



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

***Riorganizzazione del processo di pianificazione delle commesse in
FRAME S.r.l.***

Relatore

Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

Correlatore

Ing. Stefano Silvan

Laureando

Daniele Rento

Anno Accademico 2018/2019

SOMMARIO

Il presente lavoro è stato redatto durante il tirocinio svolto presso l'azienda FRAME S.r.l., nella sede produttiva di Fiesso d'Artico (VE).

L'elaborato è la sintesi di un progetto di analisi e di preventivazione del carico di lavoro di alcune funzioni aziendali con lo scopo di definire con maggiore accuratezza la data di consegna dell'ordine di fornitura richiesto da un cliente.

Partendo da un'analisi teorica dei sistemi di bilanciamento e schedulazione del carico e dello sviluppo dello stato attuale del processo di evasione delle commesse in azienda, si è giunti alla definizione di un metodo alternativo di definizione della data di consegna e di una schedulazione più precisa del carico di lavoro necessario all'Ufficio Tecnico di FRAME per rispondere alle esigenze del cliente in base allo scopo di fornitura richiesto.

La criticità maggiore riscontrata, risiedeva nel fatto che non fosse presente un sistema di valutazione del carico di lavoro nel momento in cui l'Ufficio Commerciale svolgeva l'attività di contrattazione con il cliente per la definizione della data di consegna poiché questa era definita sulla base di un metodo che considerava ogni ordine a sé stante, senza integrarlo con gli ordini già presenti nel portafoglio aziendale.

Per questo, dapprima è stata realizzata una rendicontazione del carico di lavoro per ciascuna attività svolta dall'Ufficio Tecnico in relazione alle diverse tipologie di attività e in seguito è stato implementato un sistema di previsione della prima data di consegna utile che prevede la schedulazione del carico di lavoro della commessa con quelle già presenti nel portafoglio ordini, allo scopo di bilanciare al meglio il carico di lavoro ed evitare ritardi nell'attività di progettazione e quindi di consegna finale.

Indice

Introduzione.....	1
Capitolo 1 - Presentazione di FRAME S.r.l.	5
1.1 Storia dell'azienda FRAME S.r.l.....	5
1.2 Profilo della compagnia.....	7
1.3 Mission aziendale	10
1.4 Prodotti offerti e descrizione del prodotto.....	10
1.5 Mercati serviti ed analisi della domanda	11
1.6 Analisi spedizioni	13
1.7 Modalità di risposta al mercato.....	17
1.8 Presentazione del prodotto silo.....	18
1.9 Layout interno dello stabilimento.....	19
Capitolo 2 - Le aziende su commessa	23
2.1 Introduzione.....	23
2.2 Classificazione tipologie di commesse.....	24
2.3 Matrice prodotto-processo	30
2.4 Caratteristiche e peculiarità delle aziende su commessa	32
2.5 Le caratteristiche dei prodotti	34
2.6 La gestione del ciclo di vita delle commesse.....	35
2.7 Il controllo di gestione delle aziende che lavorano su commessa	38
2.8 I preventivi di commessa	41
2.9 I problemi tipici delle aziende Engineering to Order	43
Capitolo 3 - Il current state: Ufficio Commerciale ed Ufficio Tecnico	45
3.1 Collocazione di FRAME nel panorama aziende su commessa	45
3.2 Struttura aziendale del processo di evasione delle commesse.....	46

3.3	Processo di acquisizione dell'ordine cliente – Uff. Commerciale.....	49
3.3.1	Ricezione e creazione dei documenti di preventivo.....	49
3.3.2	Il metodo di classificazione del peso delle commesse	52
3.3.3	L'apertura della commessa.....	54
3.4	Le attività di progettazione – L'Uff. Tecnico	57
3.4.1	Il controllo e la divisione della commessa	57
3.4.2	I tabelloni per pianificare i lavori dell'Ufficio Tecnico	60
3.4.3	Il foglio di programmazione e pianificazione delle attività	66
3.5	Il riassunto delle criticità riscontrate.....	69
Capitolo 4 - Il current state: La produzione e le altre funzioni aziendali		71
4.1	Introduzione al prodotto.....	71
4.2	Lamiere – Caratteristiche e fasi produttive.....	72
4.2.1	Fasi produttive “As Is”	72
4.2.2	Linea produttiva futura.....	74
4.3	Montanti – caratteristiche e fasi produttive	75
4.3.1	Fasi produttive “As Is”	75
4.3.2	La nuova linea produttiva.....	78
4.4	Spicchi tetto – caratteristiche e fasi produttive	80
4.4.1	Fasi produttive “As Is”	80
4.4.2	La nuova linea produttiva.....	83
4.5	La saldatura.....	85
4.6	Ufficio Programmazione della produzione.....	86
4.6.1	La logica di programmazione e il Production Planning.....	86
4.6.2	Il rilascio degli Ordini di Lavoro.....	88
4.6.3	La programmazione nelle nuove linee produttive.....	91
4.7	L'Ufficio Acquisti.....	92

