavoro standardizzato includono la documentazione del processo in corso per tutti i turni, la riduzione della variabilità, la formazione più semplice di nuovi operatori e la riduzione degli infortuni e dello sforzo.

I tre elementi del lavoro standardizzato sono:

- 1) **Takt Time**: è il ritmo di fabbrica, è il tempo massimo con cui i prodotti o semilavorati devono essere realizzati in un processo per soddisfare il flusso della domanda.
- 2) **Working Sequence**: rappresenta il ciclo di produzione, la precisa sequenza in cui un operatore esegue le attività entro il Takt Time.
- 3) **Standard In-Process Stock** ("inventario standard"): è l'inventario standard necessario per consentire agli operatori di svolgere il proprio lavoro senza interrompere la produzione e allo stesso tempo senza saturare gli spazi di lavoro.

([59], s.d.)

Visual Lean Management

Nei sistemi Lean Production svolge un ruolo fondamentale il sistema di Visual Lean Management. Il sistema visuale è un modo efficiente per coinvolgere gli operatori nel segnalare o visionare le informazioni strategiche di cui possano aver bisogno. I principali obiettivi di questo sistema sono quello di informare gli operatori riguardo il verificarsi di inconvenienti e coinvolgerli in modo partecipe al buon proseguo delle attività operative.

Generalmente i sistemi di controllo visivo possono essere:

- **Visualizzatori**: schede tecniche o immagini di lavorazione che accompagnano il ciclo produttivo al fine di poter dare agli operatori tutte le informazioni necessarie per svolgere il loro lavoro.
- **Controlli visivi**: indicatori di stato che indicano il momento e in quale modo iniziare, sospendere o arrestare un processo produttivo, coordinano il processo produttivo e aiutano a salvaguardare anche la sicurezza degli operatori.
- **Segnaletica**: grazie all'uso della segnaletica orizzontale si pone in sicurezza il personale e si agevola il controllo della produzione in modo visivo. Nella segnaletica sono comprese le aree destinate allo stoccaggio di specifici materiali o delle scorte.

([59], s.d.)

4.1.3 Le tre MU: MUDA, MURI e MURA

Il TPS, che ha dato il via al pensiero Lean per la produzione efficiente, ha tra i suoi principi cardine tre fattori che influiscono negativamente sulle prestazioni produttive comunemente chiamati “le tre MU del sistema Lean”: MUDA, MURI e MURA (**Figura 4.3**). Questi tre elementi di disturbo fanno sì che le risorse non siano allocate in modo ottimale inficiando il buon livello produttivo.



Figura 4.3: Le tre MU del sistema Lean

MURI “Eccessivo carico”

Con il termine MURI si indicano quelle situazioni di sovraccarico delle risorse operative o del personale. Il sovraccarico per le persone può provocare stress, licenziamenti, infortuni o malattie professionali. L’effetto è l’assenza dal lavoro per periodi più o meno lunghi e l’insoddisfazione generale del personale. Allo stesso modo per impianti e macchinari lo sfruttamento eccessivo può portare ad un’usura accelerata degli impianti o a rotture con conseguenti fermi della produzione per la manutenzione o per la riparazione.

Esistono diversi motivi che possono causare sovraccarichi:

- la sovradomanda: la gestione superiore può spingere i propri team a svolgere sempre più lavoro sperando che più input si tradurrà in più uscite;
- la mancanza di formazione;
- la mancanza di comunicazione: una buona comunicazione è fondamentale per il successo di qualsiasi team. È necessario stabilire chiari canali di comunicazione e pratiche corrette per evitare sovraccarichi.;
- la mancanza di strumenti ed attrezzature adeguate.

Per evitare spreco di tempo e denaro a seguito di fermi macchina o per la perdita di collaboratori, occorre organizzare le attività in modo equilibrato applicando gli accorgimenti necessari per riequilibrare il carico di lavoro senza diminuirne la produttività. ([59], s.d.)

MURA “Mancanza di equilibrio”

Il termine MURA rappresenta le variazioni e le irregolarità del carico di lavoro che dipendono dalla domanda dei clienti. Tali fluttuazioni influenzano negativamente la produzione, alterando momenti di sovraccarico delle risorse (Muri) e fasi di inutilizzo delle risorse e degli impianti (Muda). Il flusso produttivo ne risulta fortemente disturbato. La filosofia Lean Production si occupa quindi di cercare di rendere fluida la produzione in modo da rispondere facilmente ai cambiamenti. ([59], s.d.)

MUDA “Spreco”

Il termine Muda, che in giapponese ha il significato etico di “disonore”, è oggi tradotto in occidente con spreco, inutilità, futilità. Gli sprechi sono un problema per l’azienda perché si tratta di tutte quelle attività del processo produttivo che sottraggono risorse senza creare valore per il cliente, aumentando solamente i costi del processo. Queste azioni superflue possono essere: i continui spostamenti di materiale e personale da un posto ad un altro, la bassa qualità nella produzione che richiede delle rilavorazioni successive, le linee produttive ferme in attesa del materiale necessario o del completamento della fase precedente e la produzione eccessiva di beni e servizi che non incontrano i bisogni dei clienti. Diminuire il più possibile questi punti è un bene. Secondo i principi della Lean Production occorre ottimizzare l’intera azienda nell’ottica Kaizen (“cambiare in meglio, miglioramento continuo”). Vale a dire che il raggiungimento della perfezione assoluta non è ottenuto da un giorno all’altro, ma nel corso di tentativi e di esperimenti interni. L’individuazione delle inefficienze produttive è il primo degli strumenti da applicare per la creazione di un’organizzazione in ottica Lean Production. Gli sprechi devono essere ben identificati al fine di poterli ridurre o eliminare totalmente. Dato che spesso gli sprechi e lo scarto sono invisibili, serve una attenta analisi aziendale al fine di comprendere e far emergere queste inefficienze.

I sette Muda, comuni in tutti gli ambienti, individuati nel TPS sono (**Figura 4.4**):

- 1) T (Transportation): sprechi derivanti dal trasporto;
- 2) I (Inventory): sprechi di scorte accumulate inutilmente;
- 3) M (Motion): spreco di movimento;
- 4) W (Waiting): spreco di tempo in attesa;
- 5) O (Overproduction): spreco di sovrapproduzione;
- 6) O (Overprocessing): perdite di processo;
- 7) D (Defects): scarti di fabbricazione per prodotti difettosi.

In seguito è stato anche aggiunto un ulteriore MUDA ai 7 sprechi già noti nel sistema TPS, oggi si parla infatti degli 8 MUDA o 8 sprechi: S (Skills): spreco di errata qualifica o sottoimpiego degli operatori. ([59], s.d.)

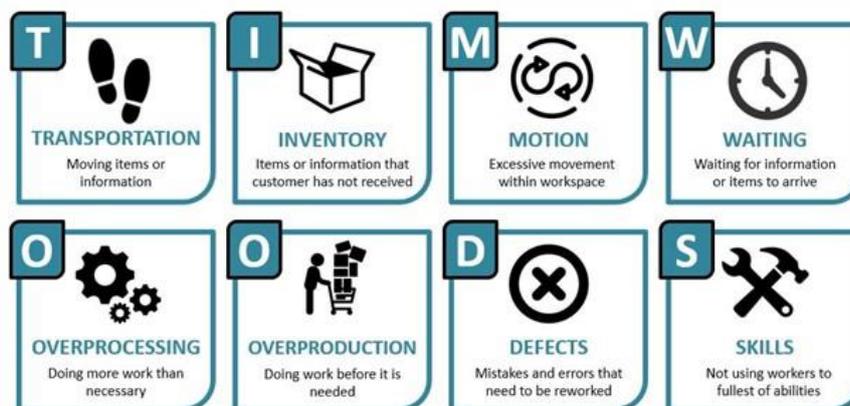


Figura 4.4: Gli otto MUDA

Muda di Difetti e Scarti

La tipologia di spreco di cui si è parlato principalmente in questo elaborato è il settimo Muda di difetti e scarti. Il mondo Lean è costruito intorno all'idea che la riduzione dei difetti sia il cuore dell'efficienza produttiva per ottimizzare i costi massimizzando la qualità da offrire ai clienti. I difetti sono uno dei sette Muda della Lean Production e si verificano quando i prodotti o i semilavorati non sono conformi alle specifiche di produzione. Nel caso dei servizi, invece, con difetto s'intende quando il lavoro svolto si discosta da ciò che il cliente richiede o dalle specifiche attese. Sono lo spreco più facile da quantificare: quando si parla di perdite della produzione, la maggior parte delle persone pensa proprio ai prodotti scartati piuttosto che alle altre perdite perché i difetti sono facilmente visibili. Tuttavia se l'errore di produzione può essere corretto grazie ad una rilavorazione sarà comunque necessario investire tempo ed attrezzature per poter rilavorare il prodotto. Quindi il costo dei difetti non sempre è quello percepito da tutti. I difetti possono nascondere costi come: i costi associati alla risoluzione dei problemi, ai materiali, alla rilavorazione, alla riprogrammazione dei materiali, al trasporto, alle pratiche burocratiche, ai tempi di consegna più lunghi, alle mancate consegne e ai clienti potenzialmente persi che si rivolgeranno altrove. Un prodotto non conforme quindi comporta per l'azienda grossi oneri sia finanziari che di immagine. Se i difetti fossero rilevati dal cliente i costi crescerebbero ulteriormente in quanto comprenderebbero il danno di immagine, i costi di trasporto, i costi di gestione dei reclami, le spese derivanti dalle riparazioni, smontaggi, riassembraggi e dalla riconsegna.

I difetti possono essere causati da problemi diversi, molti dei quali possono essere evitati con un po' di attenzione durante la progettazione di prodotti, processi e apparecchiature. Molti difetti sono causati da un metodo di gestione della produzione errata composta da operazioni non standard per cui i processi sono eseguiti in modo differente da operatori diversi. I difetti possono anche essere causati da una non corretta progettazione del prodotto per quanto concerne l'assemblaggio, in quanto quest'ultimo dovrebbe essere pensato per ridurre al massimo gli errori che causano i difetti. Anche un'errata manutenzione dei macchinari può causare il verificarsi dei difetti, i malfunzionamenti dei macchinari causano infatti un aumento di pezzi difettosi.

Quando si opera su larga scala, anche piccole diminuzioni percentuali dello scarto o del difetto possono significare un grande aumento dei guadagni ed accrescimento del grado di soddisfazione del cliente. Esistono molte tecniche disponibili per identificare ed eliminare gli scarti e i difetti. Tuttavia nell'ambito della Lean Production la cosa più importante è impedire che si possano verificare. Questa prevenzione dei difetti è ottenuta sia mediante l'applicazione di una serie di tecniche come il sistema Jidoka e i dispositivi Poka Yoke, sia implementando procedure operative standard e impartendo formazione al personale per garantire che siano adottati i metodi corretti. Il fattore più importante è la capacità dei team di risolvere e prevenire i propri problemi. Sfruttando i talenti degli operatori si potranno prevenire in modo rapido ed efficiente il verificarsi di difetti.

In aggiunta ai canonici 7 Muda del TPS è stato introdotto anche un ulteriore elemento di spreco, da non sottovalutare, che riguarda la **qualità della formazione professionale** degli operatori. Sempre più spesso le aziende hanno bisogno di persone altamente qualificate

con una formazione significativa perché è ormai assodato che il successo di una organizzazione dipende proprio dal saper valorizzare e stimolare il personale nell'esecuzione dei propri compiti. Molto spesso sono assunte persone altamente qualificate per poi far fare a loro lavori che non sono veramente qualificanti. Le figure che non raggiungono una valorizzazione o non sono coinvolte nel processo aziendale probabilmente se ne andranno oppure non daranno al loro lavoro il vero potenziale che potrebbero esprimere. Investire in formazione del personale ha una ripercussione altissima sull'aumento della produttività. Un basso livello di formazione quindi è da considerarsi uno spreco.

Impegnandosi a ridurre le deviazioni di produzione all'interno dei processi ed applicando i principi della Lean Production, ogni business potrà godere dei vantaggi di un'organizzazione produttiva efficiente. Ciò consentirà non solo di sopravvivere come azienda, ma di prosperare nei mercati globali attuali. ([59], s.d.)

4.1.4 Il metodo 5S

Il metodo 5S è una tecnica adottata dalla Lean Production che consiste nell'identificazione e applicazione di una procedura sistematica e ripetibile finalizzata al raggiungimento dell'eccellenza operativa sul posto di lavoro. Le 5S sono uno strumento molto potente, ma chiaro e semplice, per portare un cambiamento in azienda. L'adozione della metodologia 5S dovrebbe rappresentare il punto di partenza per ogni impresa che ambisce al miglioramento delle attività produttive ed al consolidamento degli standard ottimali. Tutto ciò concorre inevitabilmente ad aumentare la percezione positiva del lavoratore, la qualità effettiva del lavoro ed il livello di sicurezza generale. L'espressione "metodo 5S" trae origine dalle iniziali delle cinque parole giapponesi, nella loro pronuncia occidentalizzata, che sintetizzano i cinque passaggi fondamentali della metodologia (**Figura 4.5**). Per ottenere un buon risultato di ordine ed organizzazione sul posto di lavoro sono state infatti redatte cinque regole:



Figura 4.5: Le 5S

1) **Seiri-Sort-Semplificare, scegliere e separare:**

Il primo passo da compiere prevede la classificazione delle attrezzature e degli strumenti presenti nella postazione lavorativa eliminando ciò che non è strettamente necessario all'attività. L'operatore deve essere in grado di individuare

ciò che è utile nel lavoro quotidiano, ciò che serve ogni tanto e ciò che non servirà mai. Un fenomeno spesso sottovalutato negli ambienti produttivi è l'aumento di materiale e attrezzature superflui che a distanza di tempo si accumulano nella postazione lavorativa in modo disordinato. Per risolvere questo problema ci si affida al sistema Red Tag che, oltre a rendere molto evidenti i problemi, è di facile e immediato utilizzo. Sono prelevati tutti gli utensili ed i materiali di basso utilizzo o addirittura superflui e sopra ognuno è posto un cartellino rosso (red tag). Nell'area produttiva sono identificate delle "Red Tag Areas", vale a dire delle zone messe a disposizione per l'immagazzinamento degli oggetti con cartellino rosso. È fondamentale che gli oggetti riposti in queste aree siano posti sotto osservazione per un periodo di tempo prestabilito per non incorrere nel rischio di creare un deposito permanente non funzionale alla strategia.

Sul cartellino possono essere riportate:

- le informazioni tecniche relative all'oggetto in questione;
- la categoria dell'oggetto (utensile, ricambio, componente, semilavorato ecc...);
- la ragione del tag (non necessario, dismesso, difettoso, poco utilizzato, sostituito ecc...);
- le disposizioni finali (scartare, riparare, mantenere in "Red Tag Area", sostituire, archiviare etc...).

Il tempo di permanenza degli oggetti cartellinati nella Red Tag Area può variare, ma è buona prassi che non superi i dodici mesi. A distanza di qualche settimana si potranno analizzare i dati di utilizzo degli strumenti. In alcuni casi lo strumento è stato usato pochissimo oppure mai perciò è corretto che non risieda a bordo macchina o nella postazione e che non intralci lo spazio di lavoro. Sarà lasciato a scaffale a disposizione di tutti per un uso sporadico. In altri casi invece lo strumento è utilizzato con discreta frequenza. Occorrerà valutare allora se sia il caso di porlo a bordo macchina in modo organizzato e funzionale, se dedicargli un'area di utilizzo o addirittura se acquistarne di nuovi e predisporli lungo tutte le linee produttive che potrebbero averne bisogno.

2) **Seiton-Set in order-Sistemare, ordinare ed organizzare:**

Individuato ciò che è importante nello svolgimento del lavoro giornaliero ed eliminato ciò che non serve, occorre sistemare in modo funzionale ciò che è stato conservato. Il secondo passaggio della metodologia 5S consiste infatti nel sistemare ed organizzare gli oggetti presenti nella postazione lavorativa in maniera tale che siano facili da identificare, utilizzare e riporre. La definizione di un ordine standardizzato adottato a livello aziendale è molto importante in quanto permette di eliminare numerosi sprechi di tempo nello svolgimento delle attività produttive. Diventa importante ottimizzare l'uso dello spazio, definire la collocazione degli oggetti ed utilizzare al meglio le attrezzature fornite dall'azienda. Tutto deve essere organizzato ed avere un proprio posto preciso all'interno dello stabilimento affinché chiunque debba utilizzare gli strumenti sappia dove trovarli e rimetterli al proprio posto.

La codifica degli oggetti e dell'area di lavoro consente una diminuzione significativa dei tempi di inattività ed è vantaggiosa per il principio dell'economia dei movimenti. Lo spreco di movimento, sia di oggetti che di persone, rappresenta infatti una tra le principali cause di dispersione di energie e risorse nelle attività lavorative. Ecco allora che diventa utile delimitare gli spazi anche per mezzo della cosiddetta tecnica della pittura (ad esempio indicare sul pavimento i percorsi da seguire), dei colori o dei segnali, etichettare i contenitori (definire cosa deve essere riposto all'interno) e gli oggetti (descrivere cos'è e dove deve essere riposto).

L'osservanza del principio dell'economia dei movimenti aiuta a:

- mantenere i movimenti al minimo;
- utilizzare la gravità anziché i muscoli;
- evitare inutili cambi di direzione;
- muoversi a ritmo costante;
- avere sempre i materiali a portata di mano;
- disporre i materiali e gli strumenti vicino al luogo di utilizzo e in modo che siano facili da afferrare secondo la sequenza e la frequenza di impiego;
- lavorare ad una altezza ergonomica (tipicamente intorno ai 90/100 cm).

L'ordine, la sistemazione e l'organizzazione garantiscono una maggiore fluidità e linearità nelle attività produttive. Per questo motivo questo passaggio delle 5S è centrale per favorire la standardizzazione.

3) **Seiso-Shine-Splendere, pulire:**

L'ambiente va tenuto in ordine e pulito. In questo modo ogni inefficienza salta all'occhio e non resta nascosta dal disordine. Sottovalutare l'importanza della pulizia della postazione lavorativa rappresenta un errore tanto frequente, quanto grave. Occorre comprendere che la pulizia di un ambiente di lavoro non ha un puro scopo formale, ma è il modo più concreto per verificare, ispezionare e revisionare gli strumenti che l'azienda fornisce e affida ai propri lavoratori e che si aspetta siano usati al meglio. Un ambiente di lavoro pulito è pertanto condizione necessaria per un'impresa efficiente: un ambiente pulito ed ordinato è un ambiente che non nasconde le inefficienze. La difficoltà a pulire ciò che verrà di nuovo sporcato, così come la considerazione dell'operazione di riordino come una perdita di tempo, rappresentano probabilmente le principali cause di resistenza interne all'azienda alla piena realizzazione del metodo 5S. L'applicazione di ogni passaggio delle 5S, compresa quindi la pulizia, deve essere invece accurata per non permettere che siano vanificati gli altri passaggi. Un valido strumento per l'applicazione della pulizia è la Checklist dell'attività di manutenzione: questa ha lo scopo di rendere condiviso il registro degli interventi eseguiti e programmati responsabilizzando chiunque dovrà impegnare la postazione lavorativa. Ognuno deve poter trovarsi in una postazione pulita e ordinata che possa mettere a suo agio chiunque. Ogni chiusura turno tutto deve essere in ordine per l'operatore che verrà dopo, ecco perché serve pianificare un tempo adeguato a riordinare e pulire tutto.

4) **Seiketsu-Standardize-Stabilizzare e standardizzare:**

Il quarto passaggio prevede la standardizzazione di quanto realizzato nelle fasi precedenti in modo da beneficiarne per il più lungo tempo possibile. L'azienda deve

implementare giornalmente le attività di “Sort”, “Set in Order” e “Shine”, al fine di renderli un'abitudine quotidiana ed assicurare che siano mantenuti e migliorati nel tempo. I compiti derivanti dal Metodo 5S devono essere assegnati specificamente a ciascun operatore. Devono essere definite metodologie rigorose e ripetitive, visibili e applicabili per tutti. Queste attività devono essere trattate come parte del processo di produzione, non come un'azione aggiuntiva. Le azioni svolte devono essere monitorate costantemente ed in modo misurabile. Tra le azioni fondamentali da intraprendere per conseguire la standardizzazione rientrano:

- definire le competenze di ognuno ed i responsabili operativi dei processi;
- definire i tempi disponibili;
- controllo e mantenimento dei processi (ad es. esponendo nell'area la procedura adottata).

