



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

**FACOLTÀ DI INGEGNERIA
SEDE DI FERMO**

Corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale

***Ottimizzazione del ciclo produttivo di una
vetrina gelateria di tipo Magnum.***

*Optimization of the production cycle of a Magnum
ice-cream display.*

Relatore:

Chiar.mo Prof. **El Mehtedi Mohamad**

Correlatore:

Ing. **Carminè Dazj**

Candidato:

Di Benedetto Serena

Anno accademico 2019/2020

INDICE

Indice Immagini _____	4
Indice tabelle _____	5
Premessa _____	6
Capitolo 1: OTTIMIZZAZIONE NEL PASSATO _____	8
1.1 Taylorismo	
1.2 Fordismo	
1.3 Sistema Bedaux	
Capitolo 2: BACKGROUND TEORICO _____	10
2.1 Studio dei metodi e tempi di lavoro	
2.2 Lead Time	
2.3 Distinta base	
Capitolo 3: L'AZIENDA: Frigomeccanica S.R.L. _____	17
3.1 Frigomeccanica S.R.L.	
3.2 Punti di forza	
3.3 Organizzazione commerciale	
3.4 Sistema produttivo	
Capitolo 4: IL PRODOTTO: Le Gelateria _____	22
4.1 Vetrine gelaterie	
4.2 Gelaterie Magnum	
Capitolo 5: L'ORDINE _____	25
5.1 Gelateria Magnum ordine n. 201463	
5.2 Distinta base dell'ordine	

Capitolo 6: CICLO PRODUTTIVO	28
6.1 Layout produzione	
6.2 Reparto schiumatura	
6.3 Reparto gelateria	
6.3A Tabella combinazioni lavoro standardizzato	
6.3B Prima fase reparto gelateria	
6.3C Seconda fase reparto gelateria	
6.3D Terza fase reparto gelateria	
6.3E Quarta fase reparto gelateria	
6.4 Reparto collaudo	
6.5 Reparto camera climatica	
6.6 Reparto pannellatura	
6.7 Reparto lamiere	
6.8 Reparto led	
Capitolo 7: CONFRONTO CON IL PASSATO REPARTO GELATERIA	59
7.1 Confronto fase 1	
7.2 Confronto fase 2	
7.3 Confronto fase 3&4	
Capitolo 8: OTTIMIZZAZIONE REPARTO GELATERIA	64
Capitolo 9: CONTROLLO PROCESSO PRODUTTIVO	67
9.1 Analisi FMEA	
9.2 Analisi FMEA in Frigomeccanica	
Capitolo 10: CONCLUSIONE	70
RINGRAZIAMENTI	71
BIBLIOGRAFIA E SITOLOGIA	72

INDICE IMMAGINI

Fig.1 Composizione lead time

Fig.2 Rappresentazione distinta base ad albero a 2 livelli

Fig.3 Classificazione a tre assi Frigomeccanica S.R.L.

Fig.4 Vetrina gelateria magnum low

Fig.5 Vetrina gelateria magnum high

Fig.6 Ordine n. 201463

Fig.7 Distinta base ordine 201.463

Fig.8 Layout produzione

Fig.9 Layout produzione con ciclo produttivo vetrina gelateria

Fig.10 Schiumatrice

Fig.11 Terminale della schiumatrice

Fig.12 Campione di poliuretano

Fig.13 Preparazione lamiera per schiumatura

Fig.14 Schematizzazione reparto gelateria (1 e 2)

Fig.15 Scocca in lavorazione alla fase 1

Fig.16 Non conformità rilevata sull'evaporatore

Fig.17 Scocca in lavorazione alla fase 2

Fig.18 Particolare sottoscocca alla fase 3

Fig.19 Interno camera climatica

Fig.20 Sonde termometriche

Fig.21 Display con rilevazioni delle sonde termometriche

Fig.22 Visione interno camera climatica

Fig.23 Vetrina gelateria nel reparto prova arredi

Fig.24 Punzonatrice

Fig.25 Pressa piegatrice

INDICE TABELLE

- Tab.1 Tabella vendite vetrine gelateria 2019
- Tab.2 Tabella tempi simboli reparti ciclo produttivo gelateria magnum
- Tab.3 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 1
- Tab.4 Tabella suddivisione dei tempi fase 1
- Tab.5 Tabella suddivisione dei tempi lavoro manuale
- Tab.6 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 2
- Tab.7 Tabella suddivisione dei tempi fase 2
- Tab.8 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 3
- Tab.9 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 4
- Tab.10 Confronto tempi 2014 2020 fase 1
- Tab.11 Confronto tempi 2014 2020 fase 2
- Tab.12 Confronto tempi 2014 2020 fase 3 e 4
- Tab.13 Analisi FMEA di processo: produzione

PREMESSA

‘se non lo puoi misurare, non lo puoi controllare’

Lo scopo di questo lavoro è quello di analizzare il ciclo produttivo di una vetrina per gelateria, dell'azienda leader del settore, la Frigomeccanica S.R.L. È per questo che parlando di miglioramenti si deve necessariamente parlare di Tempi e Metodi e Lead Time perché “se non lo puoi misurare, non lo puoi controllare”. Questo elaborato pone al centro l'analisi e lo studio dei tempi e metodi di lavorazione effettuati nel ciclo produttivo del prodotto. Lo studio viene effettuato in due diversi modi: per il reparto gelateria si andrà a compilare la ‘Tabella combinazioni lavoro standardizzato’, per gli altri reparti verrà effettuata una diversa analisi, andando semplicemente ad interrogare i diversi operatori sui loro rispettivi lavori. La ‘Tabella combinazioni lavoro standardizzato’ viene utilizzata dall'azienda per registrare le diverse fasi di lavorazione, specificando ogni micro-fase con i rispettivi tempi che sono stati rilevati sul campo. I tempi di ogni fase andranno a determinare il lead time, il tempo di cui il prodotto ha necessità per essere realizzato. E' inoltre indispensabile caratterizzare il tempo di ogni micro-fase, quindi, si è deciso di distinguere i tempi in: tempo di lavorazioni manuali, tempo di lavorazioni automatiche, tempo dei trasferimenti e tempo di attesa, in quanto sono quelli che caratterizzano maggiormente il ciclo produttivo. Il lavoro ha sia lo scopo di evidenziare le modifiche che il processo ha subito dall'ultima volta in cui tale analisi è stata effettuata dall'azienda (2014) al fine di valutare l'efficienza dei cambiamenti apportati ed inoltre ha lo scopo di evidenziare all'azienda dei tempi morti attualmente ancora presenti, riscontrati nel ciclo in maniera da poter ottimizzare il processo.

L'elaborato si compone di dieci capitoli.

I primi due capitoli servono per scoprire l'ottimizzazione aziendale quando e come nasce ed inoltre fornire delle informazioni base su Tempi e metodi, Lead Time e Distinta base, al fine di poter comprendere al meglio lo sviluppo del lavoro.

Il terzo capitolo presenta l'azienda Frigomeccanica S.R.L. nelle sue caratteristiche generali evidenziando i suoi punti di forza e la sua struttura organizzativa.

Il quarto capitolo descrive la categoria delle vetrine gelateria, esplicita i diversi modelli, focalizzando maggiormente l'attenzione sulle gelaterie Magnum e le rispettive caratteristiche strutturali.

Il quinto capitolo riporta l'ordine da parte del cliente, che contiene la vetrina oggetto di studio e di questo verrà analizzata anche la rispettiva distinta base.

Il sesto capitolo, parte centrale della relazione, ha lo scopo di esporre le lavorazioni che caratterizzano il ciclo produttivo della vetrina.

Lo studio si caratterizza di due diverse analisi: per il reparto gelateria si riporta la 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato', in cui si evidenziano i tempi di ogni fase, vengono specificate le problematiche che si sono riscontrate; per gli altri reparti, invece, si analizzano le loro lavorazioni senza riportare i tempi delle fasi.

Il settimo capitolo si focalizza sulle modifiche che sono state già apportate in passato dall'azienda, evidenziando le differenze tra il ciclo produttivo nel 2014 e quello attuale.

Conoscendo i tempi morti del reparto gelateria e le loro cause, nell'ottavo capitolo si suggeriscono dei possibili miglioramenti al fine di eliminare gli attuali tempi morti.

Nel nono capitolo si riporta l'analisi FMEA, importante per il controllo dei processi produttivi.

L'ultimo capitolo riporta i punti essenziali di tale studio, con la possibilità che possa essere esteso ad altri settori aziendali ed a periodi successivi.

CAPITOLO 1: OTTIMIZZAZIONE NEL PASSATO

1.1 Taylorismo

L'ingegnere Taylor è stato il primo a teorizzare un'organizzazione scientifica del lavoro: egli aveva capito, in seguito alla sua esperienza come responsabile della produzione in aziende che trattavano principalmente materiale meccanico, che era molto importante in un'industria attuare un sistema di produzione mirante al massimo ma con il minimo della fatica e del tempo. Taylor intendeva infatti annullare tutti gli sprechi di tempo, i cosiddetti tempi morti e tutti gli sprechi di energia, limitando i movimenti degli operai al minimo indispensabile. Per ottenere ciò, egli attuò la catena di montaggio, un sistema produttivo diviso in tante piccole unità semplici e ripetibili che non consentivano alcuno spreco di energia né di tempo.

Gli operai della catena di montaggio cioè dovevano svolgere solo determinati movimenti sempre uguali per tutta la durata della giornata lavorativa. Chi aveva la capacità di essere straordinariamente veloce era anche incentivato economicamente con un premio di produzione.

Questo sistema di pagamento viene ancora oggi ritenuto ottimo.

I principi del pensiero di Taylor infatti si possono riassumere in due punti principali:

Il principio dell'One Best Way (= l'unico miglior metodo possibile): dinanzi a qualunque problema tecnico o organizzativo esiste una sola soluzione, non una serie di soluzioni alternative fra loro. Questo significa che la produzione migliore avviene se il lavoratore smette di pensare a quello che deve realizzare ma si concentra solo sui gesti sempre uguali legati al momento produttivo che gli è stato assegnato.

Il principio dell'"operaio buro": il lavoratore deve fare solo quello che gli viene ordinato senza crearsi problemi e senza neanche chiederne la ragione. Deve rispettare regole, impegni e tempi previsti senza anticiparli, né attardarli. Nella logica tayloristica, quindi, l'operaio pigro o quello zelante sono sullo stesso piano perché non rispettano i tempi dell'organizzazione scientifica del lavoro.

1.2 Fordismo

Dal punto di vista industriale, l'industriale che meglio di altri comprese le straordinarie potenzialità del metodo tayloristico, e quindi della catena di montaggio, fu Henry Ford proprietario dell'omonima industria di automobili. Egli non solo applicò il metodo messo a punto da Taylor ma incentivò i suoi operai con dei salari alti, in modo da consentire alle classi sociali operaie un benessere mai conosciuto. In questo modo anche gli operai, oltre che essere i produttori di un bene, ne divennero anche i consumatori: molti dei modelli della prima auto Ford chiamata "modello T" furono proprio acquistati dagli operai che la costruivano.

1.3 Sistema Bedaux

Il sistema Bedaux era un sistema di lavoro creato, durante la prima metà del Novecento, per aumentare al massimo la produzione industriale eliminando i tempi morti. Prende il nome da Charles Eugène Bedaux, ingegnere parigino morto negli Stati Uniti d'America, che caratterizzò con questo metodo la disciplina del cottimo. Esso consisteva sostanzialmente in una campionatura del lavoro e, precisamente, nel cronometrare il tempo impiegato dall'operaio per ogni singola operazione; in seguito veniva fissata la quantità di lavoro che poteva essere effettuata in quella porzione di tempo e veniva stabilito un tempo standard che determinava la paga base. Il carico di lavoro che poteva essere effettuato in un minuto era detto Punto Bedaux. In un'ora ci si attendeva quindi che l'operaio realizzasse almeno 60 Punti Bedaux, ma se ne avesse ottenuti 80, ciò avrebbe rappresentato un incremento della capacità produttiva del 33,33%, raggiungendo la quantità ottimale (in ottica aziendale) e dando titolo ad un premio.

CAPITOLO 2: BACKGROUND TEORICO

2.1 Studio dei metodi e tempi di lavoro

In ambito aziendale, nonostante l'esistenza di mezzi più o meno sofisticati, la presenza dell'uomo è fondamentale per ottenere il livello di servizio richiesto. Ognuna delle attività presenti in un sistema di handling deve essere opportunamente progettata e definita.

Lo studio dei metodi

L'obiettivo principale dell'attività industriale è quello di produrre beni e servizi al minor costo possibile allo scopo di realizzare un beneficio economico. Al fine di ridurre i costi di produzione è indispensabile studiare opportune metodologie che possono essere essenzialmente basate su due principi contrapposti:

- aumentare lo sforzo/l'intensità della prestazione dell'esecutore;
- analizzare il procedimento di lavoro per migliorare l'utilizzazione di tutte le risorse impiegate in modo di ottenere una migliore efficienza globale.

Ovviamente in realtà aziendali con principi ispirati alle buone relazioni tra impresa e lavoratori il primo sistema non è praticabile.

Il secondo sistema, invece, tende a ridurre i costi operando sull'efficienza di tutto il processo produttivo: questo approccio è detto "studio dei metodi e tempi di lavoro".

Lo studio dei metodi è una tecnica che sottopone ogni operazione di un determinato lavoro ad un'analisi accurata e approfondita in modo da eliminare ogni operazione superflua ed in modo da accostarsi il più possibile al metodo migliore, cioè più semplice, più veloce, più economico e più sicuro per eseguire ogni fase necessaria.

Include la critica costruttiva del progetto, la standardizzazione delle attrezzature, dei metodi e delle condizioni di lavoro, l'addestramento dell'esecutore a seguire il metodo standard.

Determina, con un'analisi del lavoro e accurate misurazioni, le operazioni ottimizzate ed il tempo standard per eseguirle.

Le fasi dello studio del lavoro possono essere così schematizzate:

1. Semplificazione del lavoro: analisi del procedimento produttivo in funzione del prodotto, attrezzature e materiali;
2. Misurazione del lavoro: valorizzazione in termini di tempo delle sequenze operative per:
 - Conoscere le capacità produttive
 - Programmare il carico di lavoro
 - Determinare i costi del prodotto
3. Analisi dei risultati, efficienza e utilizzazione delle risorse.

Il ciclo di lavoro

L'analisi dei tempi di lavorazione deve essere orientata al costante miglioramento del metodo di esecuzione del lavoro. In caso contrario l'analisi stessa si limita ad una semplice consuntivazione amministrativa che, anche se dettagliata, ha una efficacia notevolmente ridotta rispetto ad una organica analisi tecnica.

- Analizzare il processo in ogni sua fase.
- Criticare e proporre migliorie per definire i tempi standard in una condizione di utilizzo ottimale del personale e dei mezzi a disposizione.

Occorre tenere presente che il successo e la precisione, in uno studio dei metodi e dei tempi di lavoro, dipende dall'accuratezza con cui gli elementi di valutazione vengono rilevati e registrati.

Lo studio dei metodi di lavoro non costituisce di per sé una tecnica codificata ma è piuttosto un principio basato sulla ricerca di ciò che è:

- Eliminabile (movimenti, attività)
- Modificabile (layout, sequenze lavorative)
- Semplificabile (attrezzature, sistemi di trasporto)

La determinazione dei tempi

Le tecniche per il rilievo dei tempi si possono suddividere in due categorie:

- *Tecniche basate su rilievi sul campo*: il cronometraggio o la campionatura del lavoro;

- *Tecniche che non richiedono rilievi sul campo: sintesi di tempi predeterminati o stime.*

Tra le tecniche basate su rilievi sul campo riveste particolare importanza la tecnica del cronometraggio che consiste nel cercare di ottenere il tempo standard attraverso poche osservazioni effettuate su un lavoratore scelto a campione.

I passi salienti di questa tecnica sono:

1. Individuazione della sequenza delle operazioni da analizzare: le operazioni devono essere brevi ma non sotto i 2-3 secondi e ben distinguibili;
2. Scelta dell'esecutore: si sceglie un operatore che abbia qualità medie e sia già addestrato su quel tipo di operazioni;
3. Determinazione del tempo rilevato (T_r): ottenuto come media dei tempi dei rilievi per ciascuna operazione;
4. Normalizzazione del tempo rilevato (T_r): ottenuto attraverso un "giudizio di correzione" al fine di arrivare a definire un valore di tempo normale (T_n) che possa essere mantenuto nell'arco della giornata da un addetto qualificato che lavori senza incentivo;
5. Determinazione del tempo standard, ottenuto aggiungendo al " T_n ", che è un tempo netto, le maggiorazioni di processo (pulizia macchina, sostituzione di utensili, ecc.) quelle per necessità personali e quelle dovute ad affaticamento;

Tra le tecniche che non richiedono rilievi sul campo quella più utilizzata è certamente quella nota come "M.T.M." (Methodes Time Measurement). L'MTM può essere definito come un procedimento che analizza tutti i movimenti di base che un'operazione manuale richiede per la sua realizzazione ed assegna ad ogni movimento un tempo standard predeterminato il quale dipende sia dalla natura del movimento che dalle condizioni in cui tale movimento deve essere compiuto.