4.8 L'Ufficio Spedizioni.....	93
Capitolo 5 - Situazione To Be	95
5.1 La ridefinizione del flusso di evasione delle commesse.....	95
5.2 Gli obiettivi e le aree di interesse del progetto di ridefinizione della data di consegna	98
5.3 La riorganizzazione del sistema di lavoro dell'Uff. Tecnico	100
5.4 L'algoritmo di definizione del valore della commessa.....	104
5.5 L'analisi delle attività di lavoro dell'Uff. Tecnico e la loro schedulazione per definire l'algoritmo di pianificazione	107
5.6 L'algoritmo di pianificazione e schedulazione del carico di lavoro	113
5.7 La definizione della data finale di consegna.....	118
Conclusioni.....	121
Bibliografia.....	127

Introduzione

Questo elaborato ha origine a seguito di un importante progetto di miglioramento del processo di definizione della data di consegna di un ordine di un cliente e del processo di miglioramento della schedulazione delle attività di evasione delle commesse, relative a tutte le funzioni aziendali di FRAME S.r.l. In particolare, l'attenzione è stata posta sulla definizione di uno strumento previsionale, fondato sul bilanciamento del carico di lavoro dell'Ufficio Tecnico, per generare una data di consegna quanto più precisa ed affidabile possibile. Questo nuovo sistema, integrato con le varie funzioni aziendali e con i sistemi informatici presenti in azienda, permetterà di affrontare con più accuratezza la fase di contrattazione di un ordine con i vari clienti che si interfacciano con FRAME.

L'esigenza di miglioramento nasce da una volontà della direzione aziendale di meglio definire e soprattutto snellire il processo attraverso il quale l'Ufficio Commerciale, in fase di contrattazione con il cliente, definisce la data di consegna in base al carico di lavoro pendente sulle varie funzioni aziendali al momento della contrattazione. Ciò nasce principalmente dall'esigenza di migliorare l'efficienza e di ridurre i tempi di evasione delle commesse, due aspetti fondamentali per permettere a FRAME di primeggiare in un mercato ricco di *competitors* e caratterizzato da *contractors* che tendono a privilegiare prezzo di acquisto e velocità di consegna piuttosto che qualità del lavoro e processo produttivo (due aspetti in cui, in ogni caso, FRAME possiede un *konw-how* di primissimo livello anche grazie alla sua appartenenza al gruppo canadese AG GROWTH INTERNATIONAL).

Le principali criticità che hanno portato all'avvio di questo progetto, risiedono in primis nell'attuale sistema di definizione della data di consegna, definita a seconda della tipologia di commessa che entra in azienda (ossia la tipologia di richiesta di fornitura fatta dal cliente) e che definisce le tempistiche di lavoro di Ufficio Tecnico e produzione su base settimanale. Secondariamente vi è l'esigenza di quantificare con precisione le ore di lavoro e le attività svolte su ciascuna commessa da parte dell'Ufficio Tecnico, dato che errate valutazioni

sul carico di lavoro di questa funzione aziendale poi si ripercuotono sulla produzione effettiva dei silos, costretta a ricorrere anche a turni di lavoro supplementari per rispettare le scadenze prestabilite ed evitare eventuali penali dovute ai ritardi di consegna. La misurazione delle ore di lavoro ha inoltre lo scopo aggiuntivo di definire in termini di costo a consuntivo le attività svolte dall'Ufficio Tecnico, per inserire a bilancio anche questa voce di costo e per verificare che ci sia coerenza tra quanto stabilito in fase di preventivo di commessa e quante risorse di progettazione siano state effettivamente impiegate per evadere l'ordine del cliente.