5) Shitsuke-Sustain-Sostenere nel tempo:

Compiuti i passi operativi e verificata la capacità del rispetto delle regole, l'ultimo e fondamentale passaggio è la messa a regime delle attività. Il quinto passaggio del metodo 5S può essere inteso, più in generale, come l'applicazione del modello 5S ad altre attività, sempre interne all'impresa, che ne possono godere. Shitsuke significa “disciplina” ed infatti la vera sfida è avere un'organizzazione che sia capace di sostenere il cambiamento e le nuove regole che si è data. Questo processo punta a fare in modo che i quattro principi precedenti siano portati avanti giorno dopo giorno, anno dopo anno, per mantenere un'organizzazione ordinata ed efficiente. L'ordine e la pulizia sono una metodologia chiara e semplice per organizzare fisicamente e concettualmente l'azienda. È un modo di lavorare, di usare in maniera corretta e coerente gli strumenti a disposizione, di eliminare le attività a non valore aggiunto, di considerare la forma al servizio della produttività e dell'efficienza.

Dal momento che per il sostenimento dei passaggi del metodo 5S è fondamentale che ci sia impegno da parte dell'intera impresa, l'adozione di questa metodologia deve presupporre una volontà di cambio di atteggiamento che coinvolga ognuno nella misura del ruolo svolto e della responsabilità presa in carico. La metodologia 5S è di tutti. È importante che tutti si sentano coinvolti nelle attività 5S e che tutti ne partecipino secondo il proprio ruolo. In primis il personale operativo che materialmente realizza il cambiamento, poi a seguire i responsabili che devono garantire il rispetto delle regole e la coerenza delle attività rispetto agli standard fissati. Ciò avviene con il controllo sul campo attraverso strumenti come checklist ad hoc e verifiche periodiche. Elementi significativi della partecipazione diffusa alle 5S sono: una formazione periodica per far evolvere l'organizzazione, un sistema di comunicazione diretta tra i vari livelli dell'organizzazione, una responsabilizzazione continua a tutti i livelli ed un sistema di controllo che miri al continuo miglioramento. La metodologia 5S è ad investimento zero, almeno in prima battuta, consentendo da subito di eliminare ciò che può essere considerato uno spreco. A volte, infatti, riuscire ad organizzare in maniera funzionale il posto di lavoro, l'allocazione degli oggetti e gli spazi sono attività di razionalizzazione di ciò che già si possiede. Sicuramente l'applicazione di questa tecnica cambia il volto dell'azienda: aree circoscritte, cartellonistica evidente, postazioni di lavoro pulite e facili da utilizzare.

Quando si comprende che l'ordine e la pulizia sono la strada per raggiungere traguardi importanti, allora il lavoro incessante che le 5S richiedono porta numerosi benefici:

- miglioramento dei metodi di lavoro;
- ridurre il rischio di infortuni e migliorare il livello di sicurezza;
- rendere l'ambiente di lavoro ergonomico e confortevole;
- ridurre gli sprechi di tempo per la ricerca di attrezzi/utensili;
- riduzione delle movimentazioni dei materiali;
- ridurre il rischio di contaminazione degli impianti produttivi;
- ridurre le attività a non valore aggiunto;
- significativi incrementi di efficienza;
- maggiore qualità;
- eliminare la possibilità di utilizzare pezzi, componenti o parti difettose;
- eliminare la possibilità di utilizzare attrezzi non idonei;
- risparmio di risorse, denaro ed energia.

La metodologia 5S non finisce mai. Se l'approccio 5S entra a far parte della mentalità dell'organizzazione, il mantenimento nel tempo delle attività sarà semplice. Dopo la prima implementazione gli operatori adotteranno un modo diverso di lavorare e di rapportarsi. Occorre vincere la naturale reticenza al cambiamento. Man mano che le 5S diventano quotidiane non saranno più concepite come qualcosa in più da fare, ma come il modo normale di svolgere le proprie attività. ([61], 2022) ([62], s.d.)

4.1.5 Gemba e Gemba Walk

Il termine Gemba deriva dal giapponese e significa "luogo dove accadono le cose". Nella cultura giapponese è utilizzato per descrivere il luogo o la posizione centrale per un'attività o per la risoluzione di un problema. Nel contesto dell'industria in generale e della Lean Production, Gemba è il posto più importante per un team in quanto è il luogo effettivo in cui si crea valore e in cui i dipendenti di un'azienda svolgono la maggior parte dei loro compiti, ad esempio un reparto produttivo o un ufficio. È all'interno del Gemba che il successo della produzione potenzialmente può aumentare o diminuire. Di conseguenza, col termine Gemba l'attenzione è diretta verso l'impianto di produzione e l'obiettivo è rintracciare i vari tipi di inefficienze: un processo non può mai essere privo di errori e può essere continuamente migliorato. ([63], 2020) Le fondamenta del Gemba sono state gettate dal giapponese Taiichi Ohno, uno degli inventori del TPS. Il suo obiettivo era quello di dare ai manager di Toyota l'opportunità di costruire rapporti con i propri dipendenti, sviluppare fiducia, rinunciare al controllo ed in questo modo rompere i rigidi schemi, troppo spesso presenti in azienda, sperimentando i processi in prima persona. ([64], 2018)

La Lean Production si riduce spesso all'eliminazione delle sette tipologie di spreco (i sette Muda). In realtà, i tipi di spreco sono sintomi di cattivi processi quindi occorre arrivare alla causa di questi sintomi e migliorarli per soddisfare le esigenze dei clienti nel modo più efficiente possibile. Questa è spesso la cosa più difficile da fare per chi è abituato da anni a lavorare nello stesso modo e nella stessa impresa. Rivolgersi ad esperti esterni può dare fin da subito alcune importanti direttrici ai manager ed ai dirigenti perché migliorino e mettano in atto una nuova filosofia della condivisione del problema. ([65], s.d.)

Il "Gemba Walk" o "passeggiata nel Gemba" è una tecnica di gestione utilizzata soprattutto in Giappone. È il principale metodo Lean per affrontare problemi, gestire situazioni più o meno critiche, costruire relazioni di fiducia e migliorare continuamente. L'approccio Lean è di non stare seduti a tavolino ma di andare subito nel Gemba ed immergersi nel flusso degli eventi reali, con un metodo diretto ed immediato, senza la interposizione dei modelli teorici. ([66], 2022) L'obiettivo dello strumento è di coltivare lo sviluppo di un'organizzazione andando a verificare dal vivo le capacità dei suoi membri, riconoscere le potenzialità delle azioni che compiono nella quotidianità e la predisposizione ad individuare spunti per il miglioramento. ([67], s.d.)

L'attività del Gemba Walk nella tradizione giapponese è svolta dal senior management che all'interno di un'organizzazione aziendale potrebbe essere rappresentato dall'imprenditore, dal presidente o dall'amministratore delegato. Il Gemba Walk è quindi il momento in cui i manager dell'impresa abbandonano la scrivania per percorrere gli ambienti produttivi, incontrando i dipendenti mentre eseguono i loro lavori quotidiani. Non va confuso con un audit di processo dove si va alla conferma della conformità o non conformità rispetto a determinati standard o requisiti. Il Gemba Walker gira per la fabbrica o per gli uffici con l'intento di capire se ci sono dei problemi, degli sprechi, delle difettosità e problemi legati alla sicurezza. ([63], 2020) La passeggiata nel Gemba è un modo per allenare la capacità di osservare i processi ed identificare i problemi. Mentre gli scarti e gli sprechi sono facili da individuare, è più complesso invece individuare le inefficienze e le cause di questi sprechi soprattutto mentre il processo è in atto. Dopo aver raccolto le informazioni dirette e intuitive dal Gemba, si può passare agli strumenti numerici, analitici ed informatici da utilizzare per risolvere alla radice il problema.

Attraverso il Gemba Walk si sviluppano tre attitudini importanti e fondamentali:

- 1) **Camminare e vedere:** i manager dovrebbero visitare regolarmente i vari reparti della loro azienda per comprendere al meglio il lavoro che stanno svolgendo, per poter valutare i processi in atto e allo stesso tempo per poter identificare le attività dispendiose e le azioni di miglioramento. Spesso, nella maggior parte delle imprese, non per tutti è chiaro come dovrebbero funzionare i processi. Il più delle volte i dipendenti lo sanno, ma per un outsider e addirittura per il responsabile di divisione è più difficile vedere se tutto sta andando bene o se ci si sta muovendo verso una deviazione dal processo target.
- 2) **Chiedere spiegazioni:** la comunicazione è l'essenza del Gemba Walk. L'ascolto attivo ed il miglioramento della comunicazione dovrebbero rivelare e semplificare i processi complicati. È importante mostrare un comportamento di comunicazione proattiva, rivolta cioè alla comprensione ed alla condivisione.
- 3) **Rispetto dei dipendenti:** il Gemba Walk riguarda principalmente i manager che lavorano con i loro dipendenti. È fondamentale il trattamento paritetico e non dall'alto verso il basso. Attribuire critiche o valutazioni delle prestazioni lavorative dei dipendenti è del tutto inappropriato e controproducente. Servono invece pazienza e umiltà da parte del manager nel cercare di comprendere i punti deboli dell'organizzazione per correggere le inefficienze. Questo scambio di idee deve essere condiviso al fine di trovare soluzioni insieme. In questo modo le soluzioni condivise daranno il massimo, eliminando con successo le inefficienze. ([65], s.d.)

Le idee per aumentare il valore aggiunto della Lean Production possono svilupparsi in modo ottimale anche nell'ambiente in cui il valore è prodotto, nei reparti produttivi appunto o negli uffici in cui si sviluppa il lavoro dell'impresa. Ciò riduce la creazione di informazioni di seconda mano e l'aumento dell'astrazione dal contesto produttivo da parte dei manager, di perdere cioè di vista il potenziale di miglioramento. Affinché il Gemba Walk si traduca in promettenti cambiamenti, è necessario che i manager possano visionare regolarmente il luogo di creazione del valore per osservare, scambiare idee ed entrare in empatia con il lavoro dei propri dipendenti. In questo modo possono entrare in contatto diretto con i lavoratori coinvolgendoli nel processo di miglioramento ed essere realmente vicini a ciò che sta accadendo nella loro impresa. I lavoratori di reparto infatti sanno meglio di tutti dove si verificano le inefficienze o i cali di produttività. Essendo direttamente coinvolti nei processi di lavoro, assistono in prima linea al verificarsi di eventi improduttivi o problematiche di processo. Questa conoscenza pratica deve diventare preziosa per i manager ed i responsabili di reparto che dovrebbero entrare in azione quando rilevano problemi o inefficienze discutendo con il personale interessato riguardo le possibili soluzioni. ([65], s.d.)

I Gemba Walk devono avvenire quando l'ufficio o il reparto da visitare è in piena attività e hanno una durata che va da mezz'ora ad un'ora e mezza circa. ([66], 2022) L'ideale sarebbe visitare il reparto o l'ufficio in questione una o due volte al giorno, prestando attenzione a non ripetere la visita sempre nello stesso orario per non creare una consuetudine attesa. La sola presenza di un dirigente nel reparto o nell'ufficio porterà ad un aumento di disciplina, ordine, efficienza e produttività perché le persone che si sentono sotto costante osservazione saranno più attente a quello che fanno. Il Gemba Walk porta il manager ad osservare anche fenomeni che prima non riusciva a vedere stando in ufficio. ([67], s.d.) Naturalmente occorre un allenamento ed affinamento costante per entrare in sintonia col processo e soprattutto un metodo robusto: seguire un prodotto o un processo in piena attività possibilmente dall'inizio alla fine e in orari diversi, chiedere "perché?", mettersi nei panni del cliente interno o esterno, ecc... Andare nel Gemba ed osservare anche i dettagli apparentemente privi di importanza suscita delle domande semplici che portano ad esplorare nuovi percorsi. Partendo dal basso e liberando momentaneamente la propria mente dagli argomenti usuali si accede a esiti innovativi ed imprevisi. ([66], 2022)

Esiste un secondo metodo per impedire che fattori quali un'astrazione crescente o informazioni di seconda mano offuschino la visione del management. Si tratta del sistema **Management by Wandering Around (MBWA)** sviluppato negli anni '70 da HP, il pioniere - delle stampanti. Questo metodo può sembrare apparentemente molto simile al Gemba Walk. Prevede infatti la presenza dei dirigenti direttamente in reparto per l'ispezione continua del lavoro svolto dal team. Come per il Gemba Walk l'obiettivo non è il controllo, ma l'esperienza pratica, lo scambio e l'acquisizione di conoscenze bidirezionali tra i responsabili e gli operatori, in un contesto collaborativo e di miglioramento continuo. ([64], 2018) ([65], s.d.)

Tuttavia esistono alcune differenze tra i metodi:

- l'obiettivo del Gemba Walk è ristretto, focalizzato e molto specifico: il manager esamina lo stato attuale di un particolare processo osservandolo in azione nel luogo

in cui si verifica. Management by walking around (MBWA), d'altra parte, implica vedere cosa sta succedendo in modo più ampio.

- nel Gemba Walk il manager o il dirigente si reca in un luogo specifico per osservare una particolare attività quindi conosce in anticipo dove avverrà la camminata e quale sarà il tema o il focus. Nella MBWA la destinazione non è definita.
- durante un Gemba Walk, il manager pone domande molto approfondite sul processo osservato: chi è coinvolto? quali materiali sono utilizzati? cosa stai facendo? come fai a sapere cosa fare?

La MBWA non comporta questo grado di profondità e di solito non si concentra sul porre domande aperte, come farebbe un Gemba Walk. In effetti il Dr. William Edwards Deming, spesso chiamato il padre dell'evoluzione qualitativa, ha affermato che la tecnica MBWA non è quasi mai efficace. Il motivo è che qualcuno appartenente alla direzione, in giro, ha poca idea di quali domande porre e di solito non si ferma abbastanza a lungo in nessun punto per ottenere la risposta giusta.

- durante il Gemba Walk, le opportunità di miglioramento sono identificate, ma generalmente non messe in atto. I manager che visitano il Gemba tendono a fare domande invece di dare risposte. Quindi prima di intraprendere qualsiasi azione affrontano un periodo di riflessione ed analisi (Ciclo di Deming o PDCA="Plan, Do, Check, Act"). Quando si pratica la MBWA i cambiamenti di processo al volo sono comuni, cambiamenti che spesso non sono totali e possono essere più dirompenti che utili. Non è di certo sbagliato il fatto che i manager facciano una passeggiata sul posto di lavoro di tanto in tanto, ma questa non può sostituire una Gemba Walk mirata e ben eseguita.

([68], 2018)

4.2 ANALISI DEI CAMBI DI PRODUZIONE E DELLE METODOLOGIE DI LAVORO

Dopo aver descritto ed analizzato i processi produttivi ed aver effettuato i monitoraggi di volumi ed umidità durante il corso di alcune produzioni specifiche, il gruppo di lavoro ha intrapreso un'ulteriore attività di monitoraggio ed analisi sulle linee produttive. Questa volta, però, i monitoraggi hanno riguardato le metodologie di lavoro utilizzate e gli scarti prodotti durante i cambi di produzione.

4.2.1 I monitoraggi dei cambi di produzione

I cambi di produzione, come si può intendere dal nome stesso, riguardano quei momenti nel corso della vita lavorativa delle linee produttive in cui si passa da produrre un determinato codice prodotto a produrne un altro. Ogni linea perciò deve essere sgomberata di tutto ciò che non occorre, pulita e preparata per la produzione del nuovo prodotto. I cambi di produzione avvengono molto spesso nelle società come Cereal Food S.r.l. dove l'offerta di prodotti è molto ampia ed i clienti sono tanti, ognuno unico e differente da tutti gli altri con le proprie richieste ed esigenze.

I monitoraggi dei cambi di produzione sono stati fatti andando direttamente a vedere cosa accadeva sulla linea durante il periodo di tempo dedicato al cambio, per esaminare lo stato del processo osservandolo in azione nel luogo e nell'istante di tempo in cui si stava verificando. I componenti del gruppo si sono spostati dagli uffici per rivolgere la loro

attenzione verso la zona di produzione ovvero verso quello che si può considerare come il Gemba, dal giapponese "luogo dove accadono le cose". L'obiettivo finale di queste passeggiate nel Gemba è stato andare a verificare dal vivo le capacità degli operatori, come si muovevano e come svolgevano il loro lavoro in una situazione indispensabile per proseguire con il normale corso della produzione, ma che non dovrebbe produrre eccessivi scarti e durare più del necessario. È stato fondamentale inoltre porre alcune domande agli operatori direttamente interessati come "cosa stai facendo?", "come fai a sapere cosa fare?", ecc... per rintracciare le inefficienze ed individuare spunti per il miglioramento. Durante il processo di cambio è stata tenuta traccia di ogni attività svolta e della rispettiva durata. Ogni cambio di produzione monitorato è stato diverso da qualsiasi altro, ma tutti presentavano delle attività in comune. Le differenze tra un cambio e l'altro sono state: la durata, gli scarti prodotti, l'ordine in cui sono state svolte le attività, la procedura di pulizia delle presse e la loro attivazione per la produzione successiva.

Le attività necessarie per ogni cambio di produzione sono (elencate qui in ordine casuale):

- l'uscita dalla linea dell'ultima confezione della produzione che precede il cambio;
- la pulizia del tubo di alimentazione del miscelatore dai residui della MP della produzione precedente al cambio;
- il carico di MP nel miscelatore per la produzione successiva al cambio e la miscelazione;
- la pulizia delle presse e dei loro serbatoi affinché al momento opportuno siano vuoti e pronti per accogliere la nuova miscela;
- il cambio delle boccole delle presse se per la produzione successiva servono di una tipologia diversa rispetto a quella già presente sulla linea;
- la pulizia delle zone di confezionamento, dei canali vibranti e dei nastri trasportatori affinché queste possano accogliere i nuovi prodotti;
- il cambio del film di confezionamento;
- il cambio dei parametri della bilancia tarata (se necessario);
- il cambio dei parametri del macchinario di confezionamento (se necessario);
- il cambio dei parametri di temperatura e tempo di cottura delle presse (se necessario);
- la pulizia dei residui di produzione e degli scarti caduti a terra lungo tutta la linea produttiva;
- lo svuotamento dei contenitori di raccolta degli scarti posizionati lungo la linea;
- lo spurgo del tubo con coclea a spirale che dalla tramoggia distribuisce la miscela alle presse;
- l'uscita dalla linea della prima confezione della produzione che segue il cambio.

Occorre chiarire ed approfondire alcuni dei punti elencati a partire dal penultimo: lo spurgo del tubo distributore della miscela alle presse sulla linea (diverso dallo spurgo citato nel paragrafo 2.3). Se ad esempio il cambio di produzione riguarda il passaggio dal produrre gallette di riso al produrre gallette di mais, al momento della conclusione della prima produzione sono presenti dei residui di riso all'interno del tubo convogliatore. Il carico successivo che ha come MP il mais è fatto scendere dal miscelatore alla tramoggia e dalla tramoggia passa nel tubo convogliatore per essere poi distribuito alle presse della linea prima di iniziare la produzione di gallette di mais. Il mais al momento opportuno entra nel tubo e la coclea muovendosi lo fa avanzare spingendo via il riso. Quest'ultimo passaggio è chiamato "spurgo". È importante che i tubi che alimentano i serbatoi delle presse siano

stati chiusi in precedenza (di solito nel momento in cui avviene la pulizia delle presse) in modo tale che questo mix di MP non finisca erroneamente all'interno delle presse. Il materiale spurgato infatti deve essere rimosso e scartato. A seconda degli operatori, il prelievo del materiale spurgato è fatto o dal retro della pressa accanto al miscelatore oppure al fondo della serie delle presse oltre l'ultima pressa più lontana dal miscelatore. Nel primo caso il tubo di uno dei due serbatoi della pressa più vicina al miscelatore è lasciato aperto. Quando la miscela dalla tramoggia fluisce nella zona delle presse e cerca di riempire proprio l'unico serbatoio aperto l'operatore si pone dietro alla pressa con un secchio e sposta il tubo alimentatore del serbatoio all'interno di questo secchio. Così il materiale dello spurgo va a finire nel secchio per essere poi scartato (**Figura 4.6**). Quando dal tubo non esce più un mix dei due cereali, ma solamente la miscela di mais il tubo è rimesso nel serbatoio per farlo riempire.