2.2 Lead Time

Il lead time (LT) è chiamato anche tempo di attraversamento.

Si può analizzare il lead time riferendosi anche ad una parte dell'azienda e quindi scomponendo il tempo di risposta complessivo in parti più piccole.

Ad esempio, il "lead time di produzione" è il tempo necessario per fabbricare un certo prodotto nel reparto Produzione, dal momento dell'ingresso delle materie prime all'uscita del prodotto finito.

Tipicamente il lead time è costituito da cinque tempi elementari:

- *tempo di movimentazione* (T_m): dipende dagli impianti tecnologici di movimentazione, dalle risorse impiegate (operai, straordinari, turni, ecc.) e dal layout. Tale tempo, per l'impianto, è praticamente una costante che non dipende dalle attività di schedulazione e di controllo;
- *tempo speso in code* (T_c): cioè il tempo speso nelle attese prima di essere lavorato alle macchine successive; tale tempo di coda degli ordini, che nelle produzioni a lotti o produzioni job-shop può costituire l'80-95% del lead time, dipende dalle caratteristiche dei singoli centri di lavorazione e dalla schedulazione e il suo controllo risulta fondamentale;
- *tempo di setup* (T_{su}): cioè il tempo per preparare il centro di lavoro; esso è indipendente dal lotto ed è sempre presente per cui può essere ridotto ma non azzerato completamente;
- *tempo di processo* (T_p): o di lavorazione effettiva di una macchina per le dimensioni del lotto e dipende dalla tecnologia usata; esso include anche il tempo per le ispezioni e può essere ridotto mediante miglioramenti tecnologici o per effetto della curva di apprendimento (learning curve);
- *tempo perso nell'attesa e nel passaggio da un centro all'altro* (T_{am}).



Fig.1 Composizione Lead time

Il lead time non è una costante come molti pensano ma, come visto, è la somma di quattro elementi, set-up, lavorazioni, movimentazione e tempi morti, dei quali, gli ultimi due possono essere ridotti.

Il lead time è legato al WIP. Elevato lead time significa elevato WIP poiché viene ritardata l'immissione sul mercato del prodotto. Nei centri di lavorazione con elevato tasso di utilizzazione, il WIP è un qualcosa di necessario.

2.3 Distinta base

Nell'azienda con ambiente "assemble-to-order", viene realizzato un numero elevatissimo di parti finali combinando componenti base e sottoassiemi.

In questi ambienti produttivi, le unità prodotte non sono facilmente utilizzabili come unità di pianificazione MPS per cui occorre definirne altre: ciò porta a creare speciali distinte di materiali. La distinta dei materiali o distinta base, è considerata strettamente un documento ingegneristico che specifica gli ingredienti ed i componenti subordinati richiesti per la creazione di ogni prodotto finale. Una distinta dei materiali "a livello singolo" comprende solo i componenti ad immediata richiesta, mentre una distinta "a rientrare" è la lista dei componenti partendo dal prodotto finito risalendo fino ai primi sottoassiemi.

La distinta base, conosciuta anche come 'Bill of material' (BOM) è un documento in cui vengono elencate in maniera chiara le componenti di un prodotto, oltre a contenere le specificazioni riguardanti i livelli di lavorazione che gli stessi subiranno (montaggio, assemblaggio, etc).

In generale, è questo il ruolo più importante assunto dalla distinta base in fase di progettazione.

Analisi della distinta:

1. Gli item della distinta base sono:

- Le materie prime;
- I componenti a disegno e a catalogo;
- Gli assiemi (livello 1);
- I sottoassiemi (livello 2);
- Infine, le modalità di assemblaggio e collaudo delle parti componenti e del prodotto finito (livello 0).

Il numero di livelli della distinta base è un indice di complessità della struttura del prodotto.

Per ogni item vanno definiti:

- il codice;
- la descrizione;
- l'unità di misura;
- il coefficiente d'utilizzo;
- lo status;
- l'indice di revisione;

2. La visualizzazione della distinta base può avvenire mediante:

- Rappresentazione ad albero (rovesciato), dove il nodo 'radice' è il prodotto finito (item di livello 0) a cui sono agganciati i vari item che compongono il prodotto finito che identificano le relazioni esistenti tra gli item stessi.
- Rappresentazione tabellare, la più comune distinta scalare, dove ogni riga della tabella rappresenta un nodo dell'albero. Ogni riga presenta i dati tecnici necessari ad individuare l'item.

L'anagrafica di base fornisce le informazioni relative all'item e al prodotto finito. In essa sono specificate informazioni quali la classe merceologica, il criterio d'impiego, i fornitori, il costo unitario, etc.

Esiste quindi un legame padre-figlio che collega ogni articolo con i suoi componenti. I prodotti finiti non hanno mai padri, i componenti di acquisto non hanno mai figli, gli oggetti prodotti o assemblati all'interno dell'azienda hanno sempre figli.

I legami padre-figlio della distinta base si collegano al "ciclo di lavoro" di un determinato assieme: per ogni legame esiste un documento che contiene l'elenco di tutte le operazioni (dettagliate per tipologia di macchina utensile o di risorsa umana utilizzate) necessarie per trasformare un figlio nel padre. Le funzioni d'utilizzo della distinta base si sono notevolmente ampliate con lo sviluppo tecnologico e con la diffusione dell'informatica. La distinta base è oggi completamente integrata ai sistemi di pianificazione e controllo: dal momento degli acquisti, alla programmazione della produzione, all'elaborazione della stessa, al controllo dei costi di gestione, e così via.

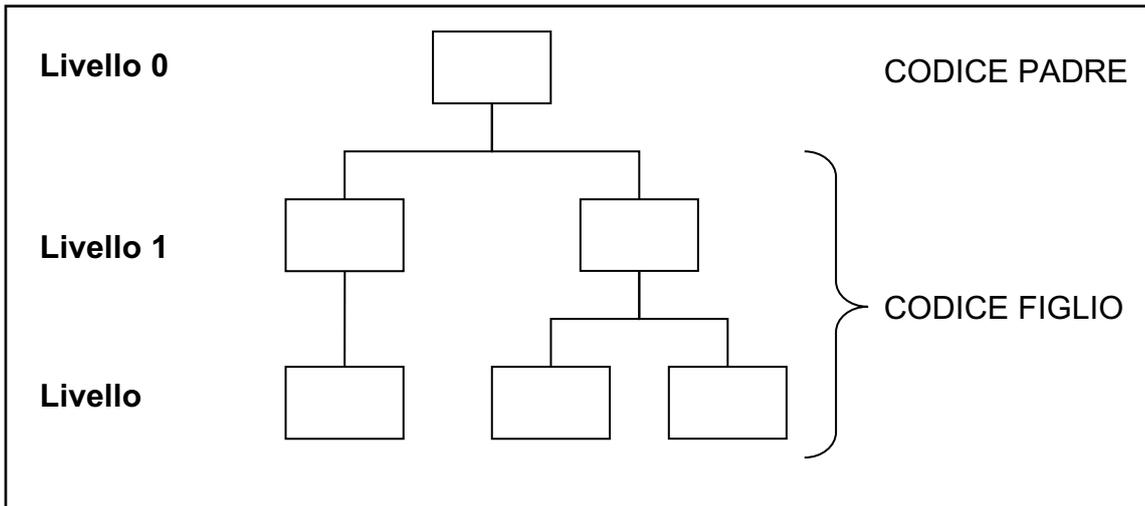


Fig.2 Rappresentazione distinta base ad albero a 2 livelli

CAPITOLO 3: L'AZIENDA: FRIGOMECCANICA S.R.L.

3.1 Frigomeccanica S.R.L.



L'origine storica della produzione di Frigomeccanica S.R.L. fu improntata nella realizzazione di piccoli banchi alimentari, produzione atta a soddisfare le richieste per la nascita di modeste attività commerciali. All'inizio degli anni '90 con il sorgere di nuove e più importanti attività l'azienda si sviluppa sempre più ampliando il proprio mercato. Ad oggi, Frigomeccanica vanta 150 dipendenti su una superficie coperta di oltre 40.000 mq.

Gli stabilimenti di produzione sono dislocati nel centro Italia in provincia di Teramo esattamente in prossimità dello snodo autostradale A14-A24.

In 40 anni di attività, l'azienda è sempre stata alla ricerca di tecnologia ed estetica. Frigomeccanica è azienda leader del settore ed è sinonimo di qualità, competitività e serietà sul mercato nazionale ed internazionale.

L'azienda è costituita da tre grandi stabilimenti, il primo in cui sono presenti tutti gli uffici dell'azienda, il secondo che comprende la produzione vera e propria di tutti i prodotti ad esclusione di quelli alimentari e gastronomici mentre il terzo stabilimento ha, al piano terra, il magazzino dei prodotti finiti e al primo piano, la produzione dei prodotti per alimentari e gastronomie.

La produzione è supportata da attrezzature e macchine ultramoderne, anche se non manca l'esperienza e la precisione di numerosi operai che si occupano dell'assemblaggio e della realizzazione di diversi componenti lavorando manualmente.

Il gruppo Frigomeccanica, realtà completamente italiana, è presente sul mercato con i marchi Frigomeccanica, Siltek, Officine 900 e Frimar.

La produzione di Frigomeccanica comprende prodotti in serie di arredamenti bar, vetrine per gelateria, pasticceria, alimentari, gastronomia, arredi per panetteria e pubblici esercizi in genere.

Siltek ha per oggetto specifico la produzione di un'ampia gamma di

moduli refrigerati e neutri quali componenti tecnologici per l'arredamento di attività commerciali, tutto realizzato interamente con tubolari di alluminio e lamiera di acciaio inox.

Officine 900 realizza una produzione fuori serie, al contrario di Frigomeccanica, si occupa di sviluppare l'arredo completo su misura per ogni cliente coniugando l'attenzione costante al particolare dell'architetto con l'affidabilità e l'innovatività dell'impresa. Qui ci si occupa del locale completo, si arreda l'ambiente non solo con i banconi e le vetrine ma anche con lampadari, pavimentazione e tutti gli accessori pensati apposta per il cliente.

Frimar è un'azienda che nasce autonoma occupandosi della produzione dei marmi, con il tempo è stata poi inglobata sotto il grande marchio di Frigomeccanica, costituendo un marchio di supporto.

È importante sottolineare come tutti i prodotti delle quattro sezioni escano sul mercato sostenuti dall'unico grande marchio: Frigomeccanica.

3.2 Punti di forza

L'azienda Frigomeccanica offre al cliente un'ampia gamma di prodotti che possiamo classificare in: arredamento bar, vetrine gelateria, vetrine pasticceria e banchi alimentari. Ogni classe di prodotti viene caratterizzata da moltissime tipologie che si differenziano per materiali, dimensioni, design e costi, garantiscono la soddisfazione del cliente. Inoltre, rispondono in maniera personalizzata alle richieste tecniche e di design dei loro clienti. Questo è sicuramente il loro punto di forza, offrire ampie e svariate opzioni, riuscire a soddisfare, entro i limiti produttivi, il cliente apportando modifiche quando vengono richieste, garantisce all'azienda un'offerta ampia. È soprattutto per questo che l'azienda ha conquistato la posizione di leader nel settore. È riuscita così a vincere la concorrenza che invece realizza, per la maggior parte, una produzione omogenea che non ammette grandi modifiche ponendo non al centro della propria produzione la soddisfazione del cliente.

Un altro fattore di successo è la flessibilità: nei tempi di consegna e nelle modalità di pagamento. I primi spesso ridotti, imposti dai clienti, per i secondi si offrono dilazioni particolari e delle agevolazioni finanziarie.

3.3 Organizzazione commerciale

Il fatturato Frigomeccanica è costituito per il 70% dal mercato italiano e per il restante 30% dal mercato internazionale.

I paesi esteri più significativi per quanto riguarda le vendite sono: Francia, Germania, Spagna, Stati Uniti, Canada e Paesi Arabi (Dubai).

Frigomeccanica opera sul mercato nazionale ed internazionale attraverso i rivenditori che acquistano e poi rivendono al consumatore finale.

Il rivenditore provvede al prelievo dei materiali, al montaggio e all'assistenza in garanzia.

La prima fase è la richiesta da parte del cliente. Questa viene raccolta dal rivenditore che può agire in due diversi modi: realizza direttamente lui il progetto o, nel caso non avesse tutti gli strumenti necessari, si rivolge all'architetto interno di Frigomeccanica. Nel caso venga fatto internamente, l'arredo viene sia rappresentato graficamente tramite il sistema 'Flashcad' che realizza il rendering in maniera che il cliente possa già vedere il suo arredo, a questo verrà allegato il rispettivo preventivo.

Tutto il materiale viene mandato al rivenditore che con il cliente finale conferma l'arredo o ne richiede delle modifiche. Una volta trovato l'arredo ottimale per il cliente, viene confermato il preventivo e viene generato l'ordine. L'ordine viene poi inserito sul sistema gestionale che l'azienda utilizza con un proprio configuratore. L'ordine è solitamente composto da diversi prodotti, ognuno dei quali sarà accompagnato dal codice corrispondente assegnato dal configuratore. Nel caso dei prodotti a catalogo, questi possono essere immessi già tramite il loro codice, nel caso di prodotti con misure, colori e/o larghezze differenti varieranno dei componenti del codice che verrà generato automaticamente dal sistema gestionale. Inserito l'ordine verrà generata una stima della data di consegna in base alla programmazione sulle capacità del reparto, inoltre si va a generare un fabbisogno di materiali richiesto per la produzione dell'ordine. Gli acquisti vengono fatti a seguito dell'inserimento dell'ordine sul sistema gestionale e la generazione della distinta base ad esso associata.

Il magazzino in Frigomeccanica è a scorta, solo pochi materiali si ordinano a commessa. Questo perché un'altra caratteristica di tale azienda è la realizzazione della quasi totalità dei componenti internamente: l'80% viene

realizzato internamente, partendo direttamente dalle materie prime. Si ricorre ai terzisti solo per lavorazioni particolari come ad esempio la lavorazione del vetro.

Dopo aver controllato la disponibilità dei materiali necessari e, nel caso aver acquistato quelli mancanti, l'ordine viene consegnato alla produzione. Nella produzione l'ordine viene scomposto, ciascuna lavorazione verrà consegnata al reparto che la deve eseguire. Nei diversi reparti vengono realizzati i componenti primari che verranno poi fatti convogliare nella linea di assemblaggio. Il prodotto verrà poi collaudato per verificare il funzionamento, verrà poi imballato ed infine portato nel magazzino dei prodotti finiti in attesa della spedizione.

3.4 Sistema produttivo

Il sistema produttivo della Frigomeccanica S.R.L. può essere facilmente descritto dalla classificazione a tre assi. Ogni asse ha un proprio significato: l'asse tecnologico indica la classificazione secondo la natura del processo, l'asse del mercato fa riferimento alla modalità con la quale si forma la domanda e l'asse gestionale definisce le modalità secondo cui viene realizzato l'output. Andando a definire queste caratteristiche, per l'azienda verrà definito il suo sistema produttivo.

Per quanto riguarda la produzione, in Frigomeccanica c'è una produzione per parti in quanto il bene ottenuto è costituito da un certo numero di componenti di diversa natura, in questo caso c'è la fase di fabbricazione e la fase di montaggio, che in Frigomeccanica vanno di pari passo.

Per quanto riguarda il modo in cui si forma la domanda, Frigomeccanica lavora solamente con ordini su commessa singoli. Frigomeccanica lavora con rivenditori distribuiti opportunamente sul territorio che generano ordini per il cliente finale. La commessa viene definita singola perché avendo, Frigomeccanica, un ampio catalogo con numerose varianti, i prodotti ordinati sono sempre unici e differenti tra loro. Per ogni cliente finale, Frigomeccanica o il rivenditore elaborano il progetto ed il prodotto è definito completamente solo all'atto dell'emissione dell'ordine al cliente (produzione su specifica). Ciò comporta che solo dopo l'emissione dell'ordine hanno luogo non solo le attività produttive ma anche quelle tecniche di progettazione ed ingegnerizzazione di prodotto-processo. Per quanto riguarda l'asse gestionale l'azienda lavora in lotti ma è

comunque una produzione unitaria, infatti il consumo del bene prodotto non è ripetitivo o comunque non è possibile prevederne ulteriori fabbisogni, non sussistono costi significativi connessi al cambio produzione, la quantità da realizzare non è vincolata dalle caratteristiche tecnologiche del processo pertanto si realizza sempre l'esatta quantità di prodotto richiesta dal cliente. Nel caso di una vetrina gelateria, di cui dopo sarà approfondito il suo ciclo produttivo, c'è una produzione mono linea convergente, in quanto la vetrina si sposta e si muove tra i reparti seguendo un percorso ben preciso, è convergente in quanto l'output di una trasformazione è l'input della successiva, con l'introduzione di materiali nel corso delle lavorazioni si può giungere all'output finale.