Il lavoro svolto pertanto, si è concentrato sulla quantificazione delle ore di lavoro necessarie ad evadere ciascuna tipologia di ordine di fornitura, e poi sulla creazione di uno strumento tramite cui pianificare e bilanciare il carico di lavoro dell'Ufficio Tecnico e permettere all'Ufficio Commerciale di definire con precisione la prima data utile di consegna al sopraggiungere di un nuovo ordine di fornitura, valutando il carico e le disponibilità di lavoro.

Nel seguito, si analizzeranno brevemente i capitoli che compongono l'elaborato, al fine di fornire una breve presentazione di quanto realizzato.

Nel primo capitolo è fornita una descrizione generale dell'azienda e del prodotto realizzato per presentare al lettore ciò che l'impresa realizza e i mercati a cui si rivolge.

Il secondo capitolo è dedicato alla teoria riguardante le aziende su commessa, all'interno della quale rientra FRAME, aspetto essenziale per definire quelle che sono sia le caratteristiche tipiche, sia le criticità che presenta questo tipo di produzione. In particolare, viene fatta una descrizione delle varie tipologie di sistemi produttivi, una descrizione dettagliata delle aziende che lavorano su commessa e dei prodotti che realizzano e infine sono elencate le principali criticità, alcune delle quali proprie anche del caso aziendale in esame.

Nel terzo capitolo, è definita la situazione aziendale allo stato attuale e in particolare è descritto il processo di ricezione e gestione di un generico ordine

da parte dell'Ufficio Commerciale che contratta con il cliente e dell'Ufficio Tecnico che progetta quanto richiesto dal cliente. In particolar modo, si analizzeranno in dettaglio le fasi di contrattazione ed apertura della commessa e la sua evasione per quanto riguarda le attività di progettazione.

Nel quarto capitolo, viene descritta la situazione attuale relativa alla produzione vera e propria dei silos e delle altre funzioni aziendali responsabili dell'evasione della commessa. Si descriveranno inoltre le nuove linee produttive che sostituiranno quelle attuali e le varie attività connesse alla programmazione della produzione stessa.

Nel quinto capitolo, a partire dalle criticità riscontrate, è presentato il lavoro di raccolta e definizione del carico di lavoro dell'Ufficio Tecnico per ciascuna tipologia di commessa e lo strumento utilizzato per pianificare e schedulare le attività e definire con maggiore accuratezza la data di consegna valutando il carico già presente in azienda.

Infine, nel capitolo relativo alle conclusioni, sono delineati i risultati ottenuti ed è presentata una simulazione del nuovo metodo di definizione della data di consegna.

Capitolo 1 - Presentazione di FRAME S.r.l.

Nel seguente capitolo verrà presentata l'azienda FRAME S.r.l. e più precisamente sarà delineato il suo profilo in termini di storia, Mission, prodotti realizzati e contesto nel quale opera, vale a dire mercati e relativa domanda.

1.1 Storia dell'azienda FRAME S.r.l.



Figura 1.1: Logo AGI FRAME

Le origini di FRAME si fanno risalire all'inizio degli anni '90 quando la ditta Metalmeccanica Fracasso era parte delle aziende che costituivano il Consorzio Venezia che aveva il compito di progettare e realizzare il MOSE per la protezione dall'innalzamento del livello dell'acqua della città di Venezia. A fronte della necessità di avere una struttura dedicata alla progettazione di attrezzature off-shore, Fracasso decise di acquisire una divisione dell'azienda Riva Calzoni specializzata in tali attività con sede ad Ozzano dell'Emilia (BO). Da qui Frame Spa il cui acronimo deriva da Fracasso Maritime Engineering.

A metà degli anni '90, venne deciso di scartare l'opzione di realizzare le cerniere del Mose tramite fusione in favore di una tecnica che prevedeva la loro saldatura e tale decisione spinse Fracasso a lasciare il Consorzio Venezia ed a variare il core business di FRAME spostandolo verso il mercato dei silos corrugati per lo stoccaggio di cereali. Sfruttando il know-how di Fracasso, relativamente alle lavorazioni metalliche, FRAME riuscì ad elevarsi tra i maggiori produttori di silos per applicazioni commerciali ed agricole in Europa.