Nel secondo caso tutti i serbatoi sono chiusi quindi il materiale non trovando presse da riempire fluisce nel tubo che passa sopra tutte le presse arrivando fino al fondo dove cade all'interno di un tubo flessibile che termina all'interno di un contenitore posto a terra (**Figura 4.7**). Il materiale spurgato va a finire nel secchio e quando dal tubo esce solamente mais senza traccia di riso l'operatore ferma la distribuzione della miscela. In entrambi i casi, dopo aver spurgato il riso residuo dalla produzione precedente tutti i serbatoi delle presse sono riaperti per permetterne il riempimento. Lo stesso accade per tutti i cambi di produzione tra due produzioni con MP diversa.



Figura 4.6: Secchio contenente lo spurgo di un mix di mais e riso



Figura 4.7: Tubo flessibile posto al fondo della serie delle presse dove può avvenire lo spurgo

Il tempo di riempimento delle presse dipende dal numero di presse presenti sulla linea, ma anche dalla MP. Se le presse devono essere riempite con una miscela di mais oppure con una miscela di riso il tempo impiegato è diverso. Il riso presenta dei chicchi molto più piccoli rispetto a quelli di mais, anche nel caso del mais spezzato, che mettono in difficoltà la coclea nel prelevarli dalla tramoggia e spingerli verso le presse.

Differenze nella pulizia delle presse:

L'attività di pulizia delle presse è svolta in modi differenti a seconda dell'operatore che lavora sulla linea. Quando termina la produzione che precede il cambio ed è il momento di pulire le presse può succedere, in alcuni casi, che alcune siano completamente o parzialmente vuote mentre altre siano quasi piene. Questo accade perché durante il

funzionamento della linea alcune delle presse si sono dovute fermare per diverse motivazioni, prima fra tutte il malfunzionamento degli stampi. La miscela quindi è rimasta bloccata all'interno dei serbatoi. Al momento del cambio di produzione queste presse devono essere svuotate dall'operatore.

In alcuni casi per svuotarle ogni pressa è aperta dall'operatore dal retro, le boccole sono momentaneamente sfilate e la miscela residua è fatta cadere a terra dietro alle presse (**Figura 4.8**) aiutandosi con una pistola di soffiaggio professionale (**Figura 4.9**). Questa modalità di pulizia causa grossi accumuli di materiale a terra soprattutto se i serbatoi che si sono bloccati durante la produzione sono più di uno e quasi completamente pieni. Inoltre la quantità elevata di materiale a terra può essere molto pericolosa per la sicurezza degli operatori e di tutti coloro che si trovano a passare per quel posto. I chicchi di riso o di mais o di qualsiasi altro cereale sono molto piccoli e camminandoci sopra è molto probabile che qualcuno possa scivolare.

In altri casi se del materiale rimane bloccato all'interno dei serbatoi delle presse al posto di buttarlo a terra e poi pulire successivamente lo si aspira direttamente da dentro al serbatoio tramite un aspiratore industriale (**Figura 4.10**) evitando in questo modo di sporcare ulteriormente la linea di produzione e di rischiare che qualcuno si faccia male.



Figura 4.8: Scarto di materiale fatto cadere a terra dietro alle presse



Figura 4.9: Esempio di una pistola di soffiaggio



Figura 4.10: Esempio di un aspiratore industriale

La pulizia delle presse buttando a terra il materiale residuo oppure aspirandolo dai serbatoi potrebbe anche avvenire per un'altra motivazione e non perché le presse si sono bloccate durante il normale corso della produzione. La produzione precedente al cambio potrebbe terminare con tutte le presse funzionanti, ma che al loro interno contengono ancora del materiale che deve essere eliminato prima dell'inizio della produzione successiva.

Se le presse funzionano tutte e non si sono bloccate durante la produzione il metodo migliore per svuotarle e ridurre così il tempo e la quantità di lavoro per la pulizia durante il cambio di produzione è sicuramente quello di mandarle a svuotamento. Questo vuol dire proseguire con la produzione precedente al cambio fino a quando i serbatoi delle presse risultano tutti vuoti perché tutto il materiale è stato utilizzato per produrre gallette. Ovviamente utilizzare questo metodo comporta per l'operatore il dover fare un calcolo approssimativo a ritroso per stimare le quantità degli ingredienti dell'ultimo carico di MP da inserire nel miscelatore sapendo la quantità di bancali o scatole ancora da produrre. Adeguare l'ultimo carico di MP alla quantità di prodotto finito ancora da produrre,

permette di terminare la produzione con le presse vuote ed un numero di confezioni e scatole prodotte in più rispetto all'ordine del cliente limitato. Se l'ultimo carico di MP contenesse la stessa quantità di ingredienti dei precedenti, alla conclusione della produzione, come già detto, potrebbe esserci ancora del materiale nei serbatoi delle presse oppure la produzione potrebbe essere fatta proseguire fino all'esaurimento, ma producendo così più scatole o addirittura più bancali del dovuto.

Ovviamente prima di effettuare la pulizia delle presse queste devono essere spente. Inoltre le boccole possono essere cambiate se la produzione successiva al cambio prevede l'utilizzo di boccole di dimensione diversa rispetto a quelle già presenti in linea.

Differenze nell'attivazione della produzione successiva:

Prima di procedere con il confezionamento della prima confezione della produzione successiva al cambio le presse devono essere attivate. Anche per questa attività ogni operatore ha il proprio metodo di lavoro.

Alcuni operatori durante il riempimento delle presse si mettono accanto ad ogni pressa, la avviano e ne modificano i parametri in base a come risultano le gallette prodotte. Successivamente spengono la pressa per farla riempire completamente. Quando la pressa è attivata, le prime gallette che escono sono rotte o bruciate o crude oppure di uno spessore che non rispecchia le richieste del cliente. L'operatore scarta così i primi prodotti in uscita fino a quando non escono esteticamente belli, buoni di gusto e conformi alle attese dei clienti. Il procedimento è ripetuto per tutte le presse della linea.

Altri operatori eseguono l'attività appena descritta direttamente quando le presse sono completamente piene e procedono per tutte le presse della linea modificando eventualmente i parametri se l'aspetto delle gallette non dovesse essere come le aspettative. In entrambi i casi, una volta che le presse sono tutte completamente piene ed il resto della linea è stato pulito, l'operatore attiva tutte le presse e le gallette proseguono il percorso sulla linea produttiva grazie ai nastri trasportatori fino alla zona del confezionamento per iniziare la nuova produzione.

Durante alcuni cambi di produzione dopo l'attivazione delle presse una ad una l'operatore effettua un passaggio aggiuntivo prima di iniziare la produzione vera e propria. Attiva le presse tutte insieme quando sono completamente piene e poi blocca il nastro trasportatore che raccoglie tutte le gallette in uscita dalle presse alzando una griglia che si trova proprio al fondo del nastro. In questo modo le gallette non procedono verso il canale vibrante, ma sono scartate cadendo all'interno di un grosso contenitore grigio (**Figura 4.11**). L'operatore controlla l'aspetto delle gallette in uscita dalle presse passandoci vicino ed eventualmente modifica i parametri di alcune se non dovessero produrre prodotti adeguati. Quando le gallette prodotte da tutte le presse sono ritenute buone, la griglia è abbassata e i prodotti sono fatti proseguire nel canale vibrante e poi verso il confezionamento. Questo ulteriore passaggio garantisce con maggiore sicurezza all'operatore di confezionare esclusivamente gallette praticamente perfette.

Sono stati monitorati i cambi di produzione sulla linea "Linea 3" da gallette di mais a gallette di riso (**Tabella 4.1** e **Tabella 4.2**), da gallette di riso a gallette di mais (**Tabella 4.3** e **Tabella**



Figura 4.11: Contenitore grigio che raccoglie gli scarti durante i cambi di produzione

4.4), e sulla linea "Linea 2" da gallette di riso e quinoa a gallette multicereali (Tabella 4.5 e Tabella 4.6). Sono stati segnati tutti gli orari delle attività principali svolte durante il cambio. Per calcolare la durata di un cambio di produzione è stato considerato come orario di inizio l'istante in cui dalla linea è uscita l'ultima confezione appartenente alla produzione precedente al cambio e come orario di fine l'istante in cui dalla linea è uscita la prima confezione appartenente alla produzione successiva al cambio. Dal tempo impiegato per fare un cambio di produzione sono stati eliminati gli intervalli di tempo utilizzati dagli operatori per le pause ed i momenti di cambio turno.

È stata pesata la quantità di ogni tipologia di scarto creato durante il cambio di produzione:

- lo spurgo del tubo distributore della miscela alle presse sulla linea;
- lo scarto di prodotto residuo all'interno delle presse al momento della conclusione della produzione precedente al cambio;
- lo scarto di gallette all'inizio della produzione successiva al cambio prima di far uscire dalla linea una confezione conforme.

Tabella 4.1: Attività cambio di produzione 1 sulla linea "Linea 3" da gallette di mais a gallette di riso

Cambio 1 (Linea 3_Mais-Riso)	
Orario	Attività
11:00	Carico per gallette di Riso (orario letto sul foglio di produzione)
11:10-11:40	Pulizia presse buttando a terra il materiale residuo (presse bloccate)
11:40-11:50	Impostazione nuovi parametri presse
11:50	Discesa della miscela nella tramoggia e "spurgo"
12:00	Inizio riempimento presse
11:10-12:50	Fine riapertura confezioni produzione precedente al cambio, pulizia canali vibranti e porzionatore
12:50	Uscita ultima confezione della produzione precedente al cambio
13:10	Attivazione presse una ad una (presse riempite parzialmente)
13:30	Completamento riempimento presse e attivazione di tutte le presse
13:40	Le gallette entrano nei canali vibranti
13:55-14:05	Pausa per cambio turno
14:05	Cambio film, parametri di confezionamento e della bilancia, fine pulizia zona confezionamento
14:25	Uscita prima confezione produzione successiva al cambio

Tabella 4.2: Durata e scarti cambio di produzione 1 sulla linea "Linea 3" da gallette di mais a gallette di riso

Durata Cambio 1	1 ora e 25 minuti		
Scarti produzione precedente al cambio	kg	Scarto produzione successiva al cambio	kg
Scarto "spurgo"	10,1	Scarto gallette per attivazione una ad una	6,5
Scarto miscela buttata a terra	35,5	Scarto gallette per attivazione tutte insieme	14,9
Totale	45,6	Totale	21,4

Tabella 4.3: Attività cambio di produzione 2 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Cambio 2 (Linea 3_Riso-Mais)	
Orario	Attività
12:00	Carico per gallette di Mais (orario letto sul foglio di produzione)
12:50	Discesa della miscela nella tramoggia e "spurgo"
13:05	Inizio riempimento presse
13:11	Cambio parametri delle presse riempite parzialmente e attivazione. Così per tutte le presse via via che si riempiono
13:25	Uscita ultima confezione produzione precedente e pulizia zona di confezionamento
13:35-14:10	Pausa per cambio turno
14:10	Preparazione del fondo linea per passaggio da confezionamento X-Fold a confezionamento Flowpack
14:20-14:40	Pausa
14:35-14:42	Cambio film, parametri confezionamento e della bilancia
14:42	Attivazione di tutte le presse
15:00	Le gallette entrano nei canali vibranti
15:10	Uscita prima confezione produzione successiva al cambio

Tabella 4.4: Durata e scarti cambio di produzione 2 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Durata Cambio 2	50 minuti		
Scarti produzione precedente al cambio	kg	Scarto produzione successiva al cambio	kg
Scarto "spurgo"	13,0	Scarto gallette per attivazione una ad una	2,8
		Scarto gallette per attivazione tutte insieme	10,42
Totale	13,0	Totale	13,2

Tabella 4.5: Attività cambio di produzione 3 sulla linea "Linea 2" da gallette di riso e quinoa a gallette multigrani

Cambio 3 (Linea 2_Riso e quinoa-Multigrani)	
Orario	Attività
12:00	Carico per gallette multigrani (orario letto sul foglio di produzione)
13:36	Spegnimento presse
13:38	Uscita ultima confezione della produzione precedente al cambio
13:45	Inizio pulizia presse aspirando il materiale residuo (produzione terminata con materiale residuo nelle presse)
14:10	Discesa della miscela in tramoggia e "spurgo"
14:13	Inizio riempimento presse
14:19	Cambio film, parametri confezionamento e della bilancia
14:22	Pulizia canale vibrante
14:52	Impostazione parametri presse ed attivazione presse una ad una
15:00	Attivazione di tutte le presse
15:04	Uscita prima confezione produzione successiva al cambio

Tabella 4.6: Durata e scarti cambio di produzione 3 sulla linea "Linea 2" da gallette di riso e quinoa a gallette multigrani

Durata Cambio 3	1 ora e 26 minuti		
Scarti produzione precedente al cambio	kg	Scarto produzione successiva al cambio	kg
Scarto "spurgo"	15,0	Scarto gallette per attivazione una ad una	2,4
Scarto miscela aspirata da presse	21,6		
Totale	36,6	Totale	2,4

Ulteriori cambi di produzione monitorati sono stati inseriti negli allegati presenti al fondo dell'elaborato (**ALLEGATO L**).

Nelle due tabelle riassuntive (**Tabella 4.7** e **Tabella 4.8**) i colori delle celle sono legati al valore contenuto: il colore rosso indica una quantità di scarto elevata o una durata del cambio notevole, il colore verde indica che lo scarto è ridotto oppure che il tempo impiegato per il cambio è breve. Dall'analisi dei cambi emerge che l'aspirazione della miscela dalle presse, qualsiasi sia la causa della presenza di un residuo di materiale, non conviene. I cambi con questa tipologia di pulizia delle presse presentano elevato scarto residuo dalla produzione precedente e in termini di tempo sono i tre cambi di produzione che durano di più. Inoltre, due cambi su tre (cambio 3 e cambio 4) producono meno di 5 kg di scarto totale al momento dell'attivazione delle presse, ma uno su tre (cambio 5) produce più di 20 kg di scarto quando le presse sono attivate tutte insieme.

Pulire le presse buttando a terra il materiale residuo rimasto all'interno (cambio 1) non è vantaggioso per quanto riguarda la sicurezza degli operatori. Inoltre lo scarto prodotto prima dell'inizio della produzione successiva al cambio è elevato (più di 20 kg totali prodotti).

Sicuramente la soluzione migliore è mandare a svuotamento le presse: il cambio dura poco, gli scarti di attivazione non sono elevati e non ci sono residui della produzione precedente al cambio. In generale, converrebbe attivare solamente le presse una alla volta scartando via via le gallette fino al momento in cui escono conformi per poi procedere direttamente con la produzione. È preferibile evitare l'attivazione di tutte le presse insieme con lo scarto di gallette che si crea alzando la griglia posta al fondo del nastro trasportatore. Questo passaggio ulteriore garantisce minori scarti nelle fasi successive del processo, ma causa una moltitudine di gallette scartate ad inizio produzione. È possibile infatti che, se l'operatore non se ne accorge in tempo, siano scartati molti prodotti in realtà adatti al proseguimento sulla linea.

Tabella 4.7: Tabella riassuntiva cambi di produzione parte 1

Cambio	Da-A	Tipologia pulizia	Scarto produzione precedente in kg	Spurgo in kg
1	Mais-Riso	buttato miscela a terra	35,5	10,1
2	Riso-Mais	svuotamento	0,0	13,0
3	Risoquinoa-Multicereali	aspirato da presse	21,6	15,0
4	Riso-Mais	aspirato da presse	52,2	10,6
5	Riso-Mais	aspirato da presse	25,3	11,9

Tabella 4.8: Tabella riassuntiva cambi di produzione parte 2

Cambio	Da-A	Scarto attivazione in sequenza in kg	Scarto attivazione insieme in kg	Durata cambio
1	Mais-Riso	6,5	14,9	01:25
2	Riso-Mais	2,8	10,4	00:50
3	Risoquinoa-Multicereali	2,4	0,0	01:26
4	Riso-Mais	4,1	0,0	02:30
5	Riso-Mais	1,6	22,4	01:50

4.2.3 La formazione del personale

Intervistando gli operatori al lavoro sulle linee di produzione analizzate, è emerso che ognuno ha una metodologia diversa da quella degli altri per svolgere il proprio lavoro, anche durante i cambi di produzione. Alla domanda rivolta ad un operatore sulla linea: "Perché fai in questo modo? Applicate tutti la stessa metodologia unica per svolgere i cambi

di produzione?”, la risposta è stata: “In realtà no, la metodologia varia da operatore ad operatore. Ognuno ha il proprio metodo, personalmente svolgo il cambio in questo modo perché ho sempre fatto così e mi trovo comodo con questa procedura”. La stessa domanda è stata rivolta a più persone e le risposte sono state tutte di questo genere. È emerso quindi, direttamente dalle voci degli operatori, il problema già notato inizialmente durante l’analisi delle linee produttive: la mancanza di procedure definite come standard su cui formare gli operatori.

Nel linguaggio della microeconomia la formazione aziendale è quell’attività strutturata con cui un’impresa si propone di insegnare al proprio personale competenze specifiche ad essa o a dei suoi settori correlati.

La formazione sta assumendo un carattere sempre più importante in un contesto come quello attuale in cui sono richieste dal mercato del lavoro competenze sempre più professionali, capacità ed attitudini specifiche. Lo sviluppo e la qualificazione delle professionalità sono infatti esigenze particolarmente sentite dagli operatori economici che aspirano al mantenimento ed al miglioramento della propria competitività sul mercato locale, nazionale o internazionale. In un mercato del lavoro iperconnesso, globalizzato ed in continua evoluzione le imprese competitive che raggiungono i risultati migliori sono quelle che riconoscono l’importanza delle attività di team building e formazione aziendale. La formazione aziendale fa bene a tutti, è un’opportunità di crescita che tocca tutti i livelli della scala gerarchica di un’impresa e riguarda sia gli aspetti tecnici che le relazioni tra gli individui. È uno strumento strategico per acquisire la forza per competere, l’arma vincente per espandersi in nuovi settori e mercati, grazie alle competenze specifiche e professionali di ciascuna persona coinvolta nel processo di crescita dell’organizzazione. La formazione non è una perdita di tempo, ma un momento importante che deve essere pianificato e gestito in maniera mirata cercando di comprendere quali sono le necessità degli imprenditori e dei dipendenti e su quali competenze puntare per farli crescere. Questa attività ha il ruolo di fornire un assetto mentale orientato non solo al raggiungimento del risultato, ma anche e soprattutto alla consapevolezza che non si può rimanere estranei al cambiamento. Il training aziendale dovrebbe essere un percorso che permette alle persone di sviluppare le competenze necessarie per affrontare e superare nuove sfide.

Le attività di formazione del personale non devono essere improvvisate, ma devono essere studiate in modo preliminare, curate in ogni minimo dettaglio ed essere organizzate seguendo precisi step. In primo luogo occorre raccogliere le informazioni mediante dei colloqui con i propri lavoratori, questi possono essere one-to-one oppure di gruppo. Così facendo si potranno mettere in evidenza i bisogni del singolo, ma anche quelli del team nel suo complesso. I tempi dedicati alla formazione devono essere rapportati alla mole di lavoro che i dipendenti devono svolgere quotidianamente. In questo modo le due attività potranno essere eseguite in sinergia e con equilibrio.