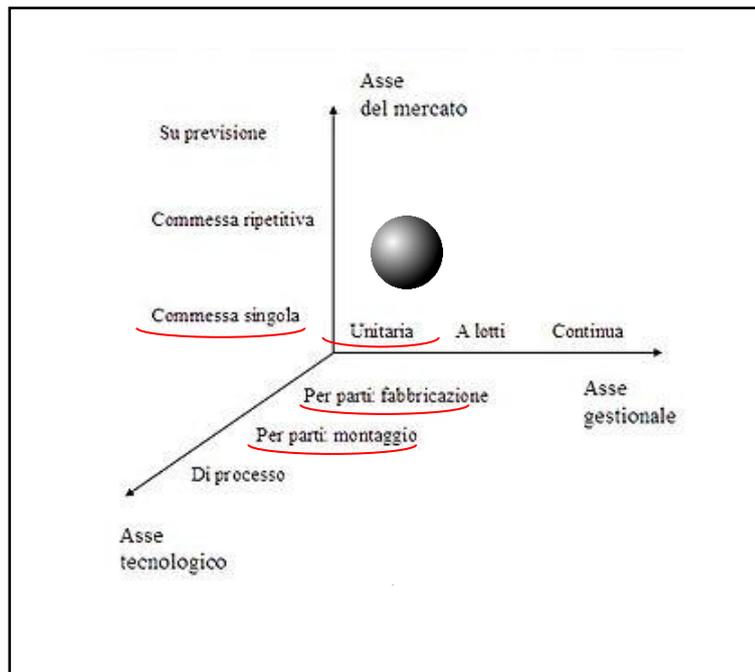


Fig.3 Classificazione a tre assi Frigomeccanica S.R.L.

CAPITOLO 4: IL PRODOTTO: LE GELATERIE

4.1 Vetrine Gelaterie

Tra i prodotti più acquistati in Frigomeccanica ci sono le gelaterie. Di vetrine gelateria esistono ben undici modelli: Premium, Magnum, Artika, Fusion, Elettra, Alba Squared, Twin, Visual, Prima, Alba, Next-Vik. È interessante osservare il numero di vetrine vendute per ogni modello nell'anno precedente (2019), riportate nella Tab.1.

Premium	Magnum	Artika	Fusion	Elettra	Alba Squared	Twin	Visual	Prima	Alba	Next-Vik
124	141	23	21	10	91	105	4	6	7	24

Tab.1 Tabella vendite vetrine gelateria 2019

Si può notare come la più venduta sia la Magnum, subito dopo con pochi pezzi in meno c'è la Premium. Entrambe sono state studiate per ottenere il massimo delle prestazioni unite ad un design pulito ed elegante. Le meno acquistate sono Alba, Visual e Prima, con molto differenza di pezzi dalle altre. Quest'ultime sono vetrine da un design più particolare, caratterizzate da un mercato meno ampio.

Ogni vetrina ha le proprie peculiarità. I parametri più comuni che possono variare all'interno di una gelateria sono molteplici e modificandoli a piacere del cliente si possono realizzare delle vere e proprie vetrine uniche.

Il numero di gusti che va a determinare il numero di vaschette da inserire nella vetrina è certamente il primo parametro che può essere scelto tra quelli proposti.

In alcune vetrine un altro parametro è l'altezza del vetro, nella maggior parte dei casi si può scegliere tra due diverse altezze.

Altri parametri che caratterizzano una vetrina gelateria sono di tipo più tecnico, ci sono: l'alimentazione elettrica, la potenza U.C HP, la potenza assorbita a regime, la potenza assorbita a sbrinamento, la resa

(considerando un intervallo di temperature $-30^{\circ}\text{C}/+45^{\circ}\text{C}$), il tipo di compressore ed il tipo di gas.

4.2 Gelateria Magnum



Fig.4 Vetrina Gelateria Magnum Low



Fig.5 Vetrina Gelateria Magnum High

Le gelaterie Magnum sono linee di vetrine professionali per gelateria progettate in due differenti altezze H120 cm e H137 cm, ciò determina la differenza tra la vetrina low e high, esposte nelle figure sopra riportate. Sono studiate per ottenere il massimo delle prestazioni visive, di spazio e termodinamiche unite ad un design pulito ed elegante. Disponibile con refrigerazione a doppia ventilazione o singola per ottimizzare le prestazioni in ambienti di diversa tipologia e per usi più o meno gravosi. Le vetrine gelateria possono avere: 12 gusti, 16 gusti, 18 gusti, 20 gusti, 24 gusti, 12+12 gusti e 13 gusti con angolo esterno 30° . Oltre alla refrigerazione standard, in tutti i moduli gelateria è disponibile la funzione optional “all-seasons” che permette di convertire la temperatura da BT ($-14-18^{\circ}\text{C}$) a TN ($+2+6^{\circ}\text{C}$) con umidità 55%-65% U.R. L’illuminazione è a led ad elevata luminosità ed il vetro è apribile con cerniera a scomparsa.

Caratteristiche costruttive

- Basamento in tubolare di acciaio verniciato a polveri epossidiche con piedini regolabili e, a richiesta predisposizione per ruote, vano per alloggiamento dell'unità condensatrice e quadro elettrico;
- Scocca in acciaio inox AISI 304 isolata con poliuretano iniettato alla densità di 40Kg/mc;
- Impianto frigorifero con doppio evaporatore verniciato nero in cataforesi, kit ventole e canalizzazione per la circolazione dell'aria;
- Sbrinamento ad inversione di ciclo;
- Vetri dritti temprati, stratificati e riscaldati, sorretti da robusti montati in acciaio inox; apertura del vetro frontale con ribaltamento verso il basso;
- Illuminazione a led e tenda notte sul retro.

5.2 Distinta base dell'ordine

In Frigomeccanica si preferisce utilizzare la rappresentazione tabellare AS400 della distinta base. Nel sistema gestionale, con l'inserimento di ogni ordine si allocano tutti i componenti ed i materiali indispensabili al fine della sua produzione.

La distinta base raccoglie informazioni per ogni componente:

- *Livello*: indica il grado di complessità di ogni prodotto sottolineando anche le relazioni che ci sono tra tutti i materiali;
- *Codice*: indica in maniera univoca ogni materiale e semilavorato, solitamente di tipo alfanumerico;
- *Descrizione*: descrive il prodotto in maniera tale che venga identificato velocemente da tutti e soprattutto per coloro che non conoscono perfettamente le regole di codifica con le quali è stato generato il codice;
- *Um*: indica l'unità di misura, le sigle che vengono utilizzate sono MT (= Metro lineare) e FG (= Foglio);
- *Quantità*: indica il quantitativo di cui si ha bisogno di ogni materiale;
- *Reparto*: indica il reparto in cui il componente selezionato deve essere prodotto;
- *Gestione per commessa*: indica semplicemente se quel componente viene acquistato per commessa o no, le sigle che vengono utilizzate sono S per indicare sì e la N indica di no;
- *Stato Semilavorato*: indica l'avanzamento del componente nel ciclo produttivo, Frigomeccanica utilizza un sistema con etichette con codice a barra applicate su ogni prodotto, alla fine della lavorazione del componente in un reparto con una 'pistola' si evidenzia il codice e si registra la conclusione della lavorazione in quel reparto;
- *Tipo parte*: indica il tipo di componente, le sigle che vengono utilizzate sono:
 - 0 assieme fittizio (non gestito),
 - 1 prodotto finito,
 - 2 semilavorato interno gestito manualmente,
 - 2P semilavorato interno non gestito,
 - 3 materie prime con scarico dalla distinta,
 - 3M materie prime manuali.

OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO DI UNA VETRINA GELATERIA DI TIPO MAGNUM.

Una parte della distinta base associata all'ordine preso sotto analisi è riportata nella figura 7.

DISTINTA BASE : COV/OV/2020/201463/10 - ARTICOLO : VETR.GEL.MAGNUM VB"8G" L1150 MI"PLUG-IN"										
Livello	Codice	Descrizione	Un	Qta	Riga	REPARTO	GESTIONE PER COMMESSA	FLG SEMILAVORATO	Stato Semilavorato	Tipo Parte
0	80EIM	VETR.GEL.MAGNUM VB"8G" L1150 MI"PLUG-IN"	NR		1	235010	Vetrina gelateria	N		1
1	990FEL15300	VET.GEL.MAGNUM 115 RT VG ARG.2VER	NR		1	235010	Vetrina gelateria	N	SEMILAVORATO	0
2	990FEL15110	CAST.VETRI VG MAGNUM 115 VG ARG.	NR		1	235020	Fremontaggio vetrina gelari	N		0
3	11FETN11303	VGTW TENNA NOT.G42511 11274820 + LAVETTA	NR		1	235030	Vetrina gelateria	S		
3	12CRL187501	VMG115 CART.IMP.TENNA BA/P SP1	NR		1	235040	Lavorazione lamiera	N		3M
4	01FT03010100	L.IMOX 304 BA/P 1.0X1000X3000 C/PELL.LAS	FG	0,0575		235050		N		
3	12CRL187601	VMG115 CART.SUP.TENNA BA/P SP1	NR		1	235060	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01FT03010100	L.IMOX 304 BA/P 1.0X1000X3000 C/PELL.LAS	FG	0,0575		235070		N		
3	01V53C800010	VSEVO/VMG CERN.FISSA 40X30 LOC.V1588/B	NR		2	235080		N		3M
3	01V53C800020	VSEVO/VMG CERN.MOBILE 76X30 LOC.V1588/A	NR		2	235090		N		3M
3	02V78000001	VPTW BOCCOLA M9 X BLOC.MENSOLE POLICARB	NR		2	2350100		N		3M
3	01V53M051112	VSPW H1204 MONT.DX H=811,4 AISI 304 LOC	NR		1	2350110		N		3M
3	01V53M051122	VSPW H1204 MONT.SX H=811,4 AISI 304 LOC	NR		1	2350120		N		3M
3	01V53M050010	VMG SUPP.MONTANTE DX 306.S GRIG.BAL9006	NR		1	2350130		N		3M
3	01V53M050020	VMG SUPP.MONTANTE SX 306.S GRIG.BAL9006	NR		1	2350140		N		3M
3	09CLLS09700	VMG VB VET.LAT.DX H974KL1067.4X6+6 9005	NR		1	2350150		N		3M
3	09CLLS09701	VMG VB VET.LAT.SX H974KL1067.4X6+6 9005	NR		1	2350160		N		3M
3	09SLFAL1505	VMG H120 VET.FRON.114782136 SERIG	NR		1	2350170		S		3M
3	09FLS011505	VSPW H120/H137 VET.SUP.1150X500X12 R9005	NR		1	2350180		S		3M
3	02V53M05001	VMG QUADR.CITUS.VET.FRONT.TEMPLE.A.NERO	MT	15/01/2020		2350190		N		3M
3	02V53M05000	VGAR PROF.GONNA PER BASE 1000 PLAS.	NR	0,22		2350200		N		3M
3	060P1100000	VG11 OPALINA PORTAGUSTI 1106,EXE0X3	NR		1	2350210	Falegnameria	N		2P
4	02F3058100	PLEXIGLASS BIANCO 3050X2030X3	NR	0		2350220		N		3M
3	12P30590000	VMG PIATTO 50X6 986 ALL.GRZ	NR		1	2350230	Lavorazione alluminio/2	N		2P
4	012A05050000	PIATTO 50X6 4000 ALL.GRZ L86A 6060	NR	0,1863		2350240		N		3M
3	12B1040000	VMG BASE PROF.VIELER 1040 3398-00 ASA	NR		1	2350250		N		2M
4	12B1040000	BASE PROFILO VIELER 4800 ASA 3398-00	NR	0,2806		2350260		N		2M
5	12B1040000	BASE PROFILO VIELER 3850 GRZ	NR	0,2806		2350270		N		2M
6	01SA0CF50001	PROF.BASE PROFILO 5000 GRZ 3398-00-SM	MT	0,21045		2350280		N		3M
3	12B1070000	SE13786 BARRA ILLUM.LED VGTW 1070 BPS-01	NR		1	2350290	Lavorazione alluminio/2	N		2P
4	01V53M045000	SE13786 BARRA ILLUM.LED VGTW 4500 BPS-01	NR	0,2553		2350300		N		2M
5	01V53M045000	ALL4818 BARRA ILLUM.LED VISUAL 4500 GRZ	NR	0,2553		2350310		N		3M
3	990GEL15110	VMG PREMONT.CAST VETRI ALLUM.115 ARG	NR		1	2350330	Fremontaggio castello vetri (alluminio)	N	SEMILAVORATO	0
4	12B1150310	VG E13652 BATT.INT.1153 ARG.SCANT.DX/SX	NR		1	2350340	Lavorazione alluminio/2	N		2P
5	01V53M061000	SE13652 BATTIVETRO INT.VG E150 ARG.	NR	0		2350340		N		2M
6	01V53M061000	SE13652 BATTIVETRO INT.VG E150 GRZ	NR	0		2350350		N		3M
4	12B11502A0	TSE124 VMG BATTIVET.EST.SUP.1150 ASA.	NR		1	2350360		N		2P
5	01V53M041000	TSE124 BATTIVET.EST.SUP.VISUAL 4100 ASA	NR	0,2806		2350370		N		2M
6	01V53M041000	TSE124 BATTIVET.EST.SUP.VISUAL 4100 GRZ	NR	0,2806		2350380		N		3M
4	12B1040000	VMG BASE PROF.VIELER 1040 3398-00 ASA	NR		1	2350390		N		2M
5	12B1040000	BASE PROFILO VIELER 4800 ASA 3398-00	NR	0,2806		2350400		N		2M
6	12B1040000	BASE PROFILO VIELER 3850 GRZ	NR	0,2806		2350410		N		2M
7	01SA0CF50001	PROF.BASE PROFILO 5000 GRZ 3398-00-SM	MT	0,21045		2350420		N		3M
4	12P1150000	VMG PROFILO FINZA VETRO 1148 NERO	NR		1	2350430		N		2P
5	01V50P246001	ALL4817 FINZA VETRI 4800 ASA	NR	0,2392		2350440	Reparto mach.utensili	N		2M
6	01V50P246001	ALL4817 FINZA VETRI 4800 GRZ	NR	0,2392		2350450		N		3M
4	11FECM10002	CERNIERA 100 6157-00-6082 C/FORI H6	NR		3	2350460		N		3M
3	99VOLL15003	VG MAGNUM PLAFON.1150 ASSEMBL.LED	NR		1	2350470	Rep.Assemblaggio Led	N	SEMILAVORATO	0
4	11DL1000000	LED BOB.SMT SIRTOTAPS 20W/MT 24V 4000°K	NR	0,23		2350480		N		3M
2	990GEL15130	VG 115/GRZ "N" ARG. GRZ 31/VETRI MAGNUM	NR		1	2350490	Vetrina gelateria	N		0
3	11L01100002	VG LONGHERONE 60X40X100 ZINC.	NR		1	2350500	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01CR06040300	PROF."C" ZINC. 60X40X20X3 HTE	NR	0,185		2350510		N		3M
3	11L01100002	VG LONGHERONE 60X40X100 ZINC.	NR		2	2350520	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01CR06040300	PROF."C" ZINC. 60X40X20X3 HTE	NR	0,37		2350530		N		3M
3	11L00350002	VG LONGHERONE 60X40X350 ZINC.	NR		1	2350540	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01CR06040300	PROF."C" ZINC. 60X40X20X3 HTE	NR	01/06/2000		2350550		N		3M
3	11P00310004	VMG BASAMENTO TRASF.110X200X1,2 LA	NR		1	2350560	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01FR23012120	S.ZINCO-MAGNESIO 1,2X120X3000	FG	0,035		2350570		N		3M
3	12S10500000	VG STAFFA FISS.QE 797X150X1 LE	NR		1	2350580		N		2P
4	01FR22010060	S.ZINCO-MAGNESIO 0,6X1000X2000	FG	01/07/2000		2350590		N		3M
3	11P0340013	VMG12 PANN.QUADRO ELET.342X2330,5 BA/P	NR		1	2350600	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01FT02512080	L.IMOX 304 BA/P 0,8X1500X2100 C/PELL.LAS.	FG	01/03/2000		2350610		N		3M
3	12S10700000	VG STAFFA FISS.COMV.ARIA 35,6X35X2 2B	NR		3	2350620	Lavorazione lamiera	N		2P
3	12C11020005	VG CONVOGL.ARIA 1024X73,8X47,9X0,8 BA	NR		1	2350630	Lavorazione lamiera	N		2P
4	01FT03000001	L.IMOX 304 BA/P 0,8X 850X3000 C/PELL.LAS	FG	01/05/2000		2350640		N		3M

Fig.7 Distinta base Ordine 201463

CAPITOLO 6: CICLO PRODUTTIVO

In questo capitolo vengono espone le lavorazioni effettuate per la realizzazione della vetrina gelateria Magnum.

Tempo Lamiere	Tempo Schiumatura	Tempo Assemblaggio (Rep. Gelateria)	Tempo Montaggio motore (Rep. Collaudo)	Tempo Collaudo In Camera Climatica	Tempo Pannellatura
25'	60'	680'	30'	240'	104'

Tab.2 Tempi singoli reparti ciclo produttivo gelateria Magnum

La gelateria Magnum per essere realizzata ha bisogno di un ciclo produttivo che comprende i reparti: lamiere, schiumatura, gelateria, collaudo, camera climatica e pannellatura. Per ogni reparto si è andato a cronometrare il tempo impiegato per le lavorazioni sulla vetrina considerata. Si può notare come il tempo ciclo, detto anche lead time sia di 1139'. Dalla tabella riportata sopra è facile osservare che il reparto che influisce maggiormente, in termini di tempo, sulla realizzazione della vetrina Magnum sia il reparto gelateria in quanto il suo tempo corrisponde al 60% del lead time. È quindi doveroso controllare in maniera più approfondita tale reparto, per vedere eventuali tempi morti ed attese che si possono verificare.