Inizialmente FRAME rimase un'azienda indipendente dal Fracasso ma comunque controllata da Metalmeccanica con un rapporto quasi di cliente-fornitore. Ad Ozzano dell'Emilia, oltre alla Direzione, erano presenti le divisioni di progettazione, amministrazione, commerciale ed acquisti, mentre la quasi totalità della produzione era realizzata nella sede di Fiesso d'Artico. Nel 2010 il consiglio di amministrazione di Metalmeccanica delibera la fusione per incorporare FRAME Spa a Fracasso Spa, con l'obiettivo di ridurre dei costi di gestione elevati e di eliminare delle aree di produzioni ridondanti. Si mantiene comunque il nome commerciale, ormai noto nel mercato europeo. Già nel 2010, FRAME vantava una crescita che si manifestava di un fatturato di oltre 18 milioni di euro; questo però non bastò a sanare la profonda crisi finanziaria di Fracasso che portò l'azienda ed entrare nella procedura concorsuale. Al contrario delle altre linee di prodotto di Fracasso che non ebbero più la possibilità di ripartire, nel maggio del 2013 il "ramo" dei silos venne interamente ceduto in affitto all'azienda FR Engineering, la quale ricominciò a produrre silos per cereali con il nome FRAME S.r.l. Nel 2015 FRAME viene totalmente riscatta divenendo di piena proprietà di FR Engineering e quasi contemporaneamente, viene ceduta al 100% al gruppo AG Growth International INC, società multi industriale Canadese quotata in borsa a Toronto. Il gruppo AG Growth compie così un nuovo passo nell'acquisizione di realtà manifatturiere, americane ed europee, nel campo agricolo nella raccolta e stoccaggio di cereali. Dalla figura 1.2 si evince la crescita di AGI negli ultimi 22 anni, che ha superato i 745 milioni di dollari di fatturato nel 2017, ai quali FRAME ha contribuito con 39 milioni di euro.¹

¹ <http://www.aggrowth.com/>



Figura 1.2: Strategic Growth di AGI negli ultimi 22 anni

1.2 Profilo della compagnia

FRAME è un'azienda privata di metalmeccanica di 60 dipendenti, che offre un servizio completo alla propria clientela per soddisfarne le esigenze, dall'ingegnerizzazione fino alla spedizione di tutta la componentistica per l'assemblaggio dei silos in loco. Un punto cardine della filosofia in Frame è il miglioramento dei propri servizi e prodotti offerti, dando voce alle esigenze dei clienti e monitorando il mercato e i competitors presenti.

Ad Ozzano dell'Emilia (BO) è situata la sede amministrativa e commerciale di FRAME (figura 1.3), la quale si estende su una metratura di circa 3.400 metri quadrati. Qui sono inoltre presenti l'ufficio tecnico, l'ufficio acquisti e un'area produttiva specializzata nella produzione di componenti ausiliari dei silos. In questa sede, dalla definizione dell'offerta al cliente, avviene l'apertura della commessa e il relativo monitoraggio dello stato di avanzamento progettuale e produttivo, fino alla delineazione della tipologia di spedizione con le relative tempistiche.



Figura 1.3: Sede FRAME di Ozzano dell'Emilia

La sede produttiva principale di FRAME si trova invece a Fiesso d'Artico (VE). Il complesso occupa gran parte dell'ex stabilimento Fracasso Spa, estendendosi su un'area all'incirca di 20.000 metri quadrati coperti ed altrettanti scoperti, adibiti a piazzale per il carico e lo scarico delle merci (figura 1.4). Qui troviamo appunto gli impianti produttivi, i vari magazzini, gli uffici dedicati alla programmazione della produzione e di controllo qualità, quest'ultimo responsabile di garantire la tracciabilità lungo i processi, oltre che ad effettuare test sulle materie prime e sui prodotti finiti.