Il training del personale ha numerosi vantaggi e benefici:

- aumenta le competenze del personale;
- migliora la motivazione e la soddisfazione personale, in quanto i lavoratori si sentiranno maggiormente professionali e competenti;
- incrementa la produttività e l’efficienza;
- favorisce risultati maggiori in termini di business;
- sviluppa le capacità di problem solving, così da risolvere con più semplicità delle problematiche che si possono riscontrare lungo il percorso;

- incentiva lo spirito di squadra ed il coinvolgimento dei dipendenti;
- migliora l'immagine aziendale;
- migliora l'organizzazione aziendale;
- favorisce una migliore comunicazione, del singolo ma anche del team;
- aiuta a gestire i cambiamenti, il conflitto e ad individuare le priorità.

Alcuni dirigenti ed imprenditori spesso si concentrano sui costi della formazione e non si preoccupano di valutare qual è la loro perdita economica nel non farla. Troppe volte si sente dire "Abbiamo sempre fatto così, non vogliamo cambiare". Quando si mantiene un'eccessiva prudenza nell'affrontare una trasformazione spesso si pensa di ottenere stabilità e invece ci si ritrova arretrati rispetto a chi ha lavorato sul garantire ai propri dipendenti quelle capacità che permetteranno il successo dell'intera organizzazione. Le resistenze alla formazione possono riguardare sia i dipendenti che i manager di un'impresa. I primi possono mostrarsi riluttanti all'idea di dover compiere un percorso di formazione considerandolo una perdita di tempo dal lavoro che devono svolgere. Dall'altra parte i dirigenti dell'azienda possono essere restii alla programmazione di percorsi di formazione e di aggiornamento per l'erronea valutazione della loro scarsa importanza sul ritorno economico. Spesso le imprese rimangono paralizzate di fronte alle spese che devono sostenere per le attività di formazione del personale. In realtà esistono dei fondi specifici che consentono alle imprese che vi si iscrivono di fruire di qualsiasi genere di corsi in modalità finanziata senza oneri. Il "Credito d'imposta formazione 4.0" è un incentivo fiscale previsto dal Piano Nazionale Transizione 4.0 del Ministero dello Sviluppo Economico finalizzato a supportare le società che investono nella preparazione e nella formazione del proprio personale nelle discipline digitali e tecnologiche, anche dette tecnologie abilitanti. Possono richiedere il credito tutte le imprese residenti in Italia, a prescindere dalla categoria giuridica, dall'ambito economico di pertinenza, dalla grandezza e dalle caratteristiche reddituali e contabili.

Affinché l'impresa rimanga competitiva, è necessario modificare il proprio concetto di formazione. Una forza lavoro non ben qualificata probabilmente porterà a servizi e prodotti di minore qualità: il rischio non è solo quello di rimanere fermi, ma addirittura di affondare davanti ad un contesto economico molto competitivo ed in continua evoluzione. È per questo che il basso livello di formazione è uno spreco che è stato aggiunto ai sette Muda ("sprechi") individuati dal pensiero Lean. Le organizzazioni sono sempre più chiamate ad avvalersi della formazione per fare evolvere le risorse umane che rappresentano il capitale umano dell'impresa. In questo modo la formazione aziendale offre alle imprese l'opportunità di affrontare e superare le sfide del presente per puntare ad un futuro fatto di crescita, progresso e successi. ([72], 2021)

CAPITOLO 5-CONCLUSIONI: RISULTATI RAGGIUNTI E SVILUPPI FUTURI

Durante l'esperienza trascorsa in Cereal Food S.r.l., sono state rilevate alcune inefficienze interne alla Società per cui sono state suggerite ed applicate proposte di soluzione.

Le fasi di analisi e di mappatura dei processi, con l'applicazione delle schede di processo, sono state utili per comprendere in modo chiaro le attività svolte all'interno dell'organizzazione, i loro legami e le risorse impiegate. La mappatura dei processi, attraverso l'uso di forme geometriche, ha permesso di individuare le criticità delle procedure operative, le attività ridondanti, a basso valore aggiunto e che generavano rallentamenti. I numerosi monitoraggi effettuati sulle linee di produzione hanno permesso una più corretta quantificazione degli scarti. Il metodo di raccolta e stima degli scarti precedente all'inizio del progetto era molto approssimativo. Gli scarti non erano imputati correttamente e con precisione alle linee produttive da cui provenivano. Inoltre non era possibile risalire allo scarto prodotto da una specifica produzione. Grazie alle attività svolte dal gruppo di lavoro durante il normale corso delle produzioni sulle linee, è stato possibile rilevare lo scarto generato per singolo codice prodotto ed effettuare una classificazione dei prodotti che causano maggiore scarto. Le metodologie di lavoro adottate all'interno dell'organizzazione sono state analizzate con attenzione durante i monitoraggi delle linee e durante i cambi di produzione. Tutte le analisi svolte hanno portato alla luce il problema della mancanza di formazione del personale e della definizione di procedure standard.

5.1 RISULTATI RAGGIUNTI

Le soluzioni proposte ed adottate per i problemi emersi nel corpo di questo elaborato possono essere sintetizzate in due punti:

- 1) Dalle prime fasi del progetto è emerso il problema dell'elevato scarto di "spurgo" causato dalla configurazione non ottimale del sistema di alimentazione delle linee produttive "Linea 1" e "Linea 3". Agli inizi del progetto la struttura di alimentazione delle due linee si presentava comune. La condotta che trasportava la MP dalla stazione dei big bag ai miscelatori delle linee era una unica con due deviazioni (una per linea produttiva interessata). La configurazione descritta comportava una grossa perdita di tempo e materiale ogni volta che un operatore al lavoro su una di queste due linee doveva effettuare un carico di MP nel miscelatore. Se il carico precedente era stato fatto dall'operatore sulla linea vicina, nella condotta di alimentazione comune restavano residui della MP utilizzata nell'ultimo carico. La rimanenza all'interno del tubo doveva essere eliminata prima di eseguire il carico sulla propria linea di produzione per evitare che parte della MP indesiderata finisse erroneamente all'interno del miscelatore insieme alla MP corretta. Ogni operatore, prima di ogni carico di materiale, doveva quindi svolgere un'operazione di spurgo (da cui deriva il nome dello scarto prodotto) della tubazione. Questa operazione oltre a causare uno scarto elevato occupava molto del tempo della giornata lavorativa di ogni operatore. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento al **paragrafo 2.3** di questo testo.

La soluzione trovata dal gruppo di lavoro, suggerita ai responsabili e messa subito in pratica è stata di cambiare la configurazione della struttura sostituendo la condotta comune con due condotte separate. Subito dopo questa modifica i risultati sono stati positivi passando da un 16% ad un 14% di scarto settimanale

percentuale in sole tre settimane (da “Settimane 25-42” a “Settimane 25-45”) e raggiungendo il 10% alla conclusione del progetto (**Tabella 5.1**).

Tabella 5.1: Tabella riassuntiva degli scarti settimanali percentuali

Settimane 25-42							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	29%	8%	28%	3%	6%	8%	16%
Settimane 25-45							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	29%	8%	30%	4%	6%	8%	14%
Settimane 25-52							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	31%	8%	32%	4%	5%	9%	11%
Settimane 25-4							
Linea	1	2	3	4	6	9	Spurgo
Percentuale %	31%	8%	33%	5%	5%	9%	10%

2) Altre criticità notate durante le prime attività svolte e poi emerse chiaramente nel corso dell’attività di monitoraggio dei cambi di produzione sono state:

- l’assenza di ruoli e mansioni fisse degli operatori che infatti durante il loro turno di lavoro si spostano più volte lungo la linea di produzione o addirittura tra le linee;
- la presenza di un solo operatore su alcune linee produttive che in alcuni casi potrebbe non essere sufficiente a gestire la mole di lavoro ed eventuali problematiche;
- la mancanza di formazione del personale sui metodi di lavoro da applicare nella zona di produzione.

È stato consigliato alla società di realizzare un investimento di denaro, risorse e tempo per l’attività di formazione dei propri dipendenti. In casi come questo è importante definire ed assegnare in modo chiaro il ruolo che ogni operatore deve assumere, illustrare le procedure operative corrette da applicare e le modalità di intervento nel caso di situazioni anomale che potrebbero accadere durante un turno lavorativo. Il training aziendale non deve essere considerato una perdita di tempo perché sicuramente nel lungo periodo porterà al raggiungimento di ottimi risultati ed al miglioramento della propria competitività sul mercato. Inoltre aiuterà a generare chiarezza, sviluppare nuove competenze e motivare gli operatori. Gli imprenditori non dovrebbero essere restii al cambiamento. Limitando i momenti di formazione rischiano di rimanere arretrati rispetto alle imprese che si sono impegnate a garantire ai propri dipendenti quelle capacità che permetteranno il successo dell’intera organizzazione. La formazione è fondamentale soprattutto per i lavoratori appena assunti.

Un’attività che si può applicare in questo contesto è quella di tutoraggio retribuito o con il riconoscimento di premi di gratificazione affiancando i neoassunti a colleghi più anziani che possano insegnargli il lavoro e fargli da tutor. Un corretto programma di formazione prevede l’individuazione di un tutor tra i colleghi di lavoro più esperti e talentuosi che deve avere una buona capacità relazionale e comunicativa, un’ottima conoscenza del contesto lavorativo ed una valida preparazione. Questa figura è individuata, solitamente, dal datore di lavoro o dal responsabile delle risorse umane. Coinvolgere gli operatori più qualificati dell’organizzazione nella formazione riconosciuta e retribuita di colleghi più giovani

aumenterà la loro motivazione e gli farà guadagnare il rispetto, la stima e la gratificazione di colleghi e superiori sul luogo di lavoro.

I momenti di apprendimento all'interno del mondo del lavoro sono uno strumento molto utile per favorire lo sviluppo dei lavoratori e dell'impresa stessa. Sono sempre più le imprese che puntano alla formazione aziendale interna, con l'obiettivo di performare il proprio team così da raggiungere con più velocità gli obiettivi prefissati. Tutto questo permette di influire in modo positivo sull'operato dell'impresa, facendola diventare molto più all'avanguardia rispetto alla concorrenza. La formazione aziendale rappresenta dunque uno degli step indispensabili per implementare le performance ed il vantaggio competitivo del proprio business. ([73], 2022)

In generale, come già detto, il gruppo di lavoro durante il corso del progetto ha svolto altre attività oltre a quelle illustrate in questo testo. Di seguito sono riportate le soluzioni analizzate per tentare di ridurre la tipologia di scarto maggiore individuata: il sovrappeso delle confezioni.

- Già nel Capitolo 3 di questo elaborato è stato citato il fatto che il peso reale medio del contenuto delle confezioni differisce di molto (in eccesso) rispetto al peso nominale dichiarato sull'imballaggio. Il problema, dai dati raccolti dalla società, si presenta maggiore per le confezioni di peso ridotto (**Tabella 5.2**).

Tabella 5.2: Peso reale medio e sovrappeso percentuale per categoria di peso nominale

Peso nominale in grammi	Peso reale medio in grammi	Sovrappeso percentuale
100	123,99	23,99%
115	132,67	15,36%
120	135,06	12,55%
130	143,90	10,69%
150	161,77	7,85%

Il gruppo si è concentrato sull'effettuare alcune prove durante le produzioni di confezioni da 100 grammi di gallette di farro sulla linea "Linea 2", produttrice di gallette con glutine. In base alle aspettative degli operatori e dei dirigenti della società, aumentando l'umidità della miscela le gallette di farro e quindi le confezioni avrebbero dovuto essere più leggere.

Il lavoro è stato svolto utilizzando il metodo del DOE (Design of Experiments). Sono state analizzate più produzioni dello stesso codice prodotto che differivano tra loro perché impiegavano miscele con umidità di diverso valore. Durante ogni produzione sono state provate sulle presse della linea varie combinazioni dei parametri di temperatura e tempi di cottura. Per tutte le combinazioni è stato prelevato un campione di gallette in uscita dalle presse, ogni galletta è stata pesata e ne è stata fatta poi una media. Contando il numero di prodotti che potevano essere contenuti nel volume di una confezione e moltiplicandolo con il peso medio di ogni galletta, si è ottenuto il peso medio delle confezioni.

Con un'umidità della miscela di un punto percentuale maggiore rispetto a quella delle miscele usate solitamente sono stati trovati risultati soddisfacenti. Per alcune combinazioni di temperatura e tempo di cottura il peso delle singole gallette e di

conseguenza delle confezioni risultava, come ci si attendeva, più ridotto e allo stesso tempo il gusto e l'aspetto erano gradevoli. Per approfondimenti su questo argomento si faccia riferimento a ([58] Palleschi A., 2023).

- Una seconda tipologia di prove, sempre con l'obiettivo di ridurre il sovrappeso delle confezioni, è stata fatta cambiando le boccole delle presse durante una produzione di confezioni da 100 grammi di gallette di mais integrale sulla linea "Linea 1". In generale, le boccole servono per dosare la quantità di miscela da far cadere dai serbatoi delle presse all'interno degli stampi. Ogni pressa ha due boccole che presentano ciascuna due fori. Più il foro è piccolo, meno materiale entrerà dentro allo stampo per la cottura. La società possiede due tipologie di boccole con fori di diverso diametro: "grande" e "piccolo". Sostituendo le boccole di diametro "grande" presenti nelle presse della linea "Linea 1" al momento dell'inizio della prova con quelle di diametro "piccolo", il peso della singola galletta e delle confezioni diminuiva. La soluzione proposta alla società è stata quella di acquistare in futuro un numero di boccole di diametro inferiore al diametro "grande" tale da poterle inserire ed utilizzare su tutte le presse delle linee "Linea 1", "Linea 2" e "Linea 3" soprattutto per le produzioni di confezioni di gallette con peso nominale di 100 grammi. In questo modo il problema del sovrappeso delle confezioni si ridurrebbe notevolmente.

I risultati dei monitoraggi e delle prove realizzate nel corso del progetto di collaborazione sono stati tutti presentati ai responsabili della Società in riunioni dedicate. Il lavoro svolto in Cereal Food S.r.l. è servito sicuramente per risolvere alcune criticità riscontrate. Inoltre sono stati raccolti ed analizzati dati precisi che la società non aveva oppure che possedeva solo approssimativamente. Questi elementi possono essere utilizzati per mettere in evidenza e risolvere problemi che già si sospettavano essere presenti nella zona di produzione, ma di cui non si aveva prova pratica e numerica.

5.2 PROGETTI FUTURI E POSSIBILI ULTERIORI SVILUPPI DELLA RICERCA

È possibile fare ancora qualche riflessione sulle attività di miglioramento che potrebbero essere messe in atto in futuro.

- Il progetto di quantificazione, analisi, gestione e riduzione degli scarti potrebbe essere portato avanti dalla Società avendo come base di riferimento i risultati delle attività già svolte. Le rilevazioni e le prove per la riduzione dello scarto di sovrappeso sicuramente possono essere ampliate dalla Società anche ad altre tipologie di prodotti e ad altre linee produttive che, per motivi di tempistiche ridotte, non sono state esaminate.
- Per quanto riguarda il problema della mancanza di formazione del personale e di procedure e metodologie standard, oltre ai suggerimenti presentati nelle pagine precedenti, sarebbe interessante applicare il metodo delle 5S. L'utilizzo di questa metodologia aiuta a definire le competenze e le responsabilità di ogni persona coinvolta nei processi. In ogni impresa l'implementazione delle 5S è il punto di partenza che permette il miglioramento delle attività produttive e lo sviluppo futuro. Le 5S si riferiscono a cinque termini giapponesi che rappresentano le fasi

della metodologia, fondamentali per ottenere un flusso delle attività lineare ed efficiente:

- Seiri (Semplificare, scegliere e separare): eliminare qualsiasi cosa che non serve nella postazione di lavoro;
- Seiton (Sistemare, ordinare ed organizzare): predisporre gli strumenti, le attrezzature ed i materiali in modo efficiente in maniera tale da rendere facile l'identificazione, l'uso e la sistemazione;
- Seison (Splendere, pulire): assicurarsi che i pavimenti ed i macchinari siano puliti, così come tutta l'azienda;
- Seiketsu (Stabilizzare e standardizzare): mantenere l'ordine e la pulizia creati, cercare di migliorare ripetendo le fasi continuamente;
- Shitsuke (Sostenere nel tempo): applicare nel tempo le corrette procedure deve diventare un'abitudine.

L'applicazione delle 5S deve essere seguita attentamente ed in maniera accurata.

Molti sono i benefici che si possono trarre applicando questo sistema:

- il miglioramento dei metodi di lavoro;
- una postazione di lavoro più piacevole;
- una maggiore soddisfazione nel lavoro;
- la crescita del business;
- una maggiore qualità del prodotto e l'incremento della soddisfazione del cliente;

([74], s.d.)

Per approfondimenti sul metodo delle 5S si faccia riferimento al **paragrafo 4.1.4.** di questo testo.

- Infine un progetto futuro che la Società ha in cantiere è quello di investire per sostituire il fondo linea della linea “Linea 1” con l’obiettivo di ridurre i tempi di fermo macchina e gli scarti della linea. L’intenzione è di rinnovare tutta la parte della linea successiva al nastro trasportatore che raccoglie le gallette in uscita dalle presse, sostituendola con macchinari dalle tecnologie più moderne ed efficienti. La nuova linea “Linea 1” avrà un doppio canale vibrante, un nuovo macchinario che disporrà le gallette in arrivo dalle presse sui canali vibranti, una nuova tecnologia di porzionamento volumetrico ed una nuova twistatrice. L’investimento è stato proposto al Gruppo Marbour, detentore del 100% del capitale sociale di Cereal Food S.r.l. Il progetto è stato approvato a novembre 2022 e si realizzerà nell’estate del 2023.