L'analisi dell'intero ciclo produttivo della vetrina dell'ordine 201463 è stata sviluppata in due diversi modi.

Per il reparto gelateria, essendo la parte più rilevante, si è andato a compilare la 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato'. Si è scelto di adottare questo mezzo per l'analisi di tale reparto in quanto queste tabelle vengono utilizzate dall'azienda stessa per controlli periodici dei processi. Questa tabella è stata compilata per ogni operatore nel reparto gelateria, in ogni tabella si va a specificare ogni micro-fase, ovvero ogni lavorazione che l'operatore compie, con il relativo tempo impiegato. È stato riportato il tempo rilevato (Tr) e non il tempo standard, dato dall'aggiunta di maggiorazioni di processo.

Diversamente sono stati analizzati gli altri reparti dai quali la vetrina subisce ulteriori lavorazioni. Per questi non si è realizzata la 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato', ma si riporta comunque una

descrizione delle lavorazioni effettuate.

Tutte le lavorazioni dei singoli reparti verranno riportate in ordine cronologico con annesso il layout in cui verrà espressa la lavorazione effettuata.

6.1 Layout produzione

Nell'immagine sotto è riportato il layout della Produzione della Frigomeccanica S.R.L..

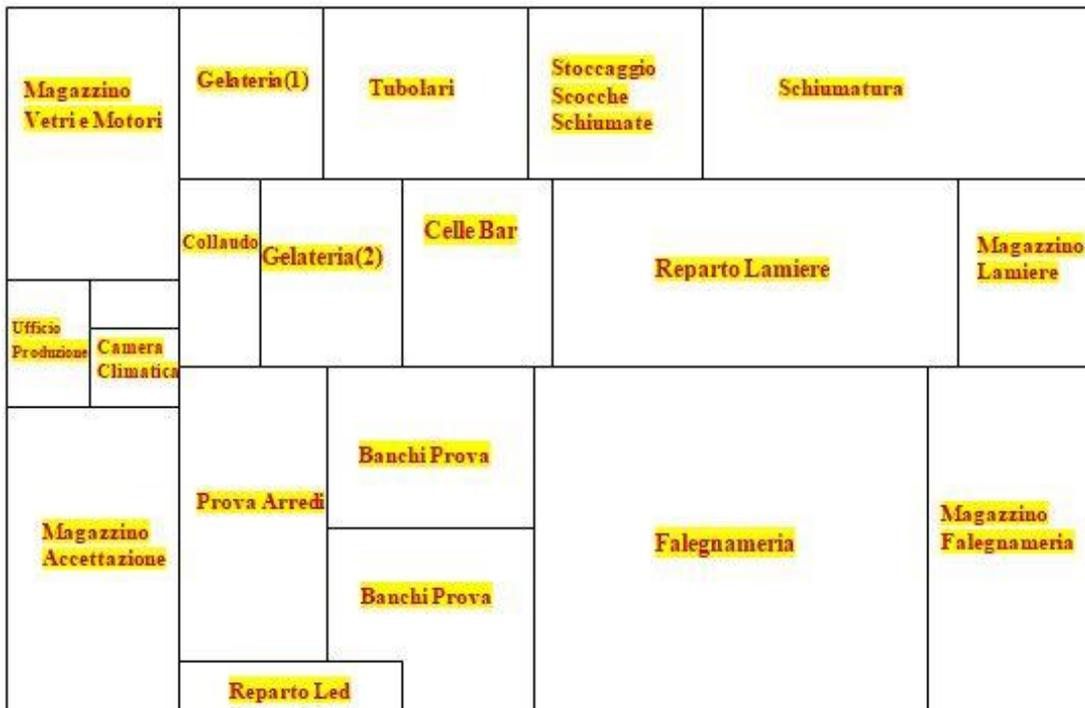
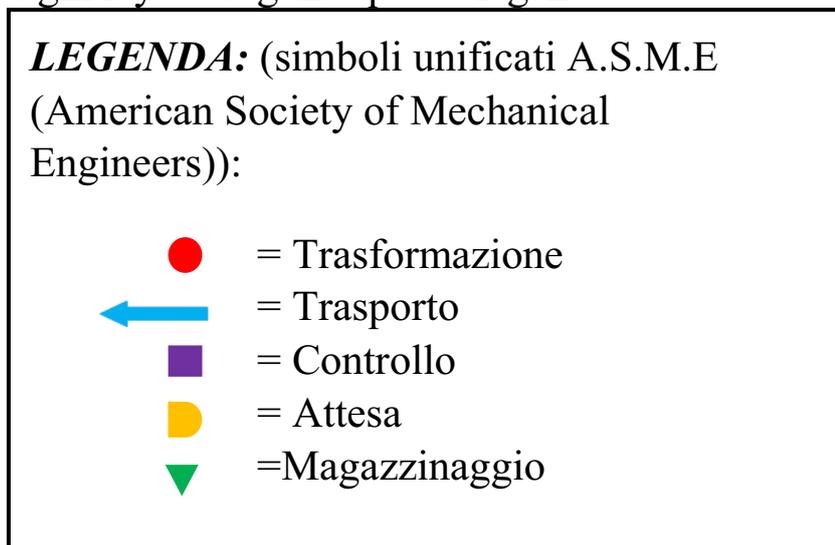


Fig.8 Layout produzione

Ogni layout seguirà questa legenda:



Nella figura 9, si è andato a rappresentare l'intero ciclo produttivo della vetrina gelateria Magnum sul layout della produzione utilizzando la simbologia descritta prima.

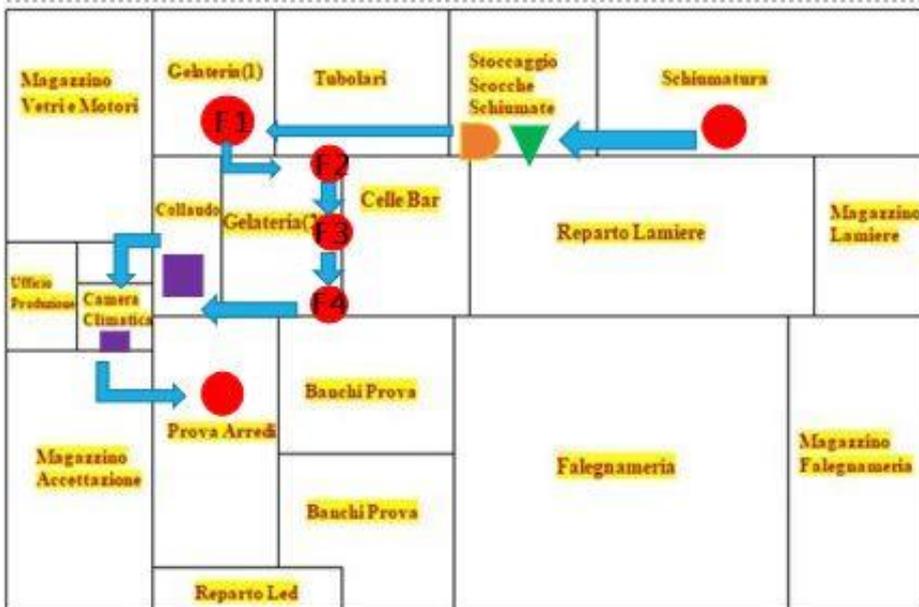
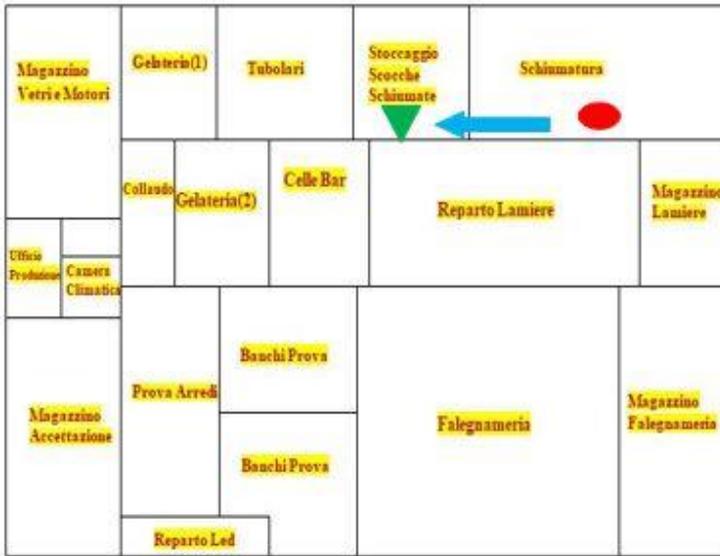


Fig.9 Layout produzione con ciclo produttivo vetrina gelateria

Nei capitoli successivi ci sarà l'analisi delle lavorazioni di ogni reparto con particolare attenzione al reparto Gelateria.

6.2 Reparto Schiumatura



Il primo reparto interessato alla realizzazione della vetrina è il reparto schiumatura. Il processo di schiumatura ha il compito di realizzare la scocca esterna della vetrina gelateria. Questo viene effettuato andando a riempire le parti vuote tra le lamiere inserite nella macchina apposita, a seguito della produzione di una miscela di due componenti: il poliolo e isocenato che danno origine al poliuretano. Tale miscela viene realizzata da un macchinario apposito, detto schiumatrice.



Fig.10 Schiumatrice



Fig.11 Terminale della Schiumatrice

Vengono impostati i vari parametri sulla schiumatrice e selezionando i diversi programmi, attraverso il terminale della schiumatrice, il materiale ottenuto fluisce nella macchina in cui verrà utilizzato. Questo macchinario è soggetto a manutenzione.

Tale materiale deve essere conforme ed avere delle date caratteristiche imposte dalla normativa, esistono infatti dei campioni che evidenziano tali caratteristiche ed il cui certificato ha durata triennale, ma ogni anno si è soggetti a sorveglianza.



Fig.12 Campione di poliuretano

Il reparto schiumatura preleva una/due lamiere dal magazzino già opportunamente piegate dalle macchine piegatrici.

La prima fase consiste nella preparazione di tali lamiere.

Su ogni lamiera, nella sua parte interna viene passato del cartavetro in quanto sono troppo lisce, aumentando la rugosità il materiale aderisce meglio e si evitano rigonfiamenti. Questa lamiera viene messa sottosopra al di sopra di un sostegno avente il profilo della lamiera, il sostegno verrà poi fatto scorrere e sarà inserito dentro il macchinario vero e proprio che si occuperà della schiumatura. La lamiera posta subito sopra il sostegno costituisce la parte interna della vasca, in base alla tipologia della vetrina che si sta realizzando vengono utilizzate una sola lamiera che costituisce tutta la parte interna o, in altre tipologie, ne vengono prese due perché sono due mezzi componenti. Nel caso della gelateria Magnum la lamiera è unica, detta con fondo lineare. Nel caso di altri modelli con due mezze lamiere, queste vengono tenute ferme da un canale che le unisce. In ogni tipologia viene messa una serpentina nella parte superiore, serpentina che può variare le proprie dimensioni in base alla tipologia di vetrine, la serpentina viene prelevata dal magazzino limitrofo e posta sul fondo.

La serpentina viene fissata con il silicone nella parte inferiore, per evitare che l'enorme forza della schiuma vada a al di sotto della serpentina e la faccia spostare. Serpentina e silicone vengono ricoperte dal nastro isolante.

Ai lati della lamiera vengono posti dei rinforzi laterali e fermate con dei fermi in maniera che rimangano a misura, poi vengono coperti con del nastro adesivo tutti i fori posti sui rinforzi laterali per evitare che la schiuma si inserisca all'interno. Successivamente vengono inseriti dei profili che hanno lo scopo di far passare i cavi elettrici che devono essere della giusta dimensione, fissati poi con la colla a caldo. Poggiata sui rinforzi laterali viene messa la lamiera che costituisce il fondo ed inseriti tubi per il passaggio di cavi elettrici e fuoriuscita della serpentina.

Inoltre, viene inserito il fonte scocca, assemblato anch'esso qui, la cui caratteristica è la presenza di molti rinforzi che hanno lo scopo di sorreggere il vetro. Preparata la scocca, segue la predisposizione della macchina tramite "Istruzioni e tempistiche di lavoro", ovvero tabelle contenenti per ogni tipologia di vasca il tempo di riempimento e la quantità di materiale da inserire al suo interno.

Quindi, verrà inserita la vasca, verrà messo il tappo e verrà impostato il tempo (solitamente circa 20 minuti). Le problematiche che si potrebbero riscontrare in tale reparto sono che l'operatore potrebbe erroneamente inserire più schiuma di quella richiesta, in tal caso la schiuma che si va ad espandere ha una forza enorme e si potrebbe rischiare la rottura del macchinario, in tal caso converrebbe lasciar aperto il tappo per far fuoriuscire liberamente il materiale. Tale reparto utilizza dei rinforzi laterali e le serpentine entrambi acquistati da fornitori esterni.

I rinforzi laterali sono dei semplici componenti in poliuretano, materiale utilizzato internamente per produrre la scocca, ma questi vengono acquistati esternamente. C'è una differenza tra il poliuretano utilizzato per la scocca e quello dei rinforzi laterali, i rinforzi hanno un materiale con alta densità in quanto sono ai lati e devono sorreggere la scocca, per il semplice riempimento si utilizza un materiale con minor densità.

Altro materiale utilizzato sono le lamiere opportunamente lavorate e piegate ricevute dal reparto lamiere. In uscita da tale reparto si ha la scocca schiumata che viene poi depositata nel magazzino apposito, in attesa del prelievo da parte dell'operatore del reparto gelateria.

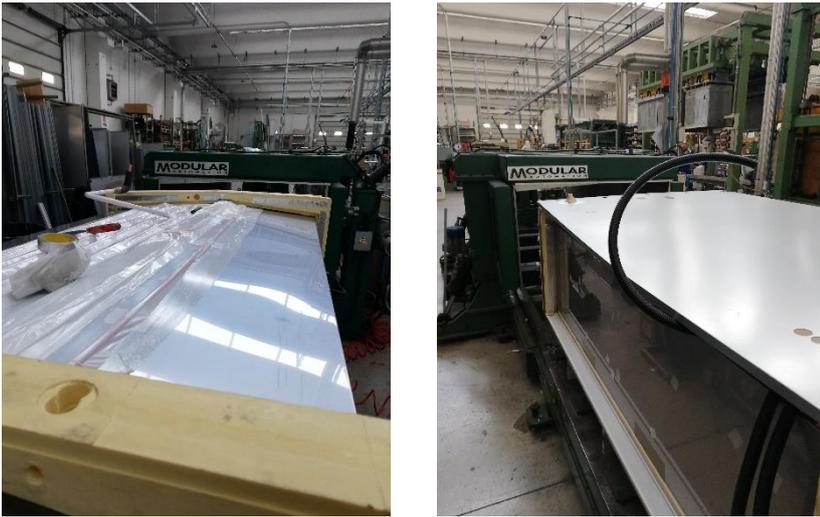


Fig.13 Preparazione lamiera per schiumatura

6.3 Reparto Gelateria

Il reparto Gelateria si compone di due zone separate: Gelateria (1) e Gelateria (2).

I due reparti gelateria sono così organizzati:

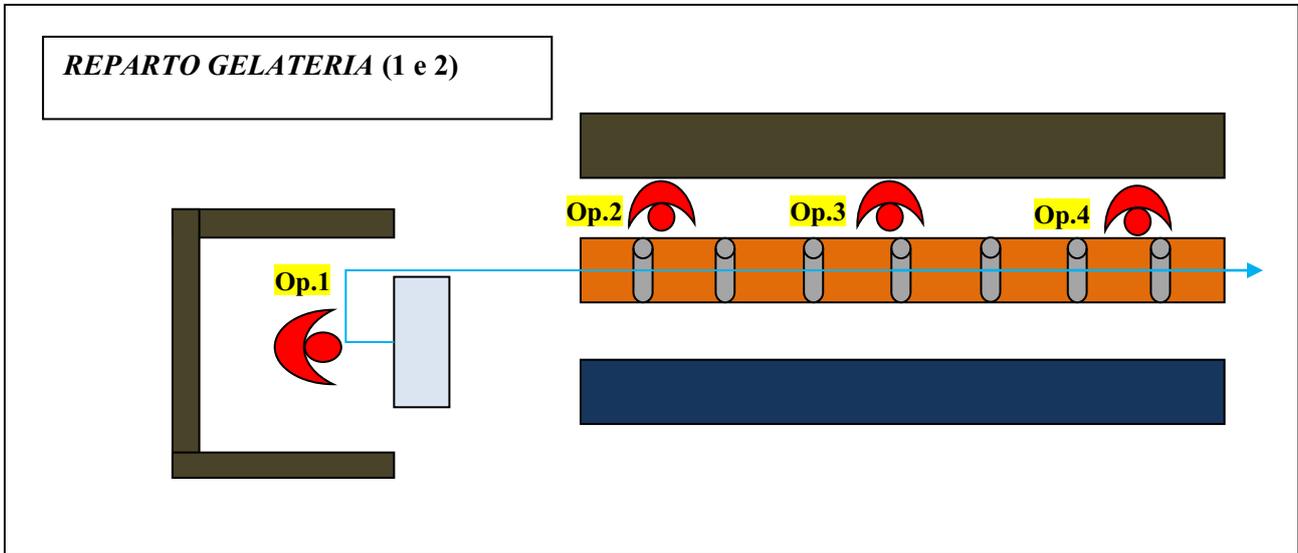


Fig.14 Schematizzazione reparto Gelateria (1 e 2)



Nel reparto gelateria, quattro operatori lavorano in serie sulla scocca che seguirà il percorso rappresentato in figura.

Questi operatori compiono lavorazioni del tutto manuali o con l'ausilio di trapani e avvitatori elettrici. Tutte le attrezzature vengono prese dai banchi ed i prodotti da assemblare alla scocca vengono prelevati dalle varie scaffalature costituenti piccoli magazzini.

6.3A Tabella combinazioni lavoro standardizzato

Suddividiamo l'analisi di tale reparto in quattro fasi, ognuna rappresentante il lavoro di ogni operatore.

Per ogni fase è stata compilata una 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato', questa tabella, utilizzata dall'azienda, ha un proprio linguaggio.

Prima di entrare nello studio vero e proprio è importante descrivere ogni campo della tabella.

La prima colonna riporta il numero dell'operatore che si sta considerando.

La seconda colonna riporta la descrizione della lavorazione effettuata.

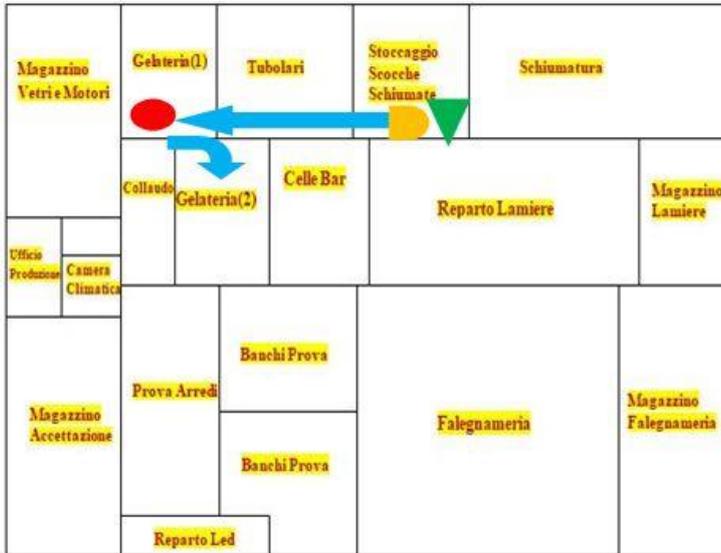
La terza evidenzia il tipo di operazione, inseriamo A per indicare una lavorazione automatica, T per indicare un trasferimento, H per indicare una lavorazione manuale e W per indicare le attese. Ad ogni lettera corrisponderà una rappresentazione differente sul grafico, ad esempio in corrispondenza del lavoro manuale comparirà una barra blu, mentre per le attese delle linee rosse.

La quarta colonna indica se l'operazione è in serie (S), o in parallelo (P).

Nella quinta inseriamo o la C o la A per indicare rispettivamente delle operazioni cicliche o acicliche, quelle cicliche sono poi evidenziate in giallo mentre quelle acicliche in rosso. Per cicliche si intendono quelle lavorazioni che vengono fatte all'interno del ciclo del prodotto considerato. Nelle colonne poi si devono riportare, in ordine, il tempo impiegato da quell'operazione e la sua frequenza.

Inserendo semplicemente questi dati, la tabella, che non è nient'altro che un foglio Excel si compila andando a rappresentare graficamente le operazioni inserite, caratterizzandole con colori e simboli differenti.

6.3B Prima fase reparto gelateria



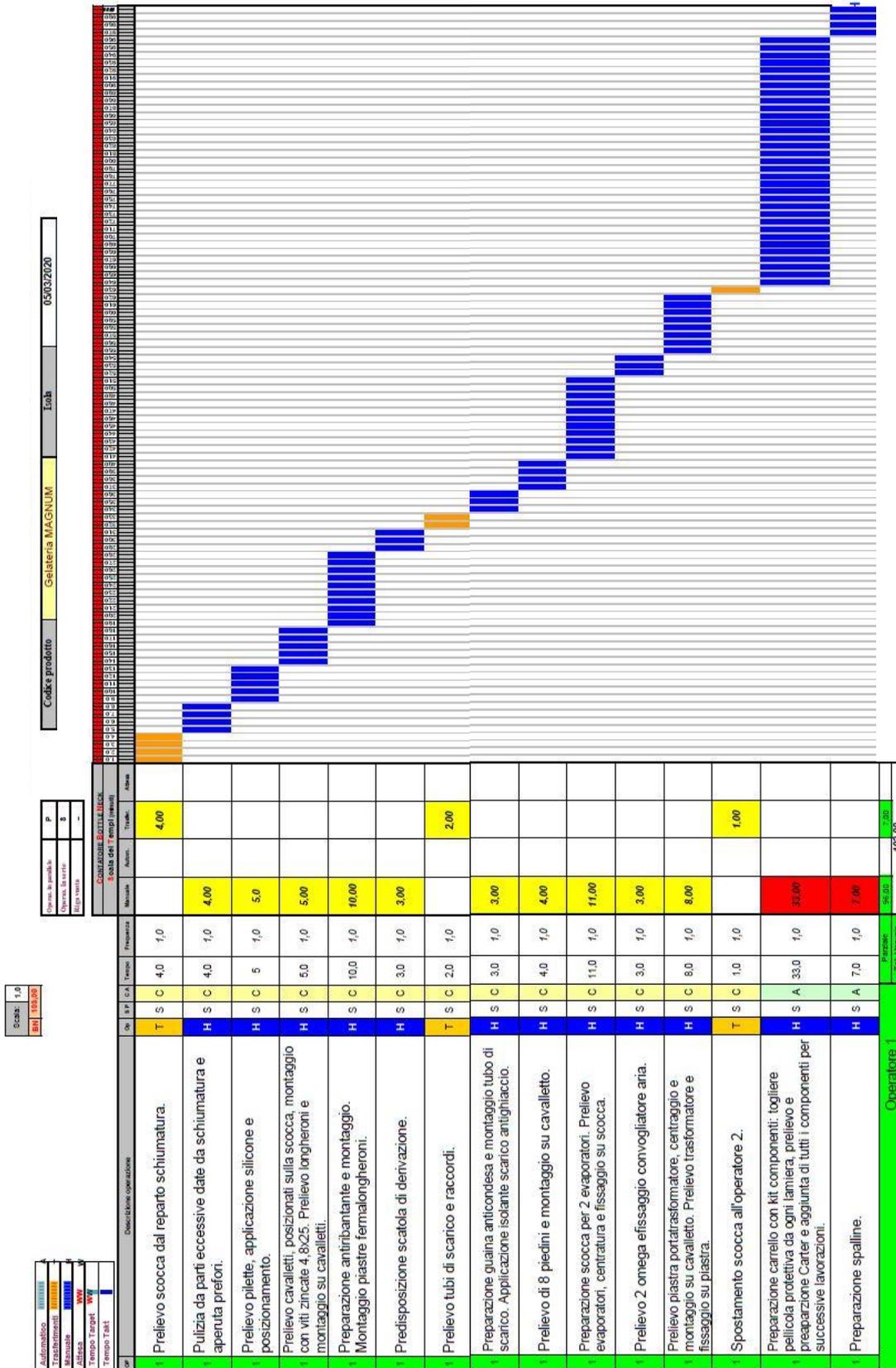
La prima fase si occupa di prelevare la scocca dal reparto di stoccaggio scocche e di compiere le prime lavorazioni su di essa.

Per questa fase andremo a riportare ogni micro-fase con il rispettivo tempo nella ‘Tabella combinazioni lavoro standardizzato’.



Fig.15 Scocca in lavorazione alla fase 1

TABELLA COMBINAZIONI LAVORO STANDARDIZZATO



Tab.3 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 1

TEMPI	Lavoro manuale	Lavoro automatico	Trasferimenti	Attesa
Fase 1	98,00'	/	5,00'	/

Tab.4 Tabella suddivisione dei tempi fase 1

Analisi della tabella:

- In questa prima fase si può subito notare l'assenza di tempi di attesa, le lavorazioni vengono eseguite in serie senza aver rilevato alcuna problematica.
- L'assenza di tempi di lavorazione automatica caratterizza tutte le fasi del reparto gelateria in cui ci si occupa del solo assemblaggio.
- A caratterizzare questa fase è sicuramente la componente di lavorazione manuale che occupa la quasi totalità del tempo. In questa possiamo distinguere le lavorazioni sulla scocca (evidenziate sulla tabella in giallo) e le lavorazioni non sulla scocca ma semplicemente svolte su dei materiali al fine di preparare componenti per le fasi successive (evidenziate sulla tabella in rosso). È importante distinguerle in quanto, queste ultime lavorazioni vengono effettuate dopo aver ceduto la scocca all'operatore 2, ciò vuol dire che il reale tempo del lavoro sulla scocca dell'operatore 1 è la differenza tra il tempo totale e quello dedicato a lavorazioni accessorie ma comunque svolte per quel prodotto. È necessario, anche, evidenziare che a seguito dei 58' la scocca viene data all'operatore 2 che potrebbe subito iniziare la lavorazione su quest'ultima.

Tempo tot. Lav. manuale	Tempo Lav. su scocca	Tempo Lav. non su scocca
98,00'	58,00'	40,00'

Tab.5 Tabella suddivisione dei tempi lavoro manuale

- Le lavorazioni sono dei semplici montaggi, forature e inserimenti di componenti presenti sulle scaffalature vicine all'operatore, come si può notare dalla Fig.14. Una piccola percentuale del tempo totale viene impiegata nella ricerca e nel prelievo di tutti i materiali di cui l'operatore necessita.
- Si può notare che l'operatore 1 impiega il proprio tempo per preparare materiali e componenti fondamentali per realizzare le successive fasi. Questa fase aiuta la seconda proprio facendo ciò che è stato precedentemente esposto. Qui l'operatore, finite le lavorazioni sulla scocca, va ad allestire un carrello con kit componenti in cui prepara tutti i materiali che saranno utilizzati nella fase 2.

La realizzazione del kit componenti ha molteplici scopi:

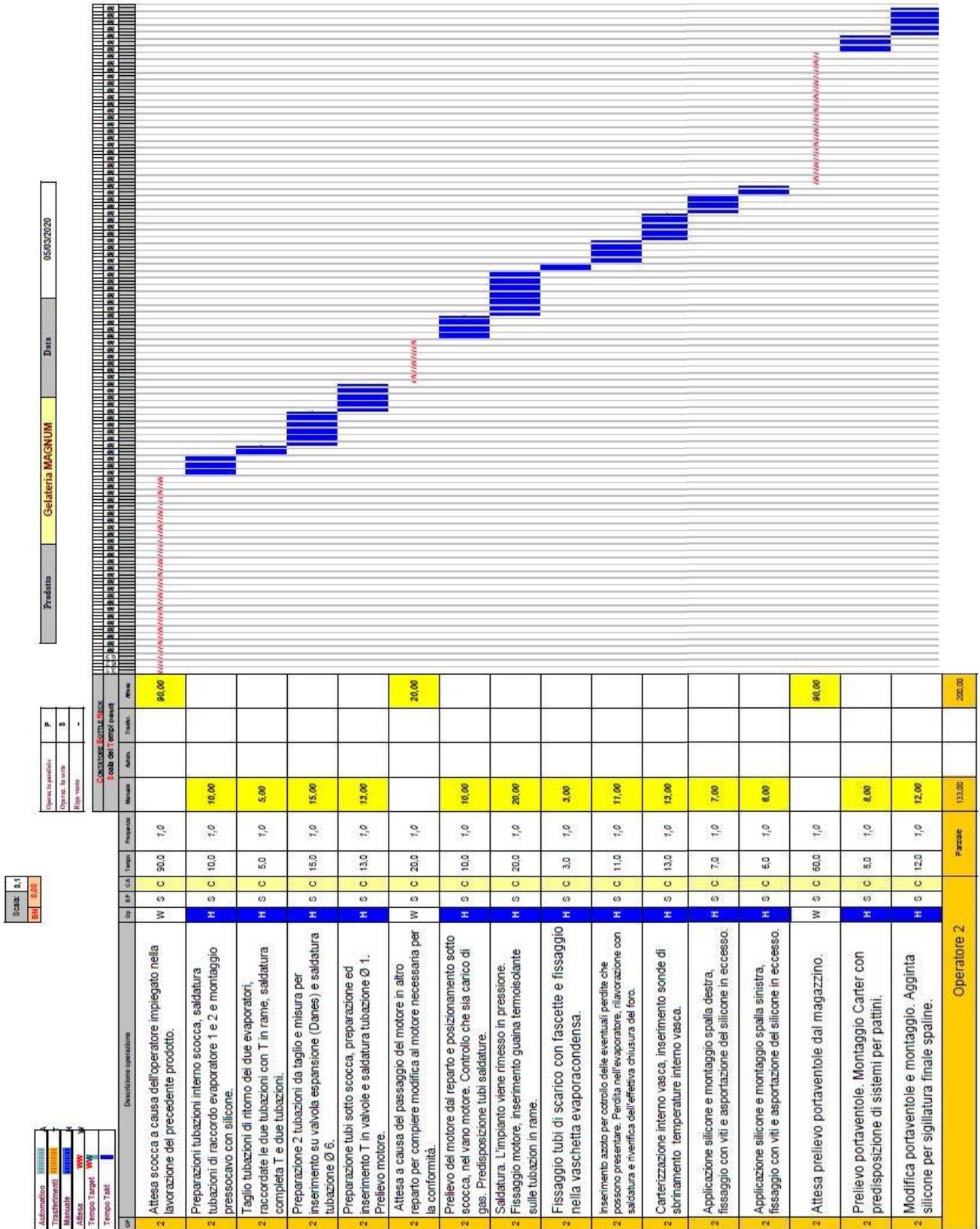
- 1- Controllare che tutti i materiali richiesti siano presenti in magazzino;
 - 2- Nel caso non ci sia un componente lo si ordina al fornitore in maniera che al momento del bisogno sia presente;
 - 3- Evitare attese e tempi morti causati dall'assenza del prodotto;
 - 4- Controllare la conformità di tutti i componenti;
 - 5- Riduzione dei tempi di trasporto, avendo già prelevato tutti i componenti dal magazzino;
 - 6- Velocizzare le fasi successive avendo a disposizione i componenti vicino al banco di lavoro;
- Non visibile dalla tabella è una lavorazione aggiuntiva che ha dovuto compiere l'operatore a causa di una non adeguatezza di misura di un tubo, quindi questa fase contiene una piccola maggiorazione di tempo a causa di tale imprevisto.

6.3C Seconda fase reparto gelateria



La seconda fase monitora il lavoro dell'operatore 2 che troviamo all'inizio del Reparto Gelateria (2). La scocca viene ceduta dal reparto precedente e l'operatore 2 compie altre lavorazioni manuali su di essa. terminate le lavorazioni la scocca viene ceduta all'operatore 3 che si trova nello stesso reparto. Per questa fase andremo a riportare ogni micro-fase con il rispettivo tempo nella 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato'.

TABELLA COMBINAZIONI LAVORO STANDARDIZZATO



Tab.6 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 2

TEMPI	<i>Lavoro manuale</i>	<i>Lavoro automatico</i>	<i>Trasferimenti</i>	<i>Attesa</i>
Fase 2	133,00'	/	/	200,00'

Tab.7 Tabella suddivisione dei tempi fase 2

Analisi della tabella:

- Si può immediatamente notare dalla tabella che solamente il 40% del tempo totale in cui la scocca rimane all'operatore 2 viene impiegato nella lavorazione manuale, la maggior parte del tempo è tempo morto in cui le lavorazioni sulla scocca si bloccano per i più svariati motivi.
- Inizialmente l'intervento dell'operatore 2 sulla scocca è ritardato di 90,00' in quanto quest'ultimo era occupato nella lavorazione della scocca precedente a quella sotto osservazione. Ciò ha comportato un maggior impiego di spazio nel reparto in quanto la scocca in esame è rimasta ferma in attesa dell'operatore 2.
Questo tempo possiamo definirlo un tempo speso in coda.
- Continua poi le lavorazioni, arrivando al momento in cui si deve assemblare il motore, questo viene prelevato dal magazzino. Solitamente il motore viene assemblato così come viene acquistato dal fornitore esterno ma, per questa vetrina il motore necessita di una modifica affinché possa essere conforme alle specifiche. Verrà quindi portato ad un altro operatore che si occuperà di modificare questo componente e l'operatore 2, come si può vedere dalla tabella sarà costretto interrompere le lavorazioni sulla scocca, che verranno riprese solo a modifica del motore completata. Questa attesa ha contribuito solo nella minima parte al tempo complessivo di attesa in quanto è solo di 20'.
- Un ulteriore tempo morto, di ben 90' si trova verso la fine delle lavorazioni dell'operatore 2 dovuto all'assenza di un componente indispensabile per tale prodotto: il portaventole.