ALLEGATI

ALLEGATO A-Scheda di processo linea "Linea 1"

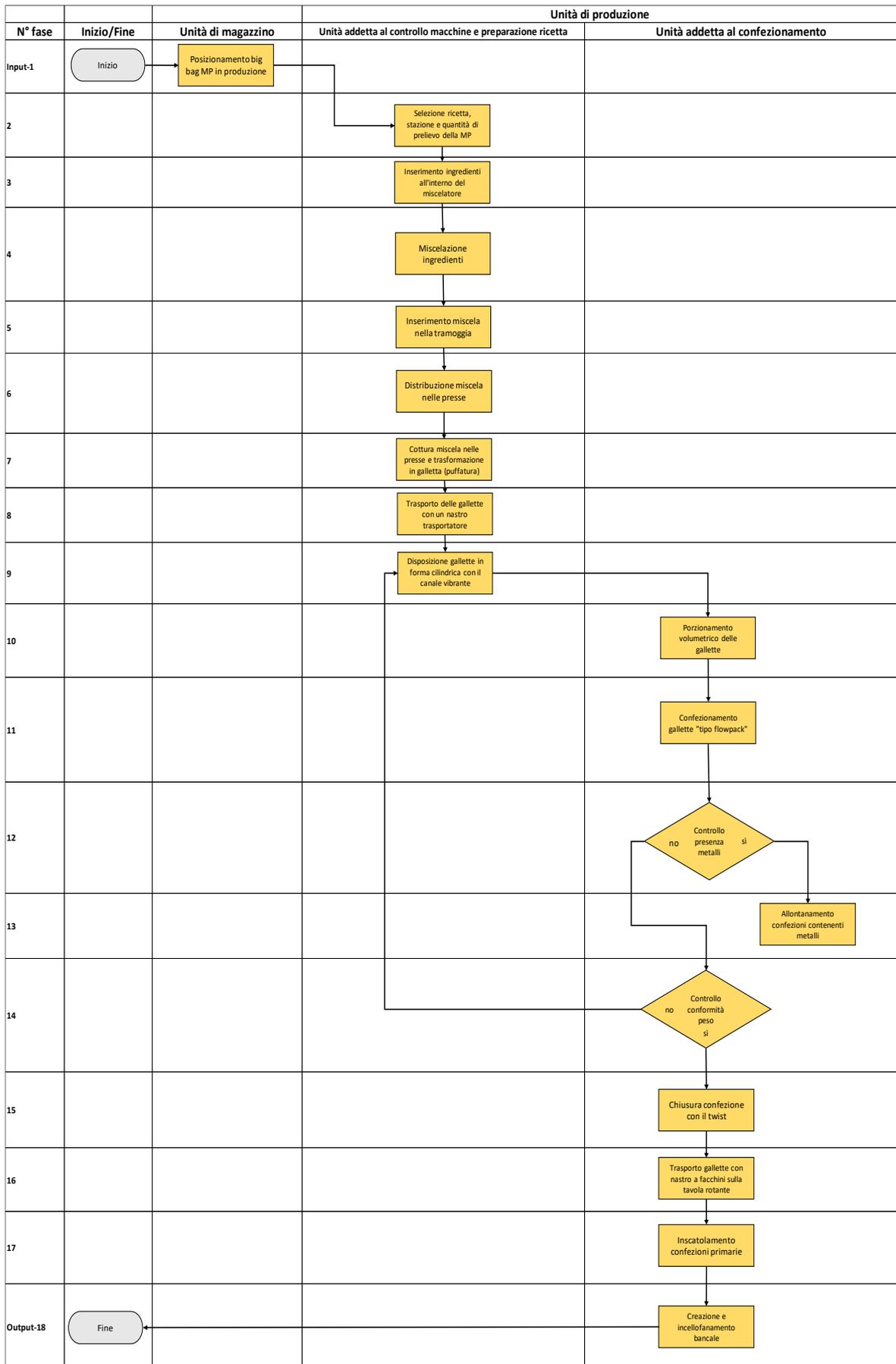
Tabella A.1: Scheda di processo linea "Linea 1"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazziniere si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP sul porta big bag	Errore umano: caduta o foratura del big bag	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza del big bag in magazzino e in produzione prima di essere utilizzato, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore tramite uno schermo seleziona la ricetta da realizzare, la stazione porta big bag da cui avverrà il prelievo automatico del materiale necessario e la quantità di materiale da prelevare	Errore umano: operatore effettua la selezione errata	
3	Prelievo automatico di MP e inserimento manuale di altri ingredienti presenti nella ricetta (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore	Eventuale scarto di spurgo dovuto alla struttura di alimentazione delle linee "Linea 1" e "Linea 3"	Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
4	Un operatore tramite uno schermo attiva il miscelatore che automaticamente creerà la miscela		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità della miscela, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in galletta ("puffatura")	Scarto di gallette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le gallette in uscita dalle presse sono trasportate verso la zona di confezionamento tramite un nastro trasportatore	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di gallette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Un nastro trasportatore a facchini trasporta le gallette sopra un canale vibrante che le dispone nella posizione che avranno all'interno della confezione (confezionamento "in costa")	Scarto di gallette non conformi, scarto di gallette che cadono tra il nastro trasportatore ed il canale vibrante e scarto di sfidri delle gallette	Velocità e potenza della vibrazione del canale vibrante
10	Le gallette sono porzionate tramite un rilevatore volumetrico	Scarto delle gallette che si spezzano o cadono sotto il porzionatore durante il porzionamento, errori nel porzionamento volumetrico causano scarti nelle fasi successive	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, velocità del porzionatore
11	Il confezionamento delle gallette avviene in una macchina confezionatrice orizzontale che le avvolge in un film plastico sigillando la confezione con saldatura termica in tre punti (una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella inferiore della confezione)	Scarto di gallette che si rompono durante il confezionamento, scarti di confezioni intere per malfunzionamenti o fermo macchina (sostituzione film/inchiostro/rottura del film)	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
12	Le confezioni tramite un nastro trasportatore passano all'interno di un metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione tramite un soffio d'aria.	Scarto confezioni contenenti metalli (gallette e film plastico)	Velocità nastro e funzionamento del metal detector
13	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
14	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore, passano su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste sul canale vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di gallette conformi perchè la confezione è riaperta e le gallette in buono stato sono riposizionate sul canale vibrante	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
15	Le confezioni che superano la fase di pesatura cadono all'interno di una macchina twistatrice che avvolge l'estremità superiore delle confezioni con un filo metallico rivestito in plastica e attorcigliato su sé stesso (twist)	Scarto di gallette, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	Velocità macchina twistatrice
16	Le confezioni in uscita dalla twistatrice tramite un nastro trasportatore a facchini cadono su una tavola rotante		
17	Un operatore inserisce le confezioni di gallette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastatrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di gallette rotte, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	
Output-18	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella A.2: Scheda di processo linea "Linea 1"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nel big bag sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		2-3 selezioni/turno	30 sec-50 sec	Database ricette realizzabili sulla linea
3		600-900 kg/turno	5-10 min	
4		2-3 miscelazioni/turno	15-30 min (a seconda della MP da miscelare)	
5		600-900 kg/turno	2-3 min	
6		600-900 kg/turno	45-60 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	220-320 gallette/min	6-9 sec (tempo ciclo)	
8	Controllo conformità gallette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	220-320 gallette/min	25-51 sec	
9	Un operatore si posiziona affianco al canale vibrante per controllare la conformità gallette ed il loro corretto posizionamento lungo il canale	215-320 gallette/min	1 min 16 sec	
10		11-13 porzioni/min	15 sec	
11	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	11-13 porzioni/min	24 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
12	Controllo che il metal detector ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	11-13 porzioni/min	5 sec	
13				
14	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	11-13 porzioni/min	5 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
15	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente e che la twistatrice funzioni	9-13 porzioni/min	16 sec	
16	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente	9-13 porzioni/min	9 sec	
17	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta) e controllo integrità delle gallette contenute	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-18		5-6 bancali/turno	80-90 min	

Tabella A.3: Scheda di processo linea "Linea 1"-parte 3



ALLEGATO B-Scheda di processo linea "Linea 2"

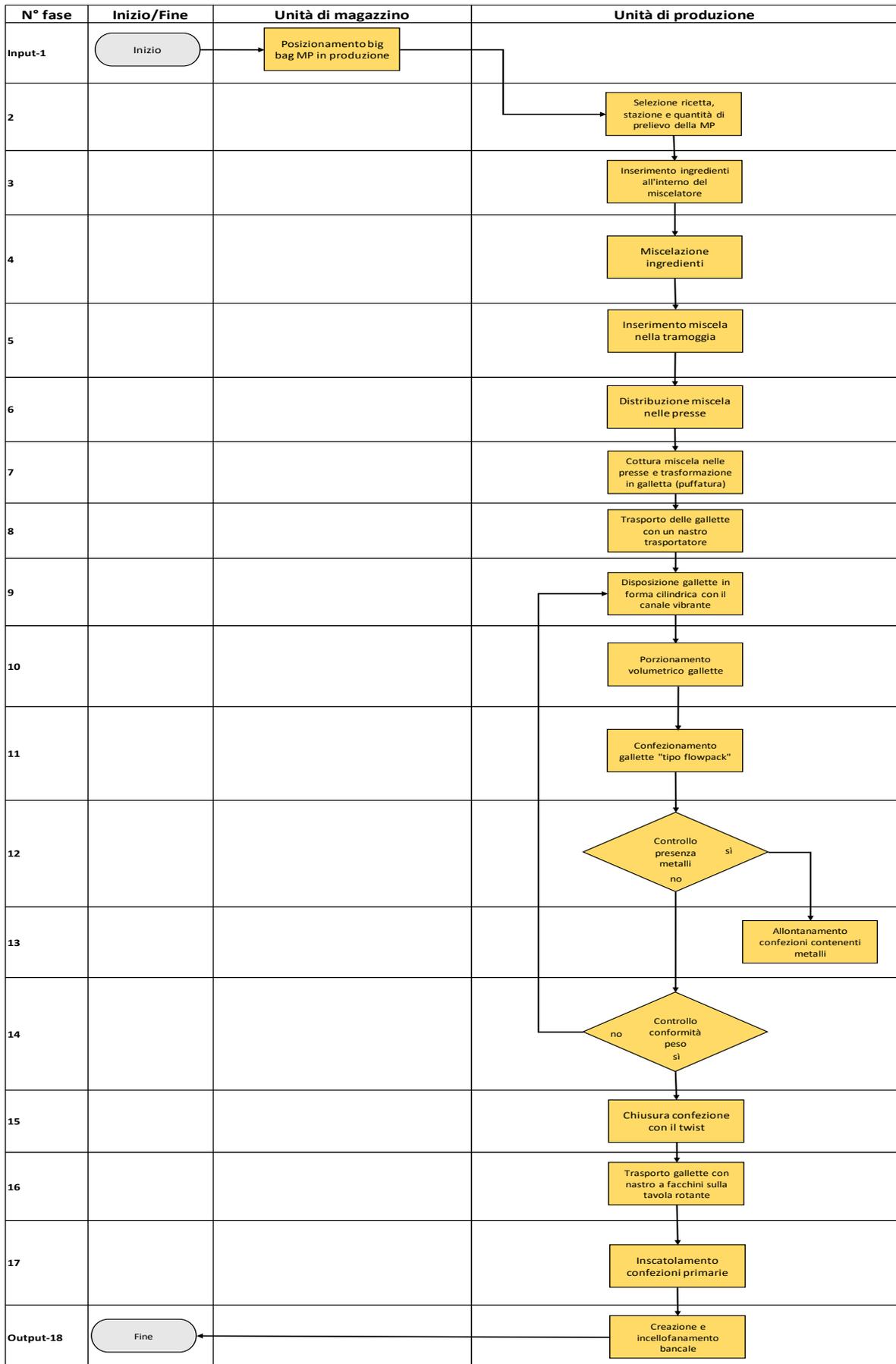
Tabella B.1: Scheda di processo linea "Linea 2"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazziniere si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP sul porta big bag	Errore umano: caduta o foratura del big bag	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza del big bag in magazzino e in produzione prima di essere utilizzato, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore tramite uno schermo seleziona la ricetta da realizzare, la stazione porta big bag da cui avverrà il prelievo automatico del materiale necessario e la quantità di materiale da prelevare	Errore umano: operatore effettua la selezione errata	
3	Prelievo automatico di MP e inserimento manuale di altri ingredienti presenti nella ricetta (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
4	Un operatore tramite uno schermo attiva il miscelatore che automaticamente creerà la miscela		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità della miscela, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in galletta ("puffatura")	Scarto di gallette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le gallette in uscita dalle presse sono trasportate verso la zona di confezionamento tramite un nastro trasportatore	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di gallette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Un nastro trasportatore a facchini trasporta le gallette sopra un canale vibrante che le dispone nella posizione che avranno all'interno della confezione (confezionamento "in costa")	Scarto di gallette non conformi, scarto di gallette che cadono tra il nastro trasportatore ed il canale vibrante e scarto di sfridi delle gallette	Velocità e potenza della vibrazione del canale vibrante
10	Le gallette sono porzionate tramite un rilevatore volumetrico	Scarto delle gallette che si spezzano o cadono sotto il porzionatore durante il porzionamento, errori nel porzionamento volumetrico causano scarti nelle fasi successive	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, velocità del porzionatore
11	Il confezionamento delle gallette avviene in una macchina confezionatrice orizzontale che le avvolge in un film plastico sigillando la confezione con saldatura termica in tre punti (una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella inferiore della confezione)	Scarto di gallette che si rompono durante il confezionamento, scarti di confezioni intere per malfunzionamenti o fermo macchina (sostituzione film/inchiostro/rottura del film)	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
12	Le confezioni tramite un nastro trasportatore passano all'interno di un metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione tramite un soffio d'aria.	Scarto confezioni contenenti metalli (gallette e film plastico)	Velocità nastro e funzionamento del metal detector
13	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
14	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore, passano su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste sul canale vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di gallette conformi perchè la confezione è riaperta e le gallette in buono stato sono riposizionate sul canale vibrante	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
15	Le confezioni che superano la fase di pesatura cadono all'interno di una macchina twistatrice che avvolge l'estremità superiore delle confezioni con un filo metallico rivestito in plastica e attorcigliato su sé stesso (twist)	Scarto di gallette, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	Velocità macchina twistatrice
16	Le confezioni in uscita dalla twistatrice tramite un nastro trasportatore a facchini cadono su una tavola rotante		
17	Un operatore inserisce le confezioni di gallette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastatrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di gallette rotte, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	
Output-18	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella B.2: Scheda di processo linea "Linea 2"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nel big bag sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		2-3 selezioni/turno	30 sec-50 sec	Database ricette realizzabili sulla linea
3		600-900 kg/turno	5-10 min	
4		2-3 miscelazioni/turno	15-30 min (a seconda della MP da miscelare)	
5		600-900 kg/turno	2-3 min	
6		600-900 kg/turno	45-60 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	210-270 gallette/min	6-9 sec (tempo ciclo)	
8	Controllo conformità gallette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	210-270 gallette/min	3-44 sec	
9	Un operatore si posiziona affianco al canale vibrante per controllare la conformità gallette ed il loro corretto posizionamento lungo il canale	200-270 gallette/min	1min 5 sec	
10		11-13 porzioni/min	13 sec	
11	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	11-13 porzioni/min	23 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
12	Controllo che il metal detector ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	11-13 porzioni/min	5 sec	
13				
14	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	11-13 porzioni/min	5 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
15	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente e che la twistatrice funzioni	9-13 porzioni/min	22 sec	
16	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente	9-13 porzioni/min	7 sec	
17	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta) e controllo integrità delle gallette contenute	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-18		5-6 bancali/turno	80-90 min	

Tabella B.3: Scheda di processo linea "Linea 2"-parte 3



ALLEGATO C-Scheda di processo linea "Linea 3"

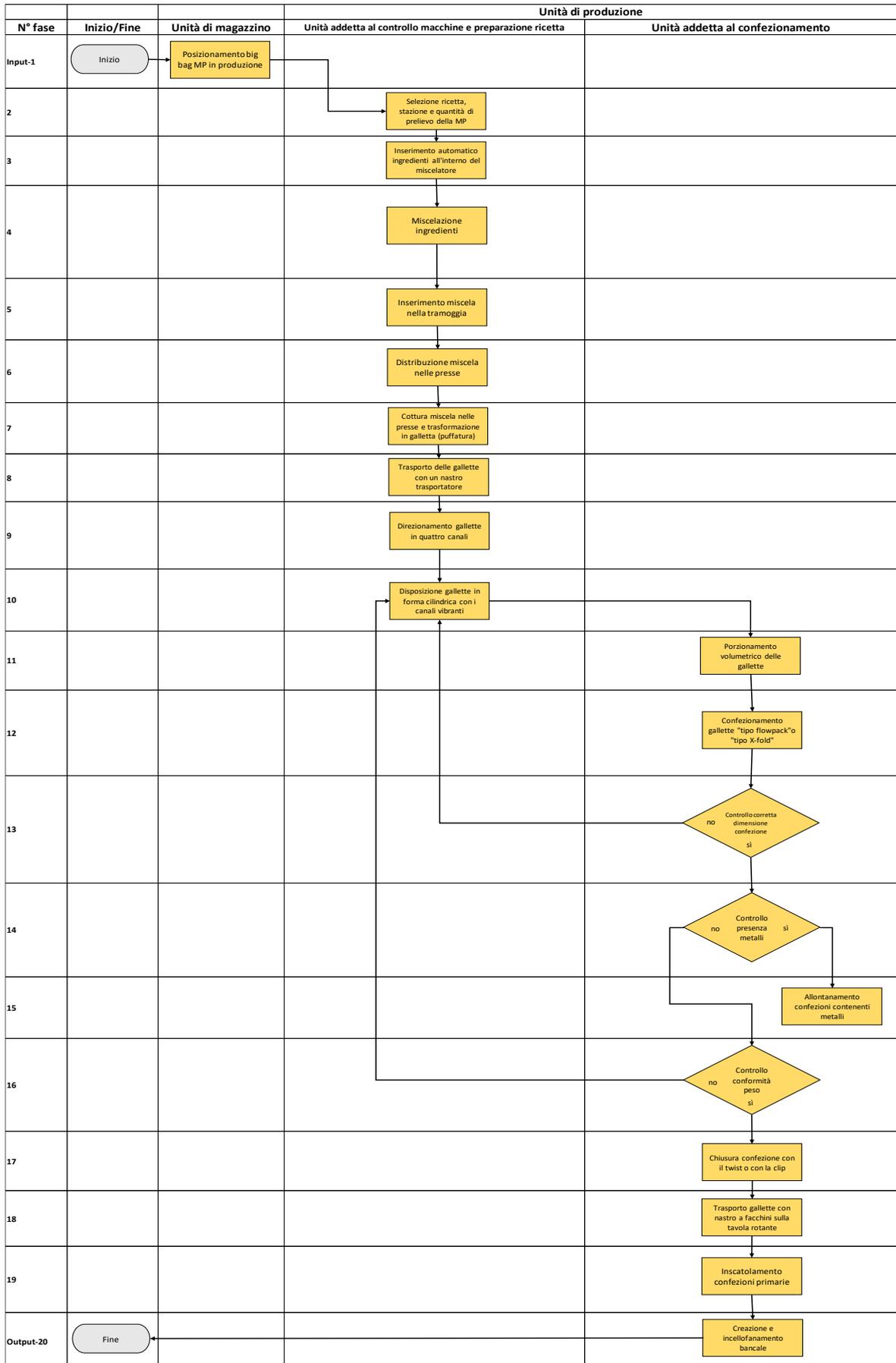
Tabella C.1: Scheda di processo linea "Linea 3"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazziniere si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP sul porta big bag	Errore umano: caduta o foratura del big bag	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza del big bag in magazzino e in produzione prima di essere utilizzato, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore tramite uno schermo seleziona la ricetta da realizzare, la stazione porta big bag da cui avverrà il prelievo automatico del materiale necessario e la quantità di materiale da prelevare	Errore umano: operatore effettua la selezione errata	
3	Prelievo automatico di MP e inserimento automatico della salamoia (sale e acqua) all'interno del miscelatore	Eventuale scarto di spurgo dovuto alla struttura di alimentazione delle linee "Linea 1" e "Linea 3"	Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
4	Un operatore tramite uno schermo attiva il miscelatore che automaticamente creerà la miscela		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità della miscela, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in galletta ("puffatura")	Scarto di gallette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le gallette in uscita dalle presse sono trasportate verso la zona di confezionamento tramite un nastro trasportatore	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di gallette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Il nastro trasportatore si divide da un canale a quattro canali grazie a dei convogliatori metallici, le gallette sono direzionate nei vari canali tramite delle fotocellule	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro o tra i nastri, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte)	Velocità nastro
10	Quattro canali vibranti paralleli e dei soffi d'aria dispongono le gallette nella posizione che avranno all'interno della confezione (confezionamento "in costa")	Scarto di gallette non conformi, scarto di gallette che cadono tra il nastro trasportatore ed i canali vibranti e scarto di sfidri delle gallette	Velocità e potenza della vibrazione dei canali vibranti
11	Le gallette sono porzionate tramite un rilevatore volumetrico	Scarto delle gallette che si spezzano o cadono sotto il porzionatore durante il porzionamento, errori nel porzionamento volumetrico causano scarti nelle fasi successive	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, velocità del porzionatore
12	Il confezionamento delle gallette avviene in una macchina confezionatrice orizzontale che le avvolge in un film plastico sigillando la confezione con saldatura termica in tre punti (una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella inferiore della confezione)	Scarto di gallette che si rompono durante il confezionamento, scarti di confezioni intere per malfunzionamenti o fermo macchina (sostituzione film/inchiostro/rottura del film)	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
13	Le confezioni tramite un nastro trasportatore passano sotto a delle fotocellule che rilevano la dimensione della confezione e la scartano tramite dei soffi d'aria se non è ritenuta adeguata. Le confezioni scartate se sono conformi (integrità confezione ed integrità gallette al suo interno) sono fatte passare da un operatore attraverso il metal detector, se non sono conformi sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste sul canale vibrante precedente al confezionamento.	Scarto confezione di gallette se è "troppo lunga" o "troppo corta". Si tratta di uno scarto di film e non di gallette perché la confezione è riaperta e le gallette conformi sono riposizionate sui canali vibranti	Velocità nastro, parametri dimensionamento confezione per programmare il taglio del film
14	Le confezioni tramite un nastro trasportatore passano all'interno di un metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione tramite un soffio d'aria.	Scarto confezioni contenenti metalli (gallette e film plastico)	Velocità nastro e funzionamento del metal detector
15	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
16	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore, passano su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste sul canale vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di gallette conformi perché la confezione è riaperta e le gallette in buono stato sono riposizionate sul canale vibrante	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
17	Le confezioni che superano la fase di pesatura cadono all'interno di una macchina twistatrice che avvolge l'estremità superiore delle confezioni con un filo metallico rivestito in plastica e attorcigliato su sé stesso (twist)	Scarto di gallette, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	Velocità macchina twistatrice
18	Le confezioni in uscita dalla twistatrice tramite un nastro trasportatore a facchini cadono su una tavola rotante		
19	Un operatore inserisce le confezioni di gallette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di gallette rotte, film e twist se non si chiude correttamente la confezione	
Output-20	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella C.2: Scheda di processo linea "Linea 3"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nel big bag sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		2-3 selezioni/turno	30 sec-40 sec	Database ricette realizzabili sulla linea
3		1000-1500 kg/turno	5-10 min	
4		2-3 miscele/turno	15-30 min (a seconda della MP da miscelare)	
5		1000-1500 kg/turno	2-3 min	
6		1000-1500 kg/turno	45-60 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	310-420 gallette/min	6-9 sec (tempo di produzione galletta)	
8	Controllo conformità gallette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	310-420 gallette/min	6 sec-1min 13 sec	
9		300-420 gallette/min	30 sec	
10	Un operatore si posiziona affianco ai canali vibranti per controllare la conformità gallette ed il loro corretto posizionamento lungo i canali	290-420 gallette/min	4 min	
11		15-20 porzioni/min	54 sec	
12	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	15-20 porzioni/min	24 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
13	Controllo integrità della confezione (film e data centrati, corretta chiusura) e controllo integrità delle gallette	15-20 porzioni/min	3 sec	
14	Controllo che il metal detector ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	15-20 porzioni/min	3 sec	
15				
16	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	15-20 porzioni/min	3 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
17	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente e che la twistatrice funzioni	13-20 porzioni/min	21 sec	
18	Controllo che la confezione sia sigillata correttamente	13-20 porzioni/min	6 sec	
19	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta) e controllo integrità delle gallette contenute	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-20		8-9 bancali/turno	50-60 min	