Questo è un componente che viene prodotto internamente e che nel processo ottimale dovrebbe già essere stato realizzato.

Questo componente viene realizzato da una macchina che è momentaneamente inattiva a causa della mancanza di azoto.

- Le lavorazioni manuali non sono solo ciò che viene fatto in tale reparto perché qui vengono effettuati anche molti controlli di diversi componenti. Ci sono, quindi, controlli della conformità già sulla linea e non solo a valle in maniera da accorgersi il prima possibile delle non conformità. In tale fase c'è il controllo degli evaporatori. Viene inserito l'azoto nel sistema e fatto circolare, l'evaporatore, se conforme, non produce alcuna fuoriuscita di gas. Nel caso sotto analisi, l'evaporatore presenta un foro dal quale si evidenzia una perdita di gas. L'evaporatore sarebbe da ritenere non conforme, fare una richiesta di non conformità al fornitore, smontarlo dalla scocca, rispedito al fornitore e sostituirlo con un altro. Questa procedura è stata ritenuta troppo lunga per il seguente caso in cui era presente un foro molto piccolo e si è preferito procedere con l'operazione di chiusura con saldatura essendo molto semplice e poco invasiva. Questa fase attualmente ha impiegato 11', in condizioni ottimali doveva occupare solamente 2'/3'.



Fig.16 Non conformità rilevata sull'evaporatore

- In questa gelateria c'è il motore interno. Un ciclo produttivo di una gelateria Magnum con motore esterno ha un notevole aumento di tempo. La lavorazione con ME impiega 68', mentre la lavorazione

con MI impiega solo 20', in quanto le lavorazioni di realizzazione di tubazioni e saldatura diminuiscono notevolmente. Quindi un'altra variabile che influisce sull'aumento del lead time è il tipo di motore.



Fig. 17 Scocca in lavorazione alla fase 2

6.3D Terza fase reparto gelateria

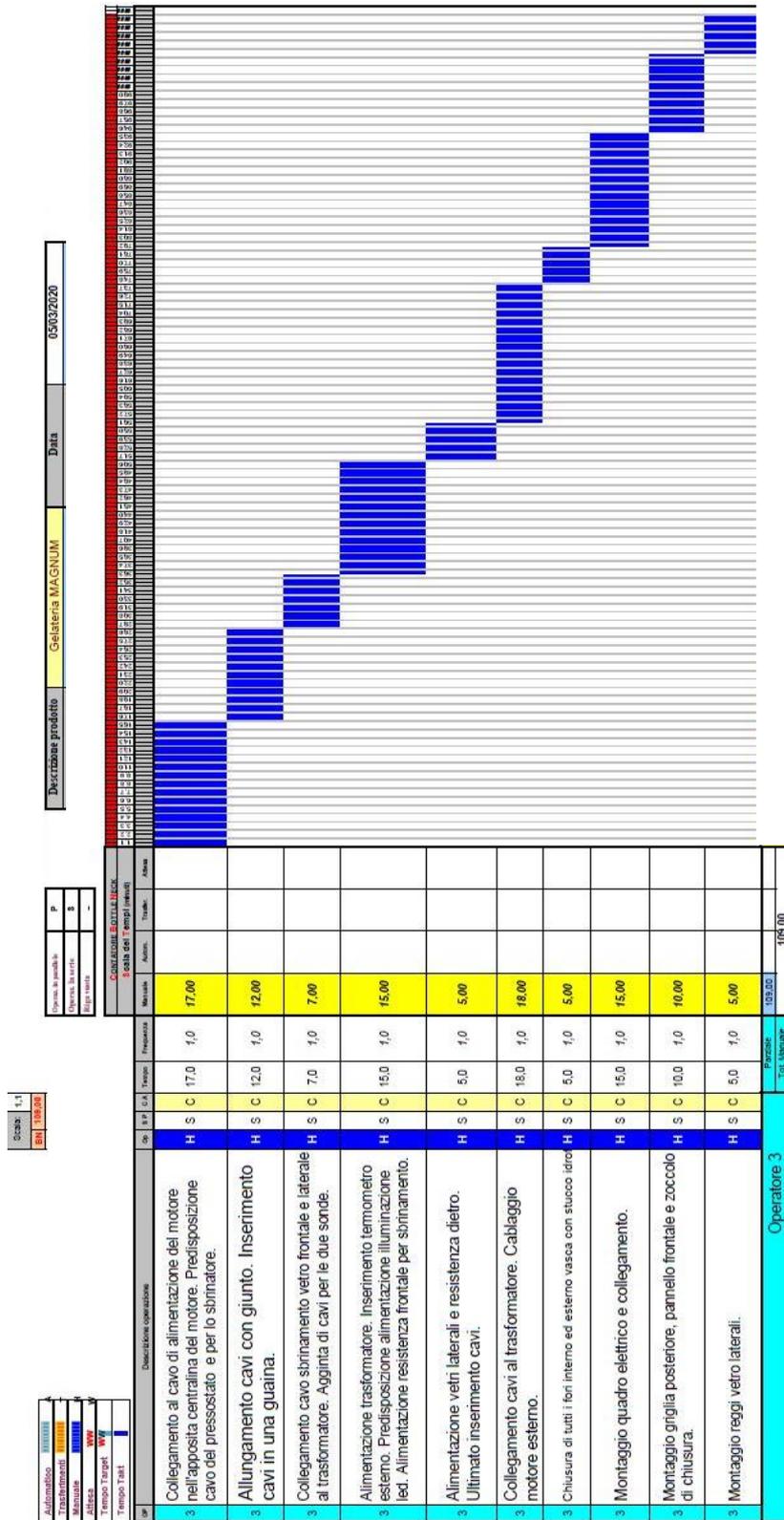


La terza fase lavora sulla scocca ceduta dall'operatore precedente. In questa fase ci si occupa della parte elettrica della vetrina gelateria. Per questa fase andremo a riportare ogni micro-fase con il rispettivo tempo nella 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato'.



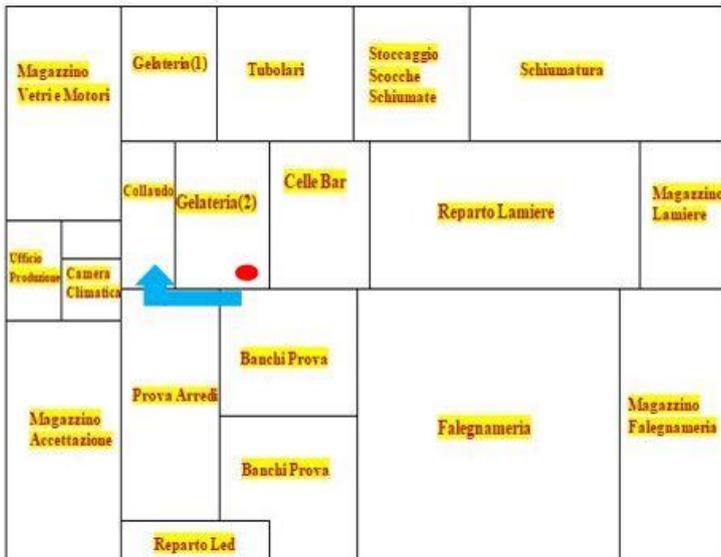
Fig.18 Particolare cavi sottoscocca fase 3

TABELLA COMBINAZIONI LAVORO STANDARDIZZATO



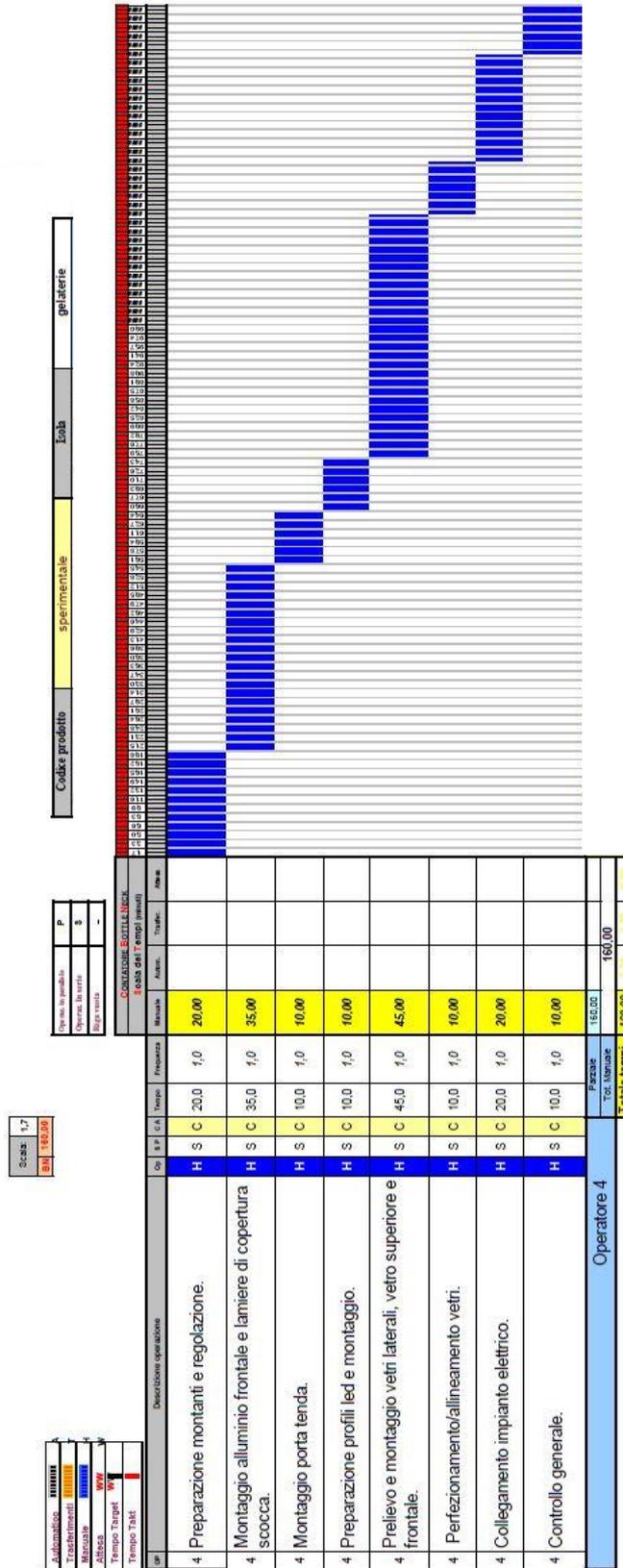
Tab.8 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 3

6.3E Quarta fase reparto gelateria



La quarta fase è l'ultima del reparto gelateria.
 In questo reparto vengono ultimate le operazioni per il completamento della gelateria.

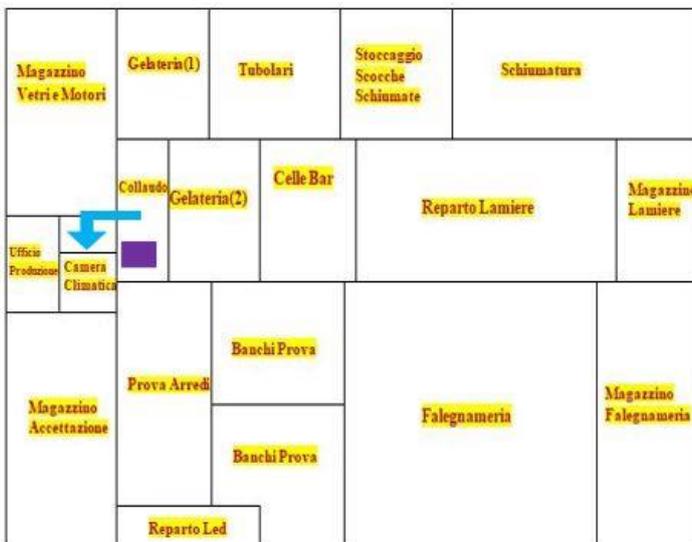
TABELLA COMBINAZIONI LAVORO STANDARDIZZATO



Tab.9 Tabella combinazioni lavoro standardizzato fase 4

- Per i reparti 3 e 4 possiamo notare un'assenza di tempi di attesa della scocca, essa procede con le proprie lavorazioni senza incontrare alcun problema.

6.4 Reparto Collaudo

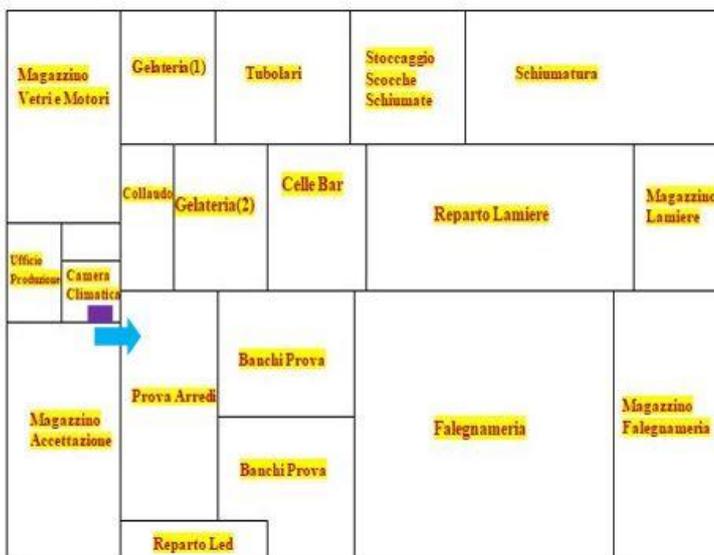


In tale reparto vengono collaudati tutti i prodotti uscenti dal ciclo produttivo, in particolare, per il collaudo delle gelaterie viene fatto solo il collaudo elettrico, in quanto il collaudo del motore viene fatto in reparto. Il collaudo viene effettuato in maniera automatica, inizia nel momento in cui l'operatore avvicina una 'pistola' sulla targhetta della gelateria premendo il pulsante per tre secondi. Il computer si azionerà ed inizierà automaticamente a controllare tutti i parametri. Il collaudo elettrico consiste nella prova delle ventole per verificare che il loro funzionamento, viene letto l'assorbimento, vengono accese le luci e provate le resistenze. Nel caso in cui ci sia qualche parametro sbagliato, il sistema segna errore. A fine collaudo sul computer si vedono tutti i risultati dalla continuità di terra, alla potenza complessiva della gelateria. A seguito del consueto collaudo della gelateria, l'operatore addetto si occupa di stampare la targhetta 'CE' con certificazione e dichiarazione di conformità, questa targhetta contiene una serie di informazioni generali come modello, matricola e numero progressivo, ma anche informazioni più specifiche come corrente, tensione e vari valori di potenza (assorbita, lampade, frigorifera, resistenze). L'operatore del reparto, a questo punto, si occupa del controllo e della revisione della distinta base erogata dall'ufficio

gestione, nel caso riscontri delle incongruenze, avviserà l'ufficio, il quale controllerà a sua volta e correggerà. Questo è un ulteriore controllo dei materiali al fine di allocare giustamente i prodotti, senza eccedenze ed errori.

6.5 Camera Climatica

La camera climatica è una zona della produzione che viene impiegata al collaudo della vetrina.



La lavorazione è così strutturata:

- Il personale addetto alle prove deve assicurare che le 4 porte della camera climatica siano sempre chiuse.



Fig.19 Interno camera climatica

- Impostare camera climatica alla temperatura di 30°C costanti e tasso di umidità relativo alla classe climatica del banco in prova ed attendere il raggiungimento di quanto sopra descritto.

Ad esempio, le temperature di esercizio dei banchi refrigerati:

- Polo = 0/2°
- Mirage = 0°
- Fjord = 4°
- Banco Bar = 5°
- Banco bassa temp. = -18°
- Vetrine = 4°
- Gelaterie = -18°
- Pasticcerie = 5°

Nel caso quindi della vetrina gelateria considerata si andrà ad impostare una temperatura di -18°C.

- Posizionare il banco all'interno della camera climatica, disporre all'interno del banco il numero di sonde necessarie in base alla tipologia del banco. Ad esempio, per una vetrina gelateria bisogna inserire sei sonde termometriche sugli appositi distanziali.



Fig.20 Sonde termometriche

- Collegare i relativi sensori di pressione all'unità condensatrice del banco in prova, solo in aspirazione, (dove possibile sia in mandata che in aspirazione nelle vetrine gelaterie).

- Aprire il programma di acquisizione ed impostare il convertitore di tensione e di frequenza in base alle necessità elettriche del banco. Conseguentemente aprire il “template” appropriato.
- Avviare l’acquisizione e memorizzare nelle sottocartelle con relativo numero ordine.
- Impostare la durata della prova: 24 ore nel caso di collaudo o 720 ore nel caso di verifiche prototipi.
- Nel corso dell’acquisizione è necessario controllare l’andamento del grafico e l’ampiezza relativa ai vari ΔT prestabiliti in base alla tipologia del banco. Il ΔT delle vetrine gelateria è di $+ / - 2^\circ$.
- Fine prova con grafico completo, verificare la corrispondenza del grafico ai valori impostati ed in caso positivo la prova è terminata.
- Fine prova con grafico completo e non corrispondente ai valori impostati, intervenire con le regolazioni sui componenti interessati, ovvero quelle zone in cui le sonde mostrano scostamenti superiori ad un determinato ΔT e ripetere la prova per un arco temporale adatto alla valutazione della nuova prova fino ad ottenere esito positivo.