Tabella C.3: Scheda di processo linea "Linea 3"-parte 3



ALLEGATO D-Scheda di processo linea "Linea 4"

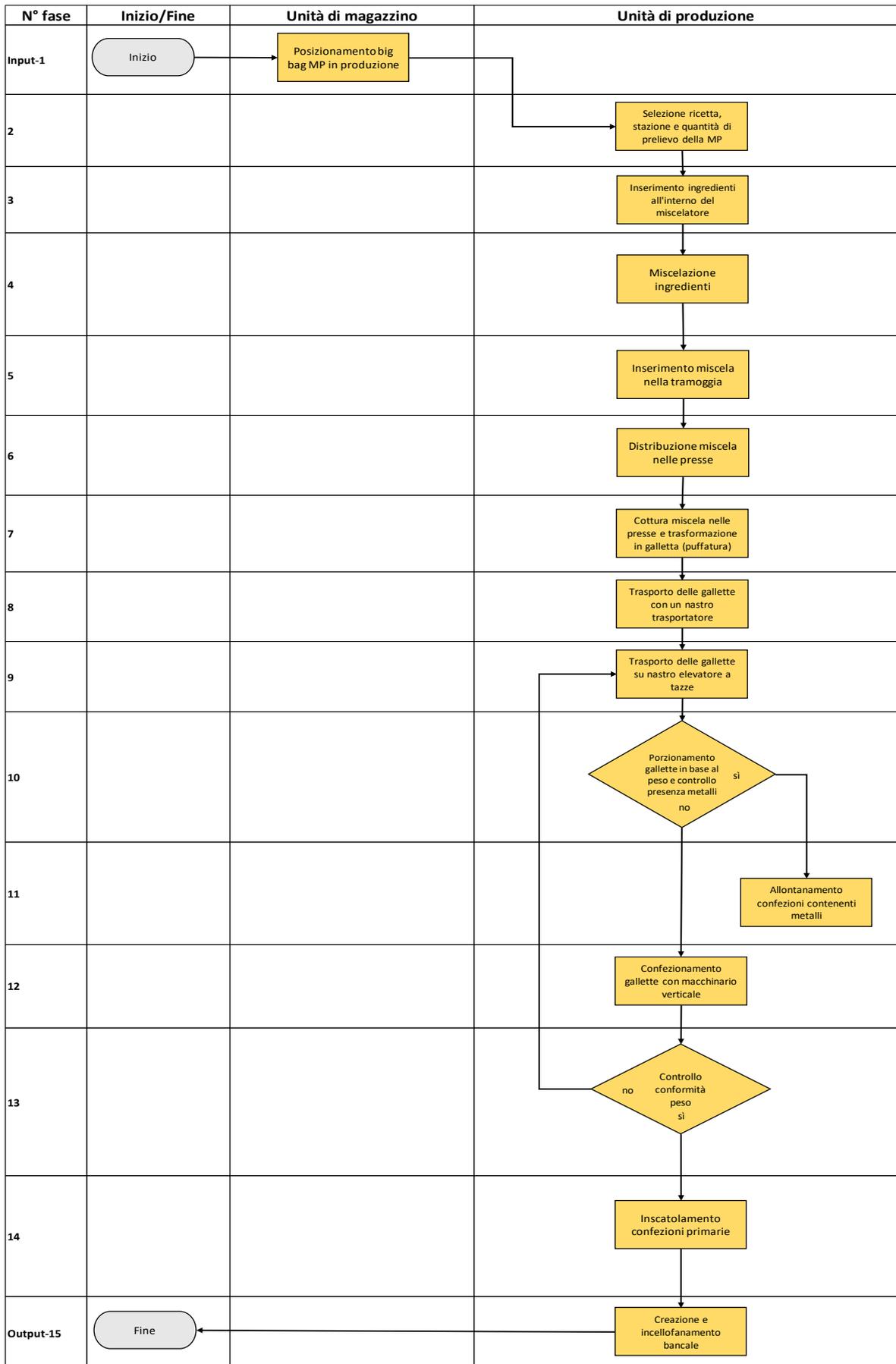
Tabella D.1: Scheda di processo linea "Linea 4"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazziniere si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP sul porta big bag	Errore umano: caduta o foratura del big bag	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza del big bag in magazzino e in produzione prima di essere utilizzato, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore tramite uno schermo seleziona la ricetta da realizzare, la stazione porta big bag da cui avverrà il prelievo automatico del materiale necessario e la quantità di materiale da prelevare	Errore umano: operatore effettua la selezione errata	
3	Prelievo automatico di MP e inserimento manuale di altri ingredienti presenti nella ricetta (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
4	Un operatore tramite uno schermo attiva il miscelatore che automaticamente creerà la miscela		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità della miscela, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in galletta ("puffatura")	Scarto di gallette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le gallette in uscita dalle presse sono trasportate verso la zona di confezionamento tramite un nastro trasportatore	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di gallette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Le gallette cadono in una tramoggia vibrante collegata con un nastro elevatore a tazze e seguono un percorso andando verso l'alto	Scarto di gallette che cadono a terra e sfridi sotto la tramoggia	Potenza vibrazione tramoggia e velocità nastro elevatore a tazze
10	Le gallette sono porzionate dalla pesatrice multiteste in base al peso stabilito e sono lasciate cadere all'interno di un "tubo" di film, contemporaneamente avviene il controllo tramite il metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione producendo una "doppia busta"	Scarto confezioni contenenti metalli (gallette e film plastico)	Funzionamento del metal detector
11	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
12	La chiusura delle confezioni avviene sigillando la confezione con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale)		Centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
13	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore a facchini, sono trasportate su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di gallette conformi perchè la confezione è riaperta e le gallette in buono stato sono riposizionate nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
14	Le confezioni cadono su una tavola rotante, un operatore manualmente inserisce le confezioni di gallette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di gallette rotte e film se non si chiude correttamente la confezione	
Output-15	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella D.2: Scheda di processo linea "Linea 4"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nel big bag sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		2-3 selezioni/turno	30 sec-50 sec	Database ricette realizzabili sulla linea
3		700-1050 kg/turno	5-10 min	
4		2-3 miscele/turno	20-40 min (a seconda della MP da miscelare)	
5		700-1050 kg/turno	2-3 min	
6			45-60 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	310-340 gallette/min	6-9 sec (tempo ciclo)	
8	Controllo conformità gallette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	310-340 gallette/min	28 sec-1 min 30 sec	
9		300-340 gallette/min	1-2 min	
10	Controllo che il metal detector funzioni è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	8-12 porzioni/min	2-3 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
11				
12	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	8-12 confezioni/min	1-2 sec	
13	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	8-12 confezioni/min	6 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
14	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta)	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-15		6-7 bancali/turno	70-80 min	

Tabella D.3: Scheda di processo linea "Linea 4"-parte 3



ALLEGATO E-Scheda di processo linea "Linea 5"

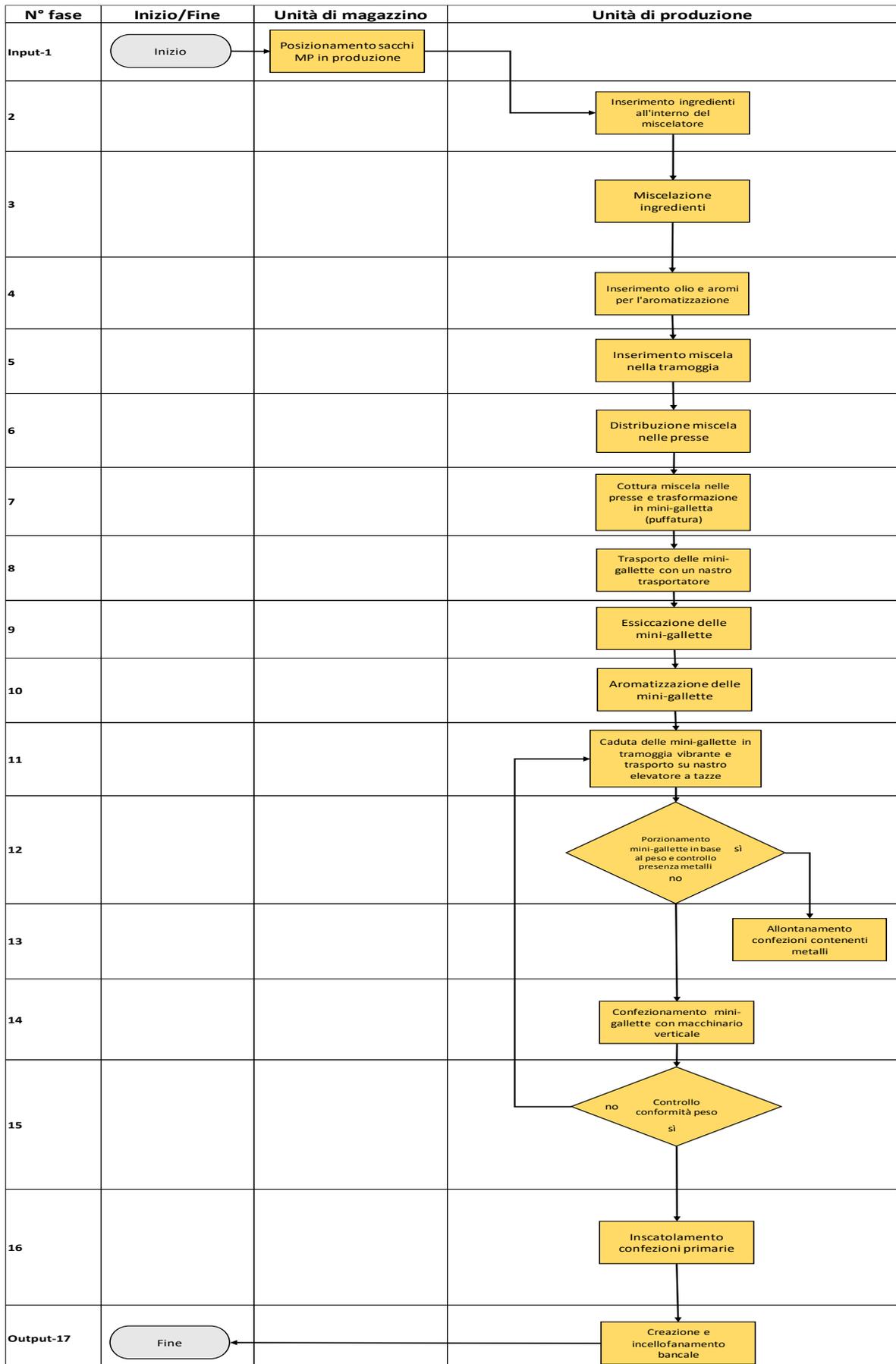
Tabella E.1: Scheda di processo linea "Linea 5"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazziniere si occupa del posizionamento dei sacchi contenenti le MP all'inizio della linea di produzione	Errore umano: caduta o foratura dei sacchi	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza delle MP in magazzino e in produzione prima di essere utilizzate, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore in base alla ricetta inserisce manualmente la MP insieme agli altri ingredienti necessari (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
3	Un operatore tramite uno schermo attiva il miscelatore che automaticamente creerà la miscela		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità della miscela, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
4	L'olio e l'aroma (es. sale, pepe, paprika) necessari per l'aromatizzazione sono inseriti negli appositi serbatoi di alimentazione dell'aromatizzatore		
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in mini-galette ("puffatura")	Scarto di mini-galette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le mini-galette in uscita dalle presse sono trasportate verso la zona di confezionamento tramite un nastro trasportatore	Scarto di mini-galette che cadono a terra dal nastro, scarto di mini-galette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di mini-galette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Le mini-galette sono essiccate e sono trasportate verso la zona di aromatizzazione tramite un nastro trasportatore	Scarto di mini-galette cadute tra l'essiccatore ed il nastro successivo	Parametri dell'essiccatore: umidità, temperatura, differenziale termico, dimensione mini-galette (superficie di contatto)
10	Le mini-galette cadono in una tramoggia vibrante che alimenta un nastro elevatore a tazze e sono inserite in un aromatizzatore a tamburo (nebulizzazione di olio all'ingresso e sale o aromi all'uscita)	Scarto di mini-galette cadute prima e dopo l'aromatizzatore, scarto di sfridi sotto la tramoggia, aromi e olio	Potenza vibrazione tramoggia e velocità nastro elevatore a tazze
11	Le mini-galette cadono in una tramoggia vibrante situata al fondo dell'aromatizzatore collegata con un nastro elevatore a tazze e seguono un percorso andando verso l'alto	Scarto di mini-galette che cadono a terra e sfridi sotto la tramoggia	Potenza vibrazione tramoggia e velocità nastro elevatore a tazze
12	Le mini-galette sono porzionate dalla pesatrice multiteste in base al peso stabilito e sono lasciate cadere all'interno di un "tubo" di film, contemporaneamente avviene il controllo tramite il metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione producendo una "doppia busta"	Scarto confezioni contenenti metalli (galette e film plastico)	Funzionamento del metal detector
13	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
14	La chiusura delle confezioni avviene sigillando la confezione o con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale) oppure sei termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore e quattro verticali)		Centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
15	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore a facchini, sono trasportate su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di mini-galette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di mini-galette conformi perchè la confezione è riaperta e le mini-galette in buono stato sono riposizionate nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
16	Le confezioni cadono su una tavola rotante, un operatore manualmente inserisce le confezioni di mini-galette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di mini-galette rotte e film se non si chiude correttamente la confezione	
Output-17	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella E.2: Scheda di processo linea "Linea 5"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nei sacchi sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		50-300 kg/turno	8-12 min	
3		1-2 miscele/turno	10-20 min (a seconda della MP da miscelare)	
4	Controllo ogni ora della disponibilità di olio e aroma sufficienti per la produzione	6-12 kg/turno	10-15 min	
5		50-300 kg/turno	2-3 min	
6		50-300 kg/turno	30-45 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	950-1200 mini-galette/min	7-8 sec (tempo ciclo)	
8	Controllo conformità mini-galette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	950-1200 mini-galette/min	36 sec-3 min	
9		940-1200 mini-galette/min	1 min-1 min e 30 sec	
10	Controllo del peso di un campione di mini-galette senza e con aroma	930-1200 mini-galette/min	2-3 min	
11		930-1200 mini-galette/min	1-2 min	
12	Controllo che il metal detector funzioni è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	9-13 porzioni/min	2-3 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
13				
14	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle mini-galette nella confezione	9-13 confezioni/min	1-2 sec	
15	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	9-13 confezioni/min	6 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
16	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta)	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-17		3-4 bancali/turno	120-160 min	

Tabella E.3: Scheda di processo linea "Linea 5"-parte 3



ALLEGATO F-Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati"

Tabella F.1: Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazzino si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP all'inizio della linea di produzione	Errore umano: caduta o foratura dei sacchi	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza delle MP in magazzino e in produzione prima di essere utilizzate, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore in base alla ricetta inserisce manualmente la MP insieme agli altri ingredienti necessari (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
3	Un operatore attiva il miscelatore che creerà la miscela tramite valvole e pulsanti situati sulla scatola di controllo		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, sequenza e tempi di aggiunta degli ingredienti, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
4	L'olio e l'aroma (es. sale, pepe, paprika) necessari per l'aromatizzazione sono inseriti negli appositi serbatoi di alimentazione dell'aromatizzatore		
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela alimenta l'estrusore	Scarti dovuti ai grumi di prodotto che si accumulano nella tramoggia	
7	La miscela e l'eventuale ripieno attraversano la fase di cottura ad estrusione		Temperatura e velocità dell'estrusione
8	Il tubo estruso è fatto passare attraverso una matrice ed è tagliato in base alla dimensione desiderata	Scarto di prodotto caduto a terra	Velocità di taglio
9	I prodotti tagliati della forma e dimensione voluta cadono sopra una sequenza di due nastri a facchini con ruote che velocemente li trasportano verso un essiccatore di grandi dimensioni	Scarto di prodotti estrusi che cadono a terra tra i nastri	Velocità dei nastri
10	Essiccazione dei prodotti all'interno di un grande essiccatore che ne asporta l'umidità	Scarto di prodotti estrusi che cadono a terra all'uscita dall'essiccatore	Parametri essiccatore: umidità, temperatura, differenziale termico, dimensione prodotti (superficie di contatto)
11	I prodotti cadono su un nastro elevatore a tazze e sono eventualmente aromatizzati all'interno di un aromatizzatore a tamburo (nebulizzazione di olio all'ingresso e sale o aromi all'uscita)	Scarto di prodotti caduti prima e dopo l'aromatizzatore, scarto di sfridi, aromi e olio	Parametri aromatizzatore
12	I prodotti cadono in una tramoggia vibrante situata al fondo dell'aromatizzatore collegata con un nastro elevatore a tazze e seguono un percorso andando verso l'alto	Scarto di prodotti che cadono a terra e sfridi sotto la tramoggia	Potenza vibrazione tramoggia e velocità nastro elevatore a tazze
13	I prodotti sono porzionati dalla pesatrice multitestee in base al peso stabilito e sono lasciate cadere all'interno di un "tubo" di film, contemporaneamente avviene il controllo tramite il metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione producendo una "doppia busta"	Scarto confezioni contenenti metalli (prodotti e film plastico)	Funzionamento del metal detector
14	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
15	La chiusura delle confezioni avviene sigillando la confezione con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale)		Centatura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
16	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore a facchini, sono trasportate su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e i prodotti in buono stato sono posti nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di prodotti non conformi (bruciati, crudi o rotti) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di prodotti conformi perchè la confezione è riaperta ed i prodotti in buono stato sono riposizionati nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
17	Le confezioni cadono su una tavola rotante, un operatore manualmente inserisce le confezioni che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di prodotti rotti e film se non si chiude correttamente la confezione	
Output-18	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella F.2: Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nei sacchi sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		50-100 kg	8-12 min	
3		1-2 miscele/turno	3-4 min	
4	Controllo ogni ora della disponibilità di olio e aroma sufficienti per la produzione	6-12 kg/turno	10-15 min	
5		50-100 kg	2-3 min	
6		50-100 kg	30 sec-1 min	
7		N/A	6-7 sec	
8		N/A	3-4 sec	
9		N/A	10-15 sec	
10		N/A	2-3 min	
11	Controllo del peso di un campione di mini-galette senza e con aroma	N/A	3-4 min	
12		N/A	1-2 min	
13	Controllo che il metal detector funzioni è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	7-10 porzioni/min	2-3 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
14				
15	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	7-10 confezioni/min	1-2 sec	
16	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	7-10 confezioni/min	8-12 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
17	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta)	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-18		1-2 bancali/turno	240-480 min	

Tabella F.3: Scheda di processo linea "Linea 6-Snack salati"-parte 3

N° fase	Inizio/Fine	Unità di magazzino	Unità di produzione
Input-1	Inizio	Posizionamento sacco MP in produzione	
2			Inserimento ingredienti all'interno del miscelatore
3			Miscelazione ingredienti
4			Inserimento olio e aromi per l'eventuale aromatizzazione
5			Inserimento miscela nella tramoggia
6			Distribuzione miscela nell'estrusore
7			Cottura ad estrusione
8			Taglio del tubo di prodotto estruso
9			Trasporto degli estrusi verso l'essiccatore
10			Essiccazione dei prodotti estrusi
11			Eventuale aromatizzazione dei prodotti estrusi
12			Trasporto dei prodotti estrusi su nastro elevatore a tazze
13			Porzionamento gallette in base al peso e controllo
14			Allontanamento confezioni contenenti metalli
15			Confezionamento prodotti estrusi con macchinario verticale
16			Controllo conformità peso
17			Inscatolamento confezioni primarie
Output-18	Fine		Creazione e incellofanamento bancale

ALLEGATO G-Scheda di processo linea "Linea 6-Pillow con crema al cioccolato"

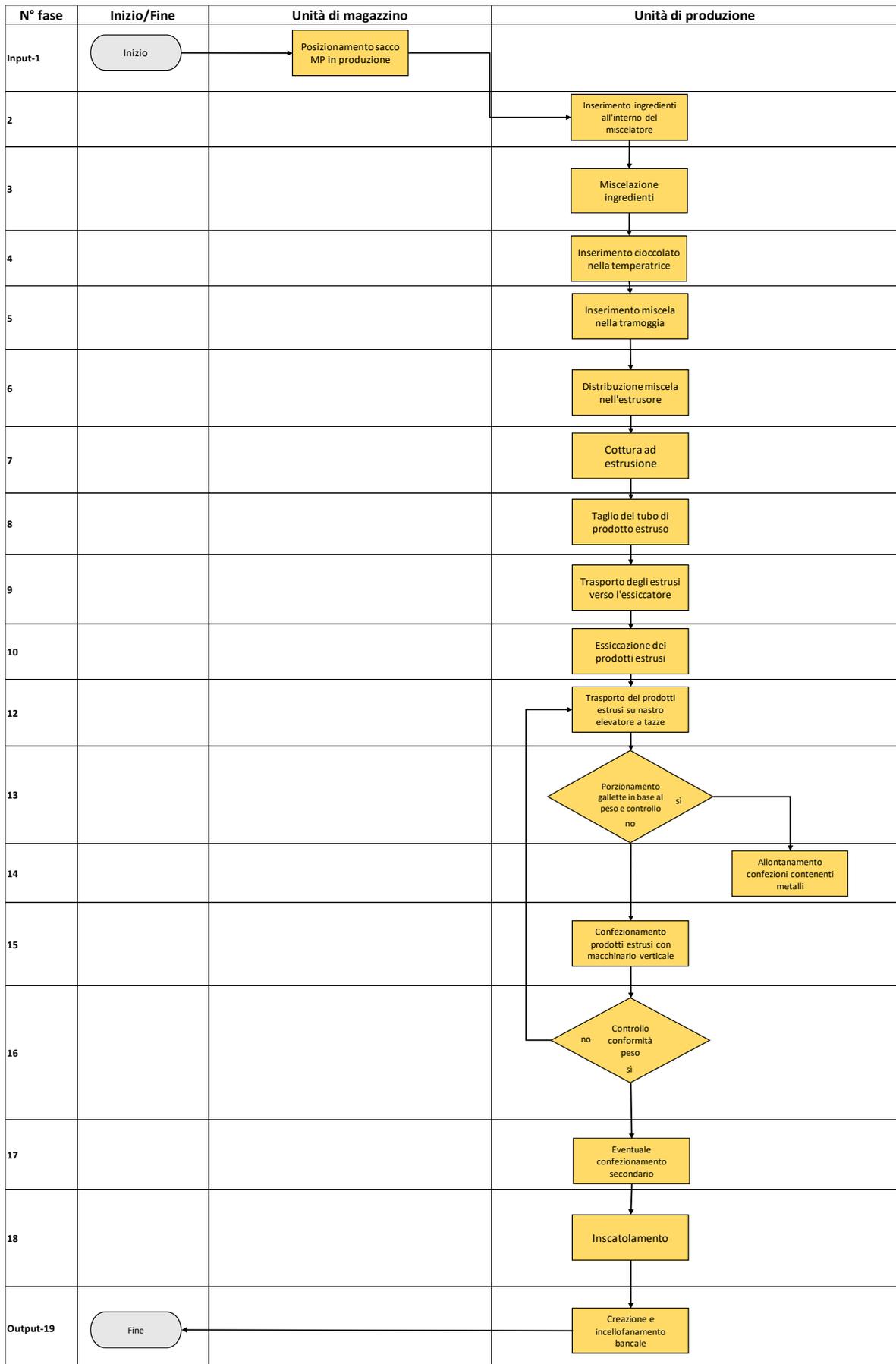
Tabella G.1: Scheda di processo linea "Linea 6-Pillow con crema al cioccolato"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazzino si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP all'inizio della linea di produzione	Errore umano: caduta o foratura dei sacchi	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza delle MP in magazzino e in produzione prima di essere utilizzate, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore in base alla ricetta inserisce manualmente la MP insieme agli altri ingredienti necessari (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
3	Un operatore attiva il miscelatore che creerà la miscela tramite valvole e pulsanti situati sulla scatola di controllo		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, sequenza e tempi di aggiunta degli ingredienti, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
4	Il cioccolato che servirà da ripieno è inserito in un tank infusore		
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela alimenta l'estrusore	Scarti dovuti ai grumi di prodotto che si accumulano nella tramoggia	
7	La miscela e il ripieno attraversano la fase di cottura ad estrusione		Temperatura e velocità dell'estrusione
8	Il tubo estruso è fatto passare attraverso una matrice ed è tagliato in base alla dimensione desiderata	Scarto di prodotto caduto a terra	Velocità di taglio
9	I prodotti tagliati della forma e dimensione voluta cadono sopra una sequenza di due nastri a facchini con ruote che velocemente li trasportano verso un essiccatore di grandi dimensioni	Scarto di prodotti estrusi che cadono a terra tra i nastri	Velocità dei nastri
10	Essiccazione dei prodotti all'interno di un grande essiccatore che ne asporta l'umidità	Scarto di prodotti estrusi che cadono a terra all'uscita dall'essiccatore	Parametri essiccatore: umidità, temperatura, differenziale termico, dimensione prodotti (superficie di contatto)
12	I prodotti cadono in una tramoggia vibrante situata al fondo dell'aromatizzatore collegata con un nastro elevatore a tazze e seguono un percorso andando verso l'alto	Scarto di prodotti che cadono a terra e sfridi sotto la tramoggia	Potenza vibrazione tramoggia e velocità nastro elevatore a tazze
13	I prodotti sono porzionati dalla pesatrice multitestate in base al peso stabilito e sono lasciate cadere all'interno di un "tubo" di film, contemporaneamente avviene il controllo tramite il metal detector che se rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione producendo una "doppia busta"	Scarto confezioni contenenti metalli (prodotti e film plastico)	Funzionamento del metal detector
14	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
15	La chiusura delle confezioni avviene sigillando la confezione con tre termosaldature (una orizzontale superiore, una orizzontale inferiore ed una verticale)		Centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
16	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore a facchini, sono trasportate su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e i prodotti in buono stato sono posti nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di prodotti non conformi (bruciati, crudi o rotti) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di prodotti conformi perchè la confezione è riaperta ed i prodotti in buono stato sono riposizionati nella tramoggia vibrante precedente al confezionamento	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
17	Le confezioni tramite un nastro trasportatore sono eventualmente inserite in un macchinario automatico per la formatura dei cartoni (solo per i pillow che richiedono un confezionamento secondario)		
18	Le confezioni cadono su una tavola rotante, un operatore manualmente inserisce le confezioni che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di prodotti rotti e film se non si chiude correttamente la confezione	
Output-19	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella G.2: Scheda di processo linea "Linea 6-Pillow con crema al cioccolato"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nei sacchi sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		50-100 kg	8-12 min	
3		1-2 miscele/turno	3-4 min	
4	Controllo condizioni del cioccolato nella temperatrice e controllo ogni ora della disponibilità di cioccolato sufficiente per la produzione	20-40 kg/turno	15-20 min (tempo di temperaggio)	
5		50-100 kg	2-3 min	
6		50-100 kg	30 sec-1 min	
7		N/A	6-7 sec	
8		N/A	3-4 sec	
9		N/A	10-15 sec	
10		N/A	2-3 min	
12		N/A	1-2 min	
13	Controllo che il metal detector funzioni è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	7-10 porzioni/min	2-3 sec	Registrazione numero di confezioni create in totale e al minuto
14				
15	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	7-10 confezioni/min	1-2 sec	
16	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	7-10 confezioni/min	8-12 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
17		7-10 confezioni/min	10-20 sec	
18	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta)	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-19		1-2 bancali/turno	240-480 min	

Tabella G.3: Scheda di processo linea "Linea 6-Pillow con crema al cioccolato"-parte 3



ALLEGATO H-Scheda di processo linea "Linea 9"

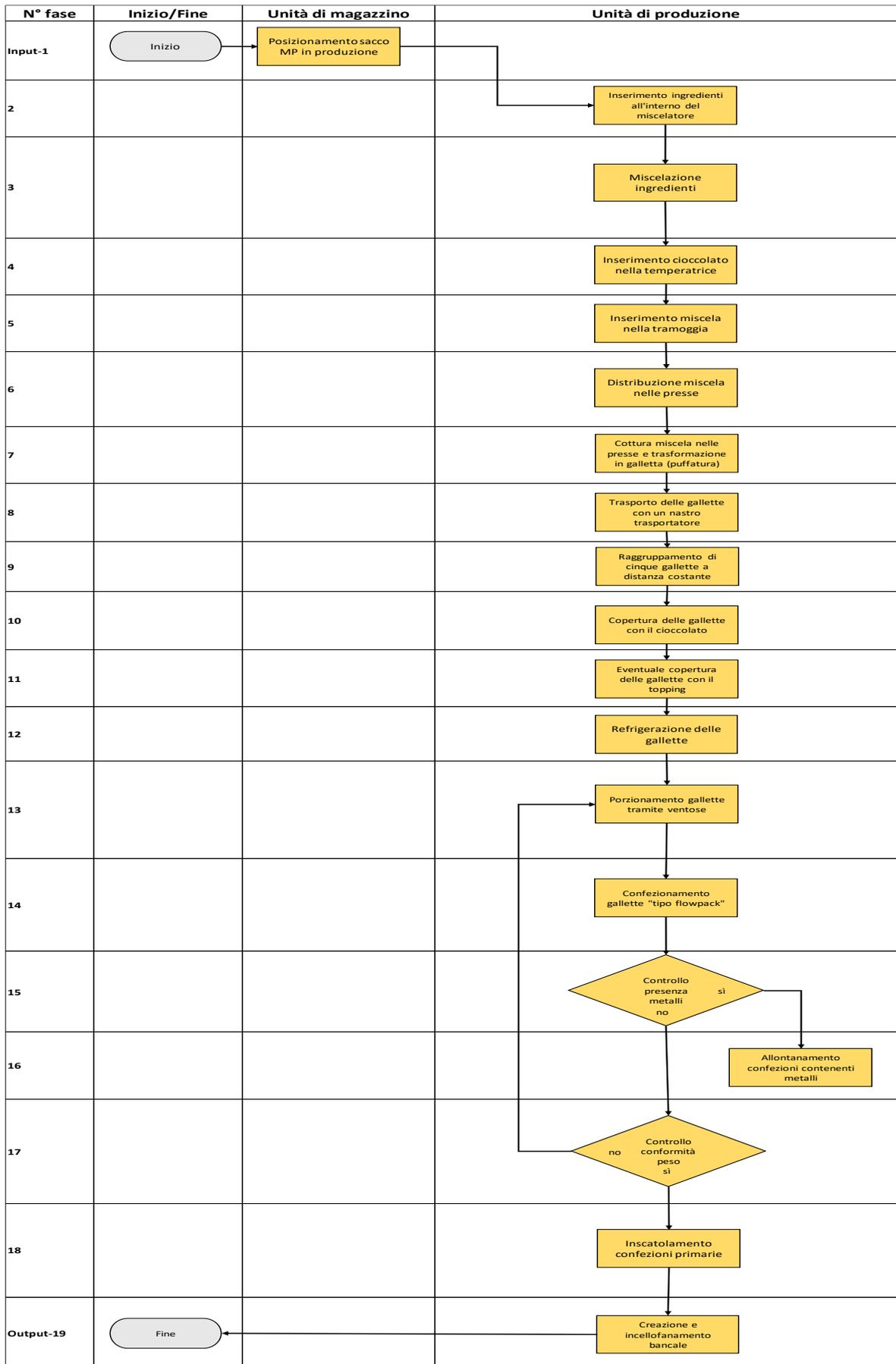
Tabella H.1: Scheda di processo linea "Linea 9"-parte 1

N° fase	Descrizione fase	Scarti	Parametri che influenzano il processo
Input-1	Il magazzino si occupa del posizionamento del sacco contenente la MP all'inizio della linea di produzione	Errore umano: caduta o foratura dei sacchi	Umidità MP e ambiente, temperatura ambiente, tempo di permanenza delle MP in magazzino e in produzione prima di essere utilizzate, variazione condizioni atmosferiche
2	Un operatore in base alla ricetta inserisce manualmente la MP insieme agli altri ingredienti necessari (es. sale e acqua) all'interno del miscelatore		Umidità MP e quantità di acqua inserita nella miscela, tempo di permanenza MP all'interno del miscelatore
3	Un operatore attiva il miscelatore che creerà la miscela tramite valvole e pulsanti situati sulla scatola di controllo		Tempo di miscelazione, tempo di permanenza della miscela all'interno del miscelatore, velocità miscelatore, temperatura all'interno del miscelatore, umidità, granulosità MP, pressione interna al miscelatore, sequenza e tempi di aggiunta degli ingredienti, omogeneità miscela, densità, friabilità e viscosità MP, volume occupato dal materiale, condizioni atmosferiche
4	Il cioccolato che servirà da copertura è inserito nella temperatrice per eseguire il temperaggio		Temperatura e tempo del temperaggio
5	La miscela è fatta scendere all'interno di una tramoggia aprendo il fondo del miscelatore		
6	Tramite un tubo convogliatore la miscela è distribuita a tutte le presse della linea		
7	La miscela è inserita in piccole quantità negli stampi delle presse per essere cotta e trasformata in galletta ("puffatura")	Scarto di gallette non conformi (bruciate o crude) ogni volta che si attivano le presse dopo che sono state ferme per parecchio tempo oppure ogni volta che si cambiano i parametri della pressa	Temperatura degli stampi, tempo di cottura, pressione e regolazione dell'aria
8	Le gallette in uscita dalle presse sono trasportate tramite dei lunghi nastri trasportatori che le mantengono ad una certa distanza le une dalle altre e ne permettono il raffreddamento	Scarto di gallette che cadono a terra dal nastro, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte), scarto di gallette che cadendo intasano l'uscita dalle presse	Velocità nastro e tasso di produzione
9	Le gallette sono porzionate ad una distanza costante tra loro a gruppi di cinque e sono spinte velocemente verso un largo nastro trasportatore		Velocità direzionamento sul nastro trasportatore, distanza tra le gallette
10	Le gallette attraversano un bagno di cioccolato che ne ricopre il lato inferiore, una apposita griglia di colaggio vibra rimuovendo l'eccesso di cioccolata e le gallette ricoperte sono ribaltate su un nastro trasportatore	Scarto di gallette con quantità elevata o con quantità non sufficiente di cioccolato, scarto di gallette rotte, scarto di gallette che si sovrappongono per errori nel ribaltamento	Velocità della vibrazione della griglia di colaggio
11	Eventuale aggiunta di ingredienti superficiali (topping)	Scarto di gallette con quantità elevata o non sufficiente di topping	
12	Le gallette tramite un nastro trasportatore attraversano un lungo tunnel refrigerato		Velocità nastro e temperatura del tunnel
13	Le gallette sono porzionate tramite un braccio robotico dotato di tre ventose che si occupa di sovrapporre le gallette una sopra l'altra, le colonne formate da gallette sono raggruppate in base al numero di gallette necessario per comporre la confezione e sono spinte verso la zona del confezionamento	Scarto di gallette rotte, incastro di gallette durante il porzionamento, scarti dovuti ad errori del macchinario nel posizionamento delle gallette una sopra l'altra oppure errori nella presa delle ventose	
14	Il confezionamento delle gallette avviene in una macchina confezionatrice orizzontale che le avvolge in un film plastico sigillando la confezione con saldatura termica in tre punti (una saldatura longitudinale sul retro della confezione e due saldature trasversali una sulla parte superiore e una su quella inferiore della confezione)	Scarto di gallette che si rompono durante il confezionamento, scarti di confezioni intere per malfunzionamenti o fermo macchina (sostituzione film/inchiostro/rottura del film)	Irregolarità della superficie delle gallette, dimensione e spessore variabile delle gallette, centratura della stampa, temperatura rullini per sigillare il film
15	Le confezioni tramite un nastro trasportatore passano all'interno di un metal detector che rileva la presenza di corpi metallici scarta la confezione tramite un soffio d'aria.	Scarto confezioni contenenti metalli (gallette e film plastico)	Velocità nastro e funzionamento del metal detector
16	Le confezioni scartate sono allontanate dalla linea e poi smaltite		
17	Le confezioni che superano il controllo nel metal detector, tramite un nastro trasportatore, passano su una bilancia tarata. Le confezioni con peso al di fuori di un certo range sono scartate da un soffio d'aria. Successivamente le confezioni scartate sono aperte da un operatore e le gallette in buono stato sono poste sul canale vibrante precedente al confezionamento.	Scarto di film plastico, scarto di gallette non conformi (bruciate, crude o rotte) dentro le confezioni scartate, NON è uno scarto di gallette conformi perchè la confezione è riaperta e le gallette in buono stato sono riposizionate sul canale vibrante	Velocità nastro e parametri della bilancia (es. range peso conforme)
18	Le confezioni cadono su una tavola rotante, un operatore manualmente inserisce le confezioni di gallette che si trovano sulla tavola rotante all'interno di una scatola di cartone etichettata, chiude la scatola, la sigilla con una nastratrice semiautomatica e la spinge su una rulliera mobile a forbice	Scarto di gallette rotte e film se non si chiude correttamente la confezione	
Output-19	Le scatole, man mano che sono pronte, sono impilate una sull'altra creando un bancale che, una volta completo, sarà incellofanato. I bancali sono messi a disposizione del magazzino PF per i controlli e per lo stoccaggio		