Fig.21 Display con rilevazioni delle sonde termometriche.

I rallentamenti che si possono trovare in questa fase per le vetrine gelateria sono semplicemente dati da eventuali variazioni di temperatura di $+ / - 2^{\circ}$ delle sonde termometriche rilevano all'interno della vetrina.

Durante un ciclo produttivo si è infatti verificata tale problematica: dalle acquisizioni memorizzate dal software risulta fuori tolleranza la zona a sinistra, l'operatore ha effettuato degli aggiustamenti sulle ventole della zona da correggere in modo da convogliare meglio il flusso di aria fredda e verificare se l'azione correttiva risulta efficace. Se l'azione correttiva risulterà ancora non efficace si dovrà intervenire nuovamente con ulteriori aggiustamenti fino ad ottenere tutte le misurazioni delle sonde nella giusta temperatura di esercizio della gelateria (-18°) con tolleranza $+ / - 2^{\circ}$.



Fig. 22 Visione interno camera climatica

6.6 Reparto pannellatura

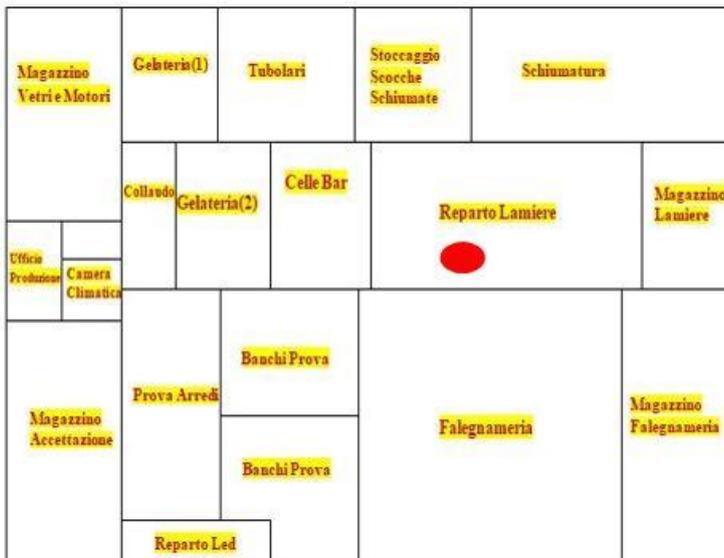


L'ultimo reparto impiegato nella lavorazione della vetrina Magnum è il reparto pannellatura. La pannellatura è differente per ogni vetrina. Per la vetrina Magnum si effettua sia la pannellatura frontale che l'assemblaggio delle sotto spalle. Per la parte frontale si inserisce un pannello in legno, che viene tagliato a misura, squadrato e poi verniciato. Il tutto è poi montato sulla parte frontale della gelateria. Per la parte del sotto spalla si utilizza un materiale MDF sagomato, che viene anch'esso verniciato e poi montato a filo sui fianchi in vetro.



Fig.23 Vetrina gelateria nel reparto arretri

6.7 *Reparto lamiere*



Le lavorazioni nel reparto lamiere sono indispensabili per la realizzazione della vetrina Magnum. Queste sono lavorazioni che si possono definire al di fuori della catena produttiva, ovvero, contemporaneamente alla lavorazione della vetrina nei vari reparti precedentemente esposti, il reparto lamiere lavora per questa vetrina producendo dei componenti indispensabili.

Il reparto lamiere è il reparto più automatizzato dell'intera produzione. È costituito da una decina di macchinari, alcuni caratterizzati da un funzionamento totalmente automatico, altri che sfruttano l'ausilio dell'operatore. Il lavoro sulle macchine è a volte in serie, a volte vengono realizzati dei pezzi unici senza precedenti. Il reparto ha un magazzino di lastre di lamiera adiacente a tutti i macchinari, le lastre vengono quindi prelevate e poi lavorate. Per le gelaterie un componente importante è il supporto alle vaschette per i gelati. Il loro ciclo comprende la lavorazione in due fasi su due macchine differenti, la prima fase consiste nel farli passare in una punzonatrice o nella macchina laser le quali si occupano di tagliare la grande lastra in più supporti. Solitamente in una lastra da 2,5m usciranno 8 supporti vaschetta. Dopo essere stati tagliati, nella seconda fase, vengono portati ad una pressa piegatrice, un macchinario che si occupa di fare le pieghe alla lastra lineare. Solitamente i supporti porta vaschette vengono fatti in serie, ovvero un lotto comprenderà molti supporti caratterizzati da stesse pieghe e caratteristiche. Quest'ultima macchina viene utilizzata dall'operatore, per primo viene scelto il programma che

corrisponde alle vaschette da realizzare contenuto nella grande memoria interna della macchina. L'operatore inserisce ogni volta nei diversi lati la lamiera e la pressa si chiude applicando la piega. Essendo un lavoro che può essere fatto in serie, l'operatore fatto il primo pezzo controlla che tutti gli angoli siano corretti, in caso contrario va ad apportare delle modifiche al sistema aumentando o diminuendo opportunamente di qualche grado l'angolo errato. Fatto ciò, eseguirà gli altri supporti più velocemente senza effettuare alcun controllo.



Fig.24 Punzonatrice

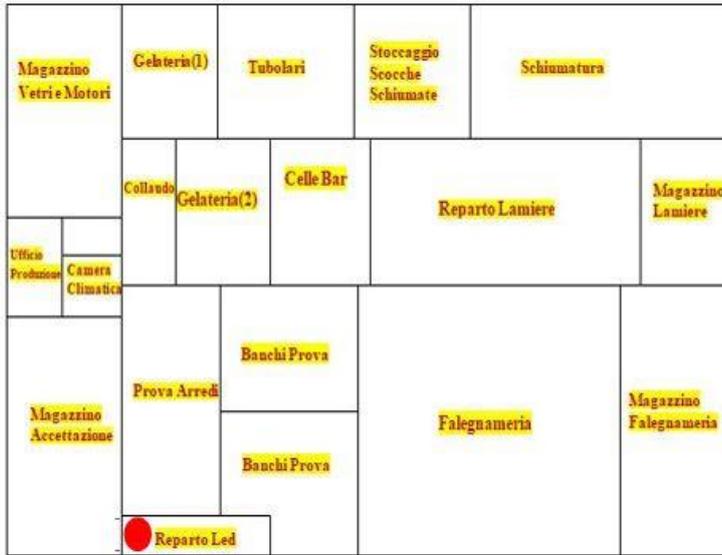


Fig.25 Pressa Piegatrice

Il taglio delle lamiere può essere effettuato, come precedentemente detto, sia dalla punzonatrice che dalla macchina laser, entrambe totalmente automatiche, l'operatore ha semplicemente il compito di inserire al loro interno la lastra della lamiera e selezionare il programma opportuno. L'unica grande differenza tra le due sono le lamiere che vanno a lavorare: la punzonatrice lavora lamiere fino ad 1 mm, mentre la macchina laser può lavorare anche lamiere con spessori maggiori.

Per il taglio delle lamiere anche esistono diverse presse piegatrici, quella nella Fig.25, rappresenta l'unica piegatrice in grado di realizzare le pieghe schiacciate, che sono delle particolari pieghe in cui non viene lasciato vivo l'angolo della lamiera ma viene ripiegato su sé stesso per evitare di tagliare. Questa come si può vedere è di tipo manuale, è presente invece nello stesso reparto anche una pannellatrice, nonché piegatrice automatica, in cui l'operatore inserisce la lastra e seleziona il programma in modo che la macchina pieghi in maniera totalmente autonoma la lastra.

6.8 Reparto led



Un reparto che, come il reparto lamiera, non è interno al ciclo produttivo della gelateria, ma di cui essa riceve dei componenti è il reparto led. Questo reparto non è presente nella tabella iniziale in cui venivano riportati tutti i reparti interessanti alle lavorazioni della vetrina gelateria, in quanto qui vengono realizzate lavorazioni molto veloci che impiegano solo qualche minuto. Il reparto ha il compito di predisporre l'illuminazione di ogni prodotto; nel caso delle vetrine gelateria si vanno a realizzare dei componenti che verranno poi fissati e collegati alla gelateria che garantiranno l'illuminazione. Le materie prime utilizzate sono le luci led, che vengono acquistate da un fornitore esterno, i vari cavi per il cablaggio e i profili in alluminio sui quali vengono incollati i led.

Il reparto led comunica con altri reparti, nel caso della produzione delle gelaterie, come il reparto lamiera dal quale riceve il profilo di alluminio ed il reparto gelaterie a cui fornisce il profilo completo con fori appositi che facilitano il montaggio. In tutte le gelaterie i led vengono posizionati sulla plafoniera, mentre solo in alcuni modelli come Magnum, Prima, Visual ed Elettra si ha il portagusti illuminato. Si vantano led di diversi colori: giallo caldo, freddo, naturale ed RGB. Per le strutture che andranno a contenere alimenti si predilige l'utilizzo di led a luce naturale affinché sia garantito il reale colore ed aspetto dell'alimento.

La vetrina Magnum richiede l'inserimento di una doppia barra illuminata, al contrario delle altre tipologie nelle quali ne viene inserita una sola.

CAPITOLO 7: CONFRONTO CON IL PASSATO REPARTO GELATERIA

7.1 Confronto fase 1

Operazioni /Tempi	Tempo rilevato 2014	Tempo rilevato 2020	Tempo rilevato 2014- Tempo rilevato 2020
Montaggio cavalletti e montaggio longheroni su cavalletti.	18,00'	5,00'	-13,00'
Montaggio piastre ferma longheroni.	4,00'	10,00'	+6,00'
Prelievo evaporatori e fissaggio su scocca.	6,00'	11,00'	+5,00'
Preparazione spalline.	15,00'	7,00'	-8,00'
Preparazione carrello kit componenti: reperimento componenti e controllo.	45,00'	33,00'	-12,00'

Tab.10 Confronto tempi 2014/2020 fase1

7.2 Confronto fase 2

Operazioni /Tempi	Tempo rilevato 2014	Tempo rilevato 2020	Tempo rilevato 2014- Tempo rilevato 2020
Montaggio delle sonde di temperatura e sbrinamento.	10,00'	13,00'	+3,00'
Montaggio spalline destra e sinistra.	25,00'	13,00'	-12,00'
Montaggio porta ventole e Carter copri evaporatori.	35,00'	20,00'	-15,00'

Tab.11 Confronto tempi 2014/2020 fase2

Confrontando i tempi totali tra la fase 2 attuale e quella nel 2014, si può vedere un netto miglioramento in quanto si è passati da una lavorazione complessiva di 181,00' a 133,00'.

7.3 Confronto fase 3&4

Dall'analisi delle 'Tabelle combinazioni lavoro standardizzato' si può facilmente intuire che le fasi 3 e 4 con il tempo hanno modificato le loro operazioni. Molte delle lavorazioni che attualmente vengono fatte nella fase 3, quindi tutte le operazioni di tipo elettrico, nel 2014 venivano effettuate nella fase 4.

Nella tabella seguente si andranno a confrontare le stesse operazioni avvenute a distanza di alcuni anni, indistintamente che si trovino nella fase 3 o 4.

Operazioni /Tempi	Tempo rilevato 2014	Tempo rilevato 2020	Tempo rilevato 2014 - Tempo rilevato 2020
Preparazione, fissaggio e collegamento quadro elettrico.	38,00' (F4)	15,00' (F3)	-23,00'
Montaggio montanti e allumini.	60,00' (F3)	55,00' (F4)	-5,00'
Preparazione, montaggio dei vetri laterali e frontali.	65,00' (F3)	55,00' (F4)	-10,00'
TUTTE LE OPERAZIONI	354,00' (F3+F4)	269,00' (F3+F4)	-85,00'

Tab.12 Confronto tempi 2014/2020 fase3&4

Le differenze dei tempi rilevati nel 2020 e confrontati con quelli del 2014 sono dipendenti da diversi parametri:

- Differenza tra i lavoratori.

Si è sempre assunto di aver preso in considerazione lavoratori dalle prestazioni medie che forniscano tempi standard. Nel momento in cui si fanno i rilievi non sorge alcun problema riguardo la scelta di un operatore o un altro, ma nel momento in cui si va a confrontare la stessa operazione a distanza di anni, la scelta del lavoratore è un fattore che può influenzare i risultati di molto.

Due sono i casi che si possono presentare: l'operatore è lo stesso o l'operatore è cambiato nel tempo.

Nel primo caso l'operatore che dal 2014 ha lavorato sino al 2020, nello stesso reparto ed ha effettuato le stesse lavorazioni, ha sicuramente una maggiore esperienza e capacità e con il passare del tempo può aver acquisito padronanza del lavoro aumentando la propria velocità. Ma ad opporsi a tale condizione è l'età biologica che potrebbe far diminuire la resa e la prontezza all'operatore.

Nel secondo caso il confronto risulterebbe molto variabile avendo considerato due operatori differenti.

- Nuove tecnologie.

Con il passare del tempo la tecnologia è sicuramente un parametro che rende il confronto nel tempo molto variabile.

Infatti, potremmo aver avuto una modifica negli strumenti e attrezzi di lavoro, ciò rende oggi, le operazioni molto più veloci e comode, in maniera da avere dei tempi rilevati molto più brevi. Un altro motivo potrebbe essere che la vetrina stessa sia cambiata nel tempo, in particolare che sia cambiato o sia evoluto qualche componente al fine di migliorare ed aumentare l'efficienza della vetrina o per garantire al cliente una vetrina innovativa al passo con i tempi. Potrebbero essere cambiati nel corso del tempo i materiali impiegati nelle lavorazioni ed in base a questi avere dei tempi più o meno lunghi in base alle lavorazioni aggiuntive o da sottrarre al ciclo produttivo.

- Modifica layout.

Il layout potrebbe aver subito modifiche: i reparti che comunicano più

frequentemente potrebbero essere stati avvicinati in maniera da ridurre i tempi di trasporto.

- Modifica sequenze operative.

Con il passare del tempo e con l'introduzione di nuove tecnologie e nuovi materiali è stata considerata conveniente una modifica delle sequenze operative. Ciò è avvenuto nel reparto gelateria per le ultime due fasi in cui le lavorazioni che nel 2014 venivano effettuate nell'ultima fase ora si effettuano nella fase precedente. Questo è stato fatto sia per una lavorazione più agevole per l'operatore e sia per una riduzione dei tempi di lavoro.

- Lavorazione componenti fuori dal reparto.

Le lavorazioni del reparto gelateria sono tutte di tipo manuale, caratterizzate da assemblaggi e montaggi. Sulla vetrina si montano dei componenti direttamente come vengono acquistati da fornitori esterni, oppure, in altri casi devono subire delle semplici lavorazioni aggiuntive. Ad esempio, alle lamiere prese dal magazzino deve essere tolta la pellicola protettiva e a volte per essere montate sulla scocca devono prima essere assemblate con un altro componente. Queste lavorazioni possono essere fatte da chi prepara il kit componenti, solitamente il primo operatore del reparto gelateria. Nel caso in cui quest'ultimo non abbia un'altra scocca da lavorare, impiega il proprio tempo ad assemblare i componenti per le vetrine successive.

Ciò rende i tempi variabili, in quanto una lavorazione potrebbe essere presente nel ciclo come potrebbe già essere stata fatta in precedenza. Nel caso contrario, in cui il primo operatore debba continuare con le proprie lavorazioni, non prepara molti altri componenti e quindi l'operatore successivo a cui servirà quel componente è costretto a prepararlo da solo, facendo aumentare il tempo riservato alla lavorazione.

Il tempo di questi piccoli assemblaggi può influenzare il tempo totale di lavorazione.

CAPITOLO 8:OTTIMIZZAZIONE REPARTO GELATERIA

➤ Maggior coordinazione con gli altri reparti

Nel reparto gelateria ciò che potrebbe aiutare a ridurre i tempi morti e i tempi impiegati in code può essere una maggior coordinazione con gli altri reparti precedenti.

Questo può essere fatto tra il reparto gelateria ed il reparto della schiumatura dal quale riceve le scocche, quest'ultimo appena iniziata una scocca potrebbe comunicarlo alla prima fase del reparto gelateria in maniera tale da consentire all'operatore di iniziare le operazioni per la scocca successiva. Questa comunicazione attualmente è svolta tramite un software in cui ogni operatore inserisce il momento in cui la vetrina lascia il proprio reparto e termina quindi quella lavorazione. Però con questo metodo si è a conoscenza del momento di fine lavorazione, mentre una comunicazione tra operatori prima che il lavoro sia terminato potrebbe essere molto più efficiente.

➤ Estensione preparazione Kit componenti

Preparare un carrello che contenga tutti i componenti necessari per una scocca è un'abitudine molto importante, già effettuata nel reparto gelateria dal primo operatore. Attualmente il primo operatore prepara il carrello dopo aver operato sulla scocca e consegna il carrello all'operatore successivo che andrà ad operare sulla stessa scocca. Un miglioramento potrebbe essere quello di far preparare lo stesso carrello al primo operatore del reparto prima che la scocca arrivi al suo banco di lavoro, così andrà ad inserire anche i componenti che serviranno alla sua operazione.

La grande esperienza dell'operatore permette comunque tempi di approvvigionamento dei materiali molto veloci anche perché gli scaffali di materiali che gli sono vicini contengono tutto ciò di cui l'operatore ha bisogno, ma il carrello ha molteplici altri scopi:

- poter mettere vicino al banco di lavoro tutti i componenti necessari al fine di ridurre il più possibile i tempi di approvvigionamento;
- poter controllare la presenza di tutti i componenti di cui le lavorazioni necessitano;
- poter verificare la conformità di tutti i componenti;
- poter fare lavorazioni aggiuntive ai componenti prima che siano strettamente necessari;

- per ridurre le interruzioni del lavoro a causa del reperimento dei componenti;
- ridurre le distrazioni e quindi minor possibilità di fare errori da parte dell'operatore.

➤ **Prova a monte**

La problematica evidenziata nella seconda fase è stata quella dell'evaporatore non conforme a causa della presenza di un foro, ciò ha comportato un impiego di maggior tempo su questa scocca.

Una soluzione potrebbe essere quella di controllare a monte della produzione tutti i componenti e tutti i prodotti arrivati da fornitori esterni. Il controllo non sarà fatto con una semplice visione del prodotto, ma dovrà essere provato, come nel caso degli evaporatori, dovranno essere alimentati dal gas per verificare che non ci siano perdite. Se l'evaporatore fosse stato provato precedentemente l'operatore si sarebbe accorto della non conformità, avrebbe fatto un rapporto ed il prodotto sarebbe stato rispedito al fornitore, affinché nel reparto gelateria, dove il componente deve essere assemblato, arrivi il prodotto conforme solo da inserire nella scocca.

Questo è consigliabile per qualsiasi componente che viene acquistato da un fornitore esterno, sarebbe opportuno controllare immediatamente qualsiasi tipo di prodotto, evaporatori, vetri, motori ecc..

Provare il prodotto a monte è conveniente per:

- velocizzare il processo;
- essere pienamente consapevoli dei prodotti che si hanno in magazzino e del loro stato;
- aver impiegato in magazzino lo spazio strettamente necessario.

Ovviamente questa procedura richiede un impiego elevato di tempo da parte dell'operatore che controlla, ma garantirebbe che la vetrina o qualsiasi altro prodotto in lavorazione non venga fermata nel mezzo del proprio ciclo produttivo.

➤ **Programmazione materiali**

La programmazione del riordino dei materiali indispensabili al funzionamento delle macchine deve essere fatta in maniera accurata.

Il riordino di tali elementi deve essere fatto su programmazione, stimando l'utilizzo della macchina interessata ed il rispettivo consumo del materiale. In questi casi è conveniente ordinare in eccesso. Bisogna evitare momenti

di assenza che comporterebbero fermi del macchinario e interruzione del ciclo del prodotto a cui serve il componente uscente da quella macchina.

CAPITOLO 9: CONTROLLO PROCESSO PRODUTTIVO

9.1 Analisi FMEA

La FMEA, Failure Mode and Effect Analysis, è una metodologia utilizzata per analizzare le modalità di guasto o di difetto di un processo, prodotto o sistema.

Il failure mode è l'espressione di come il guasto o difetto si manifesta nel processo, mentre per effect si intende l'impatto del guasto o difetto sul processo o sul cliente interno/esterno.

Le prime applicazioni della FMEA si sono avute negli anni '60 nell'ambito delle missioni spaziali Apollo. Successivamente, dall'inizio degli anni '70, l'industria automobilistica americana (e a seguire quella giapponese), hanno iniziato ad applicare la FMEA al fine di prevenire difetti ed evitare campagne di richiamo. Negli anni '80 fu usata dalla Ford per ridurre i rischi visto che un modello di automobile, la Pinto (progettata dal carismatico manager Lee Iacocca), presentava un problema ripetitivo di rottura del serbatoio che causava incendi in caso di incidenti. Nel settore automotive la FMEA è una delle metodologie portanti del PPAP (Production Part Approval Process).

Oggi la FMEA è applicata nei più disparati settori manifatturieri per la sua dimostrata validità e applicabilità.

Scopo e finalità dell'analisi

Lo scopo dell'analisi FMEA è quello di andare a “ripensare” i rischi (o “opportunità di errore”) nelle attività aziendali e valutare se, per ognuno di essi, possono essere già in atto delle contromisure o se non, quali e quando adottarle.

Scopo ultimo è migliorare la qualità dei prodotti e dei processi e puntare allo “zero difetti e zero guasti”

Benefici e vantaggi economici

Attraverso l'applicazione della metodologia FMEA è possibile:

- individuare preventivamente i *potenziali modi di guasto* che possono verificarsi durante la produzione, la consegna e l'utilizzo del prodotto;

- determinare le *cause dei modi di guasto* riferite sia al processo di progettazione che di produzione/consegna del prodotto;
- valutare gli *effetti dei modi di guasto* in ottica di soddisfacimento dei bisogni del cliente (esterno/interno);
- quantificare gli *indici di rischio* e stabilire le priorità di intervento per eliminare alla radice le cause dei modi di guasto individuati e/o migliorare i sistemi di controllo;
- identificare le opportune *azioni correttive/preventive* (a livello di progetto, produzione, utilizzo del prodotto) e valutarne l'impatto complessivo sugli indici di rischio.

L'applicazione sistematica e completa della metodologia FMEA consente anche di:

- disporre di una mappatura sempre aggiornata delle parti/elementi del prodotto e della loro criticità dal punto di vista della qualità nei confronti del cliente, dei relativi modi di guasto e delle fasi del processo dove intervenire per eliminare le cause dei modi di guasto e/o per migliorare i sistemi di controllo;
- documentare e storicizzare i miglioramenti attuati contribuendo alla costruzione di una «memoria tecnica» (knowledge data base).

Possibili applicazioni

Esistono due tipologie di applicazione della metodologia FMEA:

FMEA di progetto: utilizzata per evidenziare e correggere eventuali debolezze di progetto che possono generare guasti, problemi e malfunzionamenti in fase di impiego/applicazione del prodotto (approccio preventivo più utilizzato per prodotti complessi / beni durevoli);

FMEA di processo: utilizzata per evidenziare e correggere eventuali debolezze del sistema logistico-produttivo, che possono inficiare la qualità del prodotto (approccio correttivo più utilizzato per prodotti semplici /di consumo).

9.2 Analisi FMEA in Frigomeccanica

Anche in Frigomeccanica viene utilizzato questo sistema di controllo per analizzare un processo, un prodotto o un progetto. Si basa sulla compilazione di una tabella caratterizzata da due parti, nella prima ci sono i modi di errore, i potenziali effetti di errore e le loro cause, nella seconda parte ci sono le azioni correttive associate. Ad ogni modo di errore nel processo vengono associate delle valutazioni secondo la probabilità (con la quale quell'errore si verifica), la gravità (influsso sul cliente), la rilevabilità e l'indice di rischio. I primi tre parametri devono essere valutati da 1 a 10 mentre l'ultimo da 1 a 40, che si calcola sommando la valutazione degli indici precedenti. Questa analisi viene svolta per molti ambiti nell'azienda, il settore che più ci interessa è quello della produzione.

Nella tabella 13 riportiamo l'analisi FMEA fatta in Frigomeccanica per il processo della produzione.

Frigomeccanica		FMEA (ANALISI SUI MODI E SUGLI EFFETTI DI ERRORE) :				partecipanti gruppo FMEA: Luca Lallone, Di Gialluca Nicola, Firrerri Giuseppe, Ferretti Gianni, Capirepi											
		Progetto <input type="checkbox"/> Processo <input checked="" type="checkbox"/> Prodotto <input type="checkbox"/>				Approvazione Direzione: OK 21/07/2019											
		RESPONSABILE		Mosciano S. Angelo		DATA (DI 1° COMPLEZIONE)		N° REVISIONE									
		Nicola Di Gialluca		via del progresso 10		21/07/2019		DATA REVISIONE									
P O S I Z I O N E	LAVORAZIONE/ FASE DEL PROCESSO	MODI DI ERRORE DEL PROCESSO	EFFETTI POTENZIALI DEI MODI DI ERRORE DEL PROCESSO	CAUSE DEI MODI DI ERRORE DEL PROCESSO	MISURE DI CONTROLLO PREVISTE	STATO ATTUALE			AZIONI CORRETTIVE			STATO MIGLIORATO					
						PROBABILITA'	GRAVITA'	RILEVABILITA'	INDICE DI PRIORITA' DI RISCHIO IPR	PROVVEDI- MENTI MIGLIORA- TIVI RACCO- MANDATI	RESPONSA- BILITA' E TEMPISTI- CHE DI ATTUAZIONE PREVISTE	PROVVEDI- MENTI PRE- SI E TEMPI- STICHE DI REALIZZA- ZIONE	PROBABILITA'	GRAVITA'	RILEVABILITA'	INDICE DI PRIORITA' DI RISCHIO	
1	Produzione	Manca consegna al cliente di componenti dell'ordine	Cliente insoddisfatto, spedizioni aggiuntive, rilavorazioni	Copia dell'ordine non conforme a quanto esposto dal cliente, svista dell'operatore, ordine compilato con troppa velocità	Liste reperigiane, software R.L. etichette per imballo finale	4	8	1	13 (medio)	Modifiche in produzione mostrate a tutti i reparti coinvolti, etichette ristampate	Responsabile produzione (immediato)	Inserire su RI le foto di tutti gli arredi completati a prova della conformità	2	3	1	6	
2		Impossibilità di consegnare l'ordine nel tempo richiesto dal cliente	Cliente insoddisfatto, necessità di ore di straordinario	L'ordine è stato immesso nel ciclo produttivo a seguito di forzatura da parte del cliente, capacità produttiva non adeguata	Segnalazione automatica da R.L. liste di carico da responsabile spedizioni	4	4	1	9 (basso)	Programmazione accurata, allineamento alle reali capacità produttive	Responsabile tecnico commerciale 20/10/2019	in corso					
3		Finitura arredamento errata	Cliente insoddisfatto, necessità di rilavorazioni, costi aggiuntivi	Ordine per la verniciatura o fidegnatura errato con informazioni imprecise, fornitura di vernici non conformi all'ordine di acquisto	Dicizia verniciatura e finitura consegnata da resp. Tecnico commerciale, disegni arredamento	2	6	2	10 (basso)	Specifiche dettagliate (NCS-RAL-Pantone)	Responsabile tecnico commerciale 20/10/2019	in corso					
4		Componenti dell'arredamento consegnati danneggiati	Cliente insoddisfatto, necessità di rilavorazioni e spedizioni aggiuntive	Imballo finale non eseguito a regola d'arte, trasportatore nuovo o inusuale, montaggio eseguito da esterni	Controllo in prova arredo/controllo finale in fase di carico	4	6	1	11 (medio)	Controllo visivo in prova arredi, inserimento foto dell'arredo completo sul programma RI a conferma, carico con disegno (cekt)	Responsabile produzione e spedizioni (immediato)			2	3	1	6
		PROBABILITA' DI VERIFICARSI		GRAVITA' (INFLUSSO SUL CLIENTE)		RILEVABILITA'		INDICE DI PRIORITA' DI RISCHIO									
VALUTAZIONE		PUNTEGGIO		VALUTAZIONE		PUNTEGGIO		DEMERITO EQUIVALENTE		VALUTAZIONE		PUNTEGGIO		VALUTAZIONE		PUNTEGGIO RISULTANTE (PRBL*GRV*RLV)	
- REMOTA		= 1		- APPENA PERCETTIBILE		= 1				- IMPROBABILE		= 1		- BASSO		= 1 - 10	
- BASSA		= 2 - 3		- POCA IMPORTANZA		= 2 - 3				- MOLTO PICCOLA		= 2 - 5		- MEDIO		= 11 - 20	
- MODERATA		= 4 - 6		- MODERATAMENTE GRAVE		= 4 - 6				- PICCOLA		= 6 - 8		- ALTO		= 21 - 30	
- ALTA		= 7 - 8		- GRAVE		= 7 - 8				- MODERATA		= 9		- MOLTO ALTO		= 31 - 40	
- MOLTO ALTA		= 9 - 10		- ESTREMAMENTE GRAVE		= 9 - 10				- ALTA		= 10					

Tab.13 Analisi FMEA di processo: produzione

CAPITOLO 10: CONCLUSIONE

In conclusione, l'analisi del ciclo produttivo si è basata sulla stesura della 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato'. Questo metodo si è rivelato molto efficiente in quanto la compilazione è molto semplice, vengono fatte inserire tutte le informazioni necessarie a descrivere il ciclo in maniera esaustiva. Il grande vantaggio è anche la rappresentazione automatica del grafico che rappresenta con una retta fatta a blocchi l'andamento e la durata delle lavorazioni. È interessante in quanto i blocchi di ogni lavorazione acquisiscono una diversa forma e colore in base alla natura dell'operazione considerata, infatti anche con una semplice e veloce visione del grafico è possibile capire l'andamento del lavoro dell'operatore ed i tempi morti presenti.

Oltre al mezzo dell'analisi, ovvero la 'Tabella combinazioni lavoro standardizzato' che è stata molto importante, è lo 'Studio di tempi e lo studio dei metodi' che porta enormi vantaggi all'interno dell'azienda. Questo tipo di analisi è facilmente applicabile a molti altri campi aziendali. Interessa, infatti, le principali funzioni aziendali e trova applicazione nei seguenti settori:

- Pianificazione aziendale: per la determinazione dei fabbisogni, l'adeguamento della capacità produttiva e l'assegnazione delle risorse di lavoro;

- Ingegneria di produzione: per progettare o modificare i processi di produzione e per la preventivazione corretta dei tempi di lavorazione;

- Programmazione operativa della produzione: per la tempificazione degli ordini di lavoro e la programmazione, a breve termine, dei centri di produzione;

- Controllo di gestione: per le rilevazioni della contabilità industriale, per i calcoli economici, per le analisi degli scostamenti, per la determinazione dei prezzi.

Infine, si può consigliare all'azienda, Frigomeccanica S.R.L., di svolgere periodicamente tale analisi per ogni reparto della produzione in maniera da essere a conoscenza delle problematiche di ciascun reparto, al fine di poterle correggere, migliorare ed ottimizzare il lavoro.

RINGRAZIAMENTI

Vorrei utilizzare questa pagina per ringraziare tutti coloro che mi sono stati vicini in questo percorso.

Ringrazio il Prof. El Mehtedi Mohamad che mi ha dato la possibilità di effettuare il percorso di tirocinio e tesi approfondendo una delle materie principali che caratterizza un ingegnere gestionale.

Ringrazio l'Ing. Carmine Dazj che con la sua pazienza e conoscenza mi ha accompagnato in questo percorso aiutandomi con i suoi preziosi consigli.

Ringrazio l'azienda Frigomeccanica S.R.L. che mi ha permesso di apprendere ancor meglio le materie studiate, dandomi la possibilità di toccare con mano la complessità di una grande realtà aziendale come la loro. Li ringrazio soprattutto per avermi seguita costantemente anche durante il periodo difficile che abbiamo dovuto attraversare.

Ringrazio la mia tutor aziendale, Ionescu Melania, che con la sua professionalità e determinazione mi ha accompagnata in questo percorso.

Il ringraziamento più grande va alla mia famiglia, e in particolare a mio padre e mia madre che non mi hanno mai fatto mancare il loro appoggio durante tutto il mio percorso di studi, hanno sempre creduto in me, più di quanto io creda in me stessa. Mi hanno sempre insegnato a non arrendermi e ad andare sempre avanti anche quando diventa tutto più difficile, perché l'impegno e la dedizione ripagano sempre.

Ringrazio sia gli amici di una vita che quelli conosciuti in questi tre anni. I primi non posso che ringraziarli per la loro costante presenza, sostegno e supporto, senza i quali molto probabilmente non sarei arrivata fin qui.

Con i secondi ho imparato a lavorare in gruppo e a fare squadra, abbiamo attraversato insieme sia i momenti più difficili sia quelli più belli che questo percorso ci ha donato.

BIBLIOGRAFIA E SITOLOGIA

- F. Gabrielli, 2006, *Appunti di programmazione e controllo della produzione*, Pitagora Editrice.
- Armando Brandolese, Andrea Sianesi e Alessandro Pozzetti, 2014, *Ingegneria per la gestione della produzione*, Hoepli.
- Marco Minati, 2012, *Tempi e Metodi*, Ipsoa.
- Andrea Sianesi, 2014, *La gestione del sistema di produzione: Pianificazione, programmazione, controllo, misura e miglioramento*, ETAS.
- Franco Garofalo, Pietro De Lellis, Francesco Lo Iudice, *Metodi di previsione e ottimizzazione per l'ingegneria economico gestionale*.
- <https://www.frigomeccanica.com>
- <https://www.produzioneagile.it>
- <https://treccani.it>
- <https://medium.com>