Tabella H.2: Scheda di processo linea "Linea 9"-parte 2

N° fase	Controlli effettuati e potenziali	Volume di lavoro svolto	Durata della fase	Accesso a banche dati
Input-1	Controllo che la MP contenuta nei sacchi sia la stessa necessaria per la ricetta	1 big bag/turno	5-10 min	
2		100-300 kg/turno	8-12 min	
3		2-3 miscele/turno	15-30 min (a seconda della MP da miscelare)	
4	Controllo condizioni del cioccolato nella temperatrice e controllo ogni ora della disponibilità di cioccolato sufficiente per la produzione	40-120 kg/turno	15-20 min (tempo di temperaggio)	
5		100-300 kg/turno	2-3 min	
6		100-300 kg/turno	15-20 min se i serbatoi delle presse sono completamente vuoti (ad inizio produzione), durante la produzione il riempimento dura 1-2 min	
7	Controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	40-65 gallette/min	10-12 sec (tempo ciclo)	
8	Controllo conformità gallette, controllo pulizia e funzionamento corretto delle presse	40-65 gallette/min	3min 5 sec- 3 min 30 sec	
9	Controllo che la distanza tra le gallette sia corretta	40-65 gallette/min	1 min 8 sec	
10	Controllo che la distanza tra le gallette sia corretta, controllo peso di un campione di gallette con e senza cioccolato per garantire coerenza con ciò che è dichiarato sulla confezione	40-65 gallette/min	55 sec	
11	Controllo che la distanza tra le gallette sia corretta	40-65 gallette/min	20 sec	
12		40-65 gallette/min	12-13 min	
13		8-20 porzioni/min	1 min 15 sec-1 min 45 sec	Database delle diverse possibilità di confezionamento e quindi porzionamento gallette (es. Una colonna da due gallette, due colonne da due gallette, due colonne da tre gallette, ecc.)
14	Controllo che le confezioni siano sigillate correttamente e controllo dell'integrità delle gallette nella confezione	8-20 confezioni/min	1 min 30 sec	
15	Controllo che il metal detector ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	8-20 confezioni/min	15-20 sec	
16				
17	Controllo del peso delle confezioni scartate per evitare scarti dovuti ad errori da parte della bilancia, controllo che la bilancia ed il soffio d'aria che scarta le confezioni non conformi funzionino è fatto ogni due ore, ogni cambio produzione, ogni cambio turno e ad ogni fermo linea prolungato	8-20 confezioni/min	5 sec	Registrazione peso medio delle confezioni, numero di confezioni con peso conforme e numero di confezioni scartate
18	Controllo dell'integrità della confezione (film e data centrati, chiusura corretta)	2-3 scatole/min	15-20 sec	
Output-19		1-2 bancali/turno	240-480 min	

Tabella H.3: Scheda di processo linea "Linea 9"-parte 3



ALLEGATO I-I monitoraggi dei volumi di produzione e dell'umidità

Tabella I.1: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 2"-gallette di mais parte 1

LINEA 2 GALLETTE DI MAIS

Peso nominale 115g

VOLUMI						
Fasi	ore 11:30 32 stampi attivi gallette/min	ore 12:30 32 stampi attivi gallette/min	ore 13:30 32 stampi attivi gallette/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Uscita dalle presse	256	250	248	1,866	1,000	0,00%
Canale vibrante	254	247	247	1,602	0,858	14,15%
Confezioni/min	13	12	12	1,589	0,852	14,83%
Peso medio confezione in g	127,8	127,0	134,0	1,576	0,844	15,55%
N° gallette in confezione	20	20	21			
Peso galletta singola	6,39	6,35	6,38			
Fasi	kg/min	kg/min	kg/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Tramoggia	1,866	1,866	1,866	1,866	1,000	0,00%
Uscita dalle presse	1,636	1,588	1,582	1,602	0,858	14,15%
Canale vibrante	1,623	1,568	1,576	1,589	0,852	14,83%
Bilancia	1,598	1,562	1,568	1,576	0,844	15,55%

Tabella I.2: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 2"-gallette di mais parte 2

	kg	t svuotamento in min	kg/min	Media kg/min
Pressa 1		30	132	0,227
Pressa 2		30	128	0,234
Pressa 3		30	126	0,238
				0,233
	ore 11:30 32 stampi attivi	ore 12:30 32 stampi attivi	ore 13:30 32 stampi attivi	
Tramoggia	1,866	1,866	1,866	
N° presse attive	8	8	8	

Tabella I.3: Monitoraggio umidità linea "Linea 2"-gallette di mais

UMIDITA'					
Fasi				Media	Perdita umidità
Umidità MP	15,10%	15,40%	15,00%	15,17%	
Tramoggia	19,10%	19,40%	19,00%	19,17%	0,00%
Uscita dalle presse	5,11%	5,68%	5,28%	5,36%	13,81%
Canale vibrante	5,63%	5,49%	5,29%	5,47%	13,70%
Bilancia	5,61%	5,41%	5,70%	5,57%	13,59%

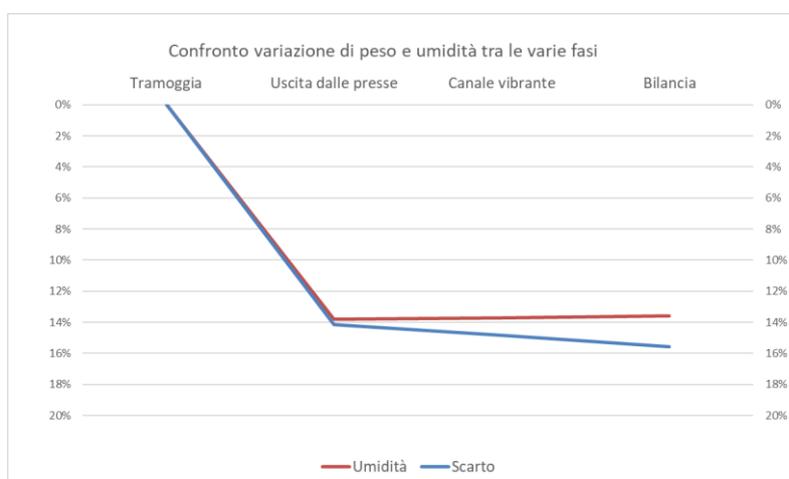


Grafico I.1: Confronto variazione di peso e umidità tra le varie fasi linea "Linea 2"-gallette di mais

Tabella I.4: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 3"-gallette di riso parte 1

LINEA 3 GALLETTE DI RISO

Peso nominale 150g

VOLUMI						
	ore 12:00 52 stampi attivi	ore 13:000 56 stampi attivi	ore 14:00 56 stampi attivi			
Fasi	gallette/min	gallette/min	gallette/min			
Uscita dalle presse	351	388	386			
Canale vibrante	349	385	383			
Confezioni/min	19	21	21			
Peso medio confezione in g	160,0	162,2	164,1			
N° gallette in confezione	18	18	18			
Peso galletta singola	8,89	9,01	9,12			
Fasi	kg/min	kg/min	kg/min	Media kg/min	Resa	Scarto
Tramoggia	3,704	3,988	3,988	3,893	1,000	0,00%
Uscita dalle presse	3,120	3,496	3,519	3,378	0,868	13,23%
Canale vibrante	3,102	3,469	3,492	3,354	0,862	13,84%
Bilancia	3,040	3,406	3,446	3,297	0,847	15,31%

Tabella I.5: Monitoraggio volumi di produzione linea "Linea 3"-gallette di riso parte 2

	kg	t svuotamento in min	kg/min	Media kg/min
Pressa 1		30	107	0,280
Pressa 2		30	103	0,291
Pressa 3		30	106	0,283
				0,285
	ore 12:00 52 stampi attivi	ore 13:000 56 stampi attivi	ore 14:00 56 stampi attivi	
Tramoggia	3,704	3,988	3,988	
N° presse attive	13	14	14	

Tabella I.6: Monitoraggio umidità linea "Linea 1"-gallette di mais

UMIDITA'					
Fasi				Media	Perdita umidità
Umidità MP	13,20%	12,90%	13,50%		
Tramoggia	16,50%	16,20%	16,80%	16,50%	0,00%
Uscita dalle presse	4,15%	4,19%	4,36%	4,23%	12,27%
Canale vibrante	3,96%	4,29%	4,10%	4,12%	12,38%
Bilancia	4,61%	5,05%	4,78%	4,81%	11,69%

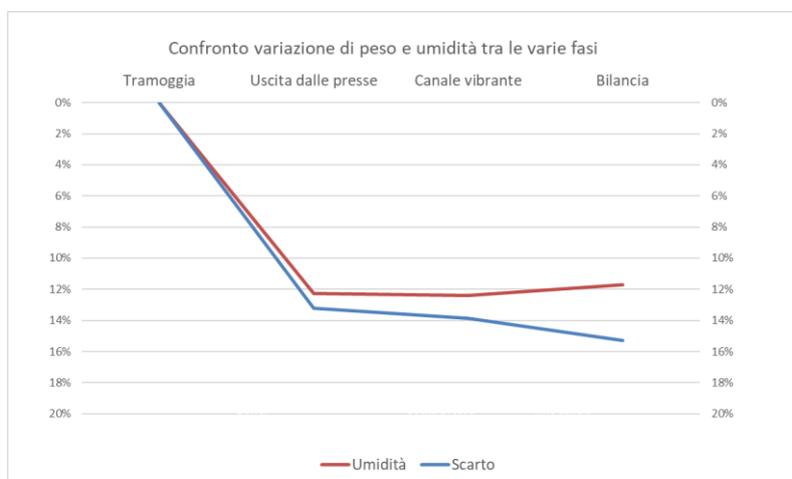


Grafico I.2: Confronto variazione di peso e umidità tra le varie fasi linea "Linea 3"-gallette di riso

ALLEGATO L-I monitoraggi dei cambi di produzione

Tabella L.1: Attività cambio di produzione 4 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Cambio 4 (Linea 3_Riso-Mais)	
Orario	Attività
09:00	Carico per gallette di Mais (orario letto sul foglio di produzione)
10:40	Discesa della miscela nella tramoggia e "spurgo"
10:50	Uscita ultima confezione della produzione precedente al cambio
10:51	Cambio film, parametri confezionamento e della bilancia
11:00-11:30	Pausa
11:30-12:10	Pulizia presse aspirando il materiale residuo (presse bloccate) e pulizia canali vibranti
12:10-12:40	Cambio delle boccole alle presse e impostazione parametri per nuova produzione
12:40-13:30	Riempimento presse
13:40-14:00	Pausa per cambio turno
13:50	Attivazione presse una ad una
14:05	Le gallette entrano nei canali vibranti
14:10	Uscita prima confezione produzione successiva al cambio

Tabella L.2: Durata e scarti cambio di produzione 4 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Durata Cambio 4	2 ore e 30 minuti		
Scarti produzione precedente al cambio	kg	Scarto produzione successiva al cambio	kg
Scarto "spurgo"	10,6	Scarto gallette per attivazione una ad una	4,1
Scarto miscela aspirata da presse	52,2		
Totale	62,8	Totale	4,1

Tabella L.3: Attività cambio di produzione 5 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Cambio 5 (Linea 3_Riso-Mais)	
Orario	Attività
10:50	Carico per gallette di Mais (orario letto sul foglio di produzione)
12:00	Spegnimento presse
12:04	Inizio pulizia presse aspirando il materiale residuo (produzione terminata con materiale residuo nelle presse) e cambio boccole
12:07	Uscita ultima confezione della produzione precedente al cambio
12:15	Pulizia canali vibranti, porzionatore e confezionamento
12:43	Discesa della miscela nella tramoggia e "spurgo"
12:48	Inizio riempimento presse
12:55	Cambio film, parametri confezionamento e della bilancia
13:00-13:30	Pausa
13:30-14:05	Impostazione parametri presse ed attivazione presse una ad una
14:05	Partenza presse tutte insieme
14:15	Le gallette entrano nei canali vibranti
14:27	Uscita prima confezione produzione successiva al cambio

Tabella L.4: Durata e scarti cambio di produzione 5 sulla linea "Linea 3" da gallette di riso a gallette di mais

Durata Cambio 5	1 ora e 50 minuti		
Scarti produzione precedente al cambio	kg	Scarto produzione successiva al cambio	kg
Scarto "spurgo"	11,9	Scarto gallette per attivazione una ad una	1,6
Scarto miscela aspirata da presse	25,3	Scarto gallette per attivazione tutte insieme	22,41
Totale	37,2	Totale	24,0

BIBLIOGRAFIA

- [1]. (2022, Settembre). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.ilgiorno.it/economia/aumento-prezzi-cibo-1.8034688>
- [2]. (2022, Marzo). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://ilfattoalimentare.it/guerra-aziende-agricole-costi-crea.html>
- [3]. (2022, Gennaio). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.myfruit.it/aziende/2022/01/aumenti-energia-e-materie-prime-per-lagroalimentare-rischio-paralisi.html>
- [4]. (2022, Giugno). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da https://www.repubblica.it/economia/rapporti/energitalia/storie/2022/06/01/news/caro_energia_e_materie_prime_secondo_i_manager_alle_impresе_manca_una_strategia_per_contrastarli-352024651/
- [5]. (s.d.). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/scarto/>
- [6]. (s.d.). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.bravomanufacturing.it/2021/01/20/scarti-di-produzione-non-sono-una-perdita/>
- [7]. (2022, Settembre). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://ilfattoalimentare.it/sana-numeri-biologico-2022.html>
- [8]. (2019, Febbraio). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.ilgiornaledelcibo.it/mercato-italiano-biologico/>
- [9]. (2022, Agosto). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.foodaffairs.it/>
- [10]. (2022, Aprile). Tratto il giorno Novembre 10, 2022 da <https://www.mark-up.it/sostitutivi-pane-lo-scaffale-si-arricchisce/>
- [11]. (2017, Aprile). Tratto il giorno Novembre 22, 2022 da <https://sorgentenatura.it/speciali/le-proprietà-del-mais>
- [12]. (s.d.). Tratto il giorno Novembre 22, 2022 da <http://www.gentileschi.it/genweb/gusto/riso/qualità-nutrizionali.html>
- [13]. (s.d.). Tratto il giorno Novembre 22, 2022 da <https://www.cure-naturali.it/enciclopedia-naturale/alimentazione/nutrizione/grano-saraceno.html>
- [14]. (s.d.). Tratto il giorno Novembre 25, 2022 da <https://www.cure-naturali.it/enciclopedia-naturale/alimentazione/nutrizione/farro-proprietà-benefici.html>
- [15]. (2022). Tratto il giorno Novembre 25, 2022 da <https://www.nutridoc.it/articoli/legumi-proprietà-controindicazioni#:~:text=Nello%20specifico%20i%20legumi%20sono,utili%20nella%20lotta%20al%20colesterolo.>
- [16]. (2013, Giugno). Tratto il giorno Dicembre 12, 2022 da <https://www.liquid-communication.it/2013/06/10/private-label-da-brutto-anatroccolo-ad-aquila/>

- [17]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.groupe-casino.fr/en/group/presentation/>
- [18]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.matt.it/chi-siamo/la-nostra-storia/>
- [19]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.eurofood.it/brand/natura/>
- [20]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.fiordiloto.it/>
- [21]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.probios.it/it/chi-siamo/l-azienda>
- [22]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.rewe-group.com/en/company/>
- [23]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.trevisandolciaria.it/>
- [24]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.poggiodelfarro.com/passione-farro/la-tradizione/>
- [25]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.e-coop.it/noi-coop-e-chi-siamo>
- [26]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.eurospin.it/gruppo-eurospin/>
- [27]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://it.wikipedia.org/wiki/Esselunga>
- [28]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 28, 2022 da <https://www.saporiepiaceri.it/>
- [29]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://www.sanorice.com/it/sanorice/storia/>
- [30]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://www.bicentury.com/es/hacerlo-bien>
- [31]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://rice-up.zone/pages/mission#>
- [32]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://www.racio.cz/cs/kdo-jsme.html>
- [33]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://lestello.pl/collections/linia-bio>
- [34]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://kupiec.pl/pl/content/7-eksport>
- [35]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://sonko.pl/en/>
- [36]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://fiorentinialimentari.it/>
- [37]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <http://www.castelfood.it/>
- [38]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 29, 2022 da <https://oryzafood.it/ricette/>
- [39]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/organics-glance_it
- [40]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da https://en.wikipedia.org/wiki/Bio_Suisse
- [41]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da <https://www.bio-suisse.ch/it.html>
- [42]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da <https://www.naturland.de/it/>
- [43]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da <https://www.flocert.net/>
- [44]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da http://www.vagamondi.net/c_cartadeicriteri.php

- [45]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da <https://gruppomaurizi.it/certificazione-i-f-s-cose-come-si-fa-a-cosa-serve/>
- [46]. (s.d.). Tratto il giorno Dicembre 30, 2022 da <https://www.ifs-certification.com/index.php/it/>
- [47]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://store.uni.com/uni-en-iso-9000-2015>
- [48]. (2007). Italia. Tratto da Indicatori e misure di prestazione per la gestione dei processi: modelli e tecniche di sviluppo di Fiorenzo Franceschini, Maurizio Galetto e Domenico Maisano
- [49]. (2019, Settembre). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://www.prontoprofessionista.it/articoli-prontoprofessionista/il-vantaggio-competitivo-la-catena-del-valore-di-porter.html>
- [50]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://vitolavecchia.altervista.org/la-classificazione-dei-processi-la-piramide-di-anthony/>
- [51]. (2021, Marzo). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://www.businesscoachingitalia.com/processi-aziendali-cosa-e-quali-sono-come-mapparli-e-ottimizzarli/>
- [52]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://www.amajorsb.com/mappatura-processi-aziendali/>
- [53]. (2020, Dicembre). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://digitalautomations.it/mappatura-dei-processi-aziendali-esempi/>
- [54]. (2021, Ottobre). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://www.emburse.com/it/sapere/blog/gestione-dei-processi-aziendali>
- [55]. (2016). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://docenti.unimc.it/claudio.tomassini/teaching/2016/16565/files/lezione-1/analisi-e-mappatura-dei-processi-aziendali>
- [56]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 2, 2023 da <https://www.qualitiamo.com/miglioramento/Diagrammi%20di%20flusso/simboli.html>
- [57]. (2021). Tratto il giorno Gennaio 20, 2023 da Qualità e indicatori di processo-Slide del corso di Ingegneria della Qualità Politecnico di Torino a.a. 2021/2022 del professore Galetto Maurizio
- [58] Palleschi A. (2023). Tratto da Tesi di Laurea Magistrale di Palleschi Alessandro: Analisi della qualità dei processi di produzione in contesto agroalimentare e introduzione di miglioramenti per ridurre gli scarti produttivi
- [59]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.headvisor.it/lean-production>
- [60]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.make-consulting.it/lean-production/>
- [61]. (2022). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.insidemarketing.it/glossario/definizione/lean-production/>
- [62]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.headvisor.it/5s>

- [63]. (2020, Dicembre). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.chiarini.it/blog/cose-e-come-rendere-efficace-un-gemba-walk/>
- [64]. (2018, Novembre). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://blog.item24.com/it/la-produzione-snella-e-i-principi-lean/lean-production-in-concreto-cose-la-gemba-walk/>
- [65]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.headvisor.it/lean-production-gemba-walk>
- [66]. (2022). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.blitzkaizen.it/approfondimento-gemba-walk/>
- [67]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 4, 2023 da <https://www.qualitiamo.com/approfondimento/gemba-walk.html>
- [68]. (2018, Marzo). Tratto il giorno Gennaio 4, 2024 da <https://www.clarityvisualmanagement.com/2018/03/21/management-wandering-around-vs-gemba-walks-definitive-guide/>
- [69]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 30, 2023 da <https://www.humimeter.com/it/>
- [70]. (2018, Aprile). Tratto il giorno Gennaio 30, 2023 da <https://www.sinergica-soluzioni.it/blog/termobilancia-a-cosa-serve-come-funziona-n51>
- [71]. (2009, Ottobre). Tratto il giorno Gennaio 30, 2023 da <https://newsfood.com/confezioni-sottopeso-frode-in-commercio/>
- [72]. (2021, Agosto). Tratto il giorno Febbraio 5, 2023 da <https://blog.makersvalley.it/training-aziendale-l-importanza-della-formazione-nelle-pmi>
- [73]. (2022, Novembre). Tratto il giorno Febbraio 5, 2023 da <https://quifinanza.it/lavoro/formazione-aziendale-come-farla-perche/675612/>
- [74]. (s.d.). Tratto il giorno Gennaio 5, 2023 da <https://www.leanmanufacturing.it/strumenti/5s.html>
- [75]. (2010). Tratto da Food packaging-Materiali, tecnologie e qualità degli alimenti di Luciano Piergiovanni e Sara Limbo-2010