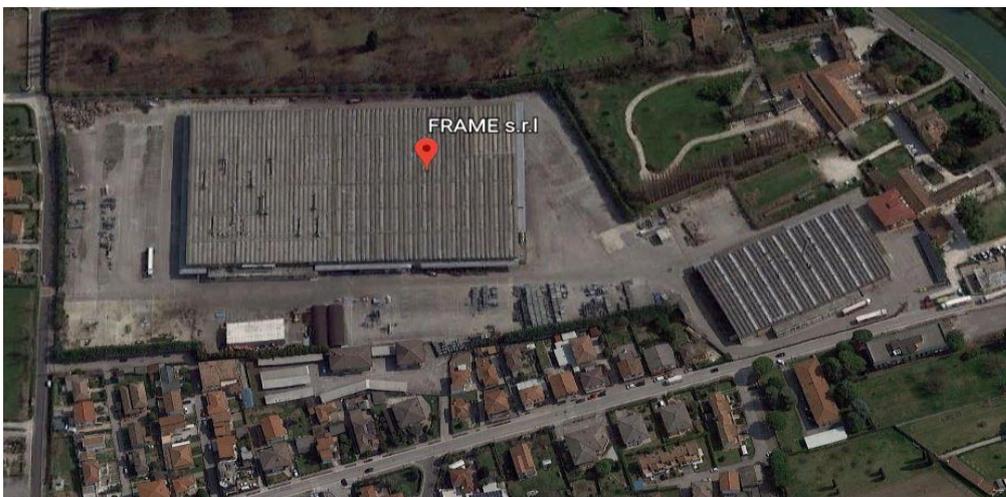


Figura 1.4: Stabilimento produttivo di Fiesso d'Artico

La figura 1.4 mostra quanto è effettivamente vasta l'area nella quale lo stabilimento si estende. Tale spazio ha permesso di optare per una politica di “*in-sourcing*” di una buona parte degli accessori dei silos (ad esempio le scale), con la finalità di ridurre i costi e i tempi di approvvigionamento.

Il contesto in cui opera FRAME, ha visto nel corso degli anni, la maggior parte di fornitori di impianti di silos adeguarsi ad una serie di normative, non per forza vincolanti alla commercializzazione, finalizzate a soddisfare le richieste del mercato, in particolare per una fetta della clientela facente parte dell'Unione Europea. FRAME rispetta queste normative europee, ed in particolare: la EN ISO 14713: 1999, riguardante la protezione dal fenomeno corrosivo degli acciai zincati; la ISO 9001: 2015, che si riferisce alla certificazione di design, realizzazione e installazione di silos; l'UNI EN 1090-1: 2012, necessaria per ottenere il marchio CE; l'UNI EN ISO 3834-2: 2006 valida per la certificazione della qualità delle saldature. Le varie normative appena citate affrontano un insieme di fattori che per i clienti rappresentano dei valori minimi, senza i quali, il cliente non prenderebbe minimamente in considerazione l'offerta del produttore. Parliamo di attributi definibili come “*order qualifier*” (Nigel Slack², 2013).

Rimanendo in tema con quanto affermato, FRAME vanta una serie di attributi che prendono il nome “*order winner*”, uno su tutti è l'impiego di coils di acciaio che hanno subito un trattamento di zincatura anche lungo il bordo. Questo aspetto rispecchia l'attenzione alla qualità dei propri prodotti e il successo del business aziendale. Le materie prime impiegate da FRAME subiscono, al contrario della concorrenza, una zincatura sulla totalità della loro superficie garantendo al prodotto finito una maggiore resistenza alle intemperie e al fenomeno della corrosione. La zincatura a caldo dell'acciaio, infatti, è un processo chimico che permette di ovviare all'elevata elettronegatività del ferro e quindi alla propensione di quest'ultimo ad arrugginire. Questa zincatura del bordo del foglio del coil è effettuata da acciaierie specializzate attraverso un processo che richiede maggior tempo di

² N. Slack, A. Brandon-Jones, R. Johnston, A. Betts, A. Vinelli, P. Romano, P. Danese, 2013, *Gestione delle Operations e dei Processi*, Pearson, Milano

lavorazione: questo si traduce un aumento del Lead Time di approvvigionamento.

1.3 Mission aziendale

FRAME aspira a:

“To provide cost – effective, highest quality, technically advanced & environmentally friendly solutions to our client’s individual storage requirements in the fastest timescale utilizing the latest designs, materials & through the most efficient administrative & manufacturing procedures”³.

Un’ulteriore ambizione di FRAME è quella di incrementare costantemente l’efficienza del design dei propri prodotti e dei processi con i quali sono realizzati, al fine di generare una riduzione dei costi e di prestare attenzione alla salvaguardia dell’ambiente.

1.4 Prodotti offerti e descrizione del prodotto

I “*core products*” realizzati da FRAME sono silos in grado di immagazzinare la totalità dei cereali con fine alimentare, quali mais, riso, orzo, ecc. Questi, si suddividono in due macro famiglie:

- A fondo conico: sono silos più versatili, utilizzati per i cicli di carico/scarico frequenti e che non prevedono di lasciare materiale residuo nel silo, minimizzando così l’impiego di strumentazione meccanica ausiliaria per lo scarico. Il tetto presenta un angolo standard, mentre il cono inferiore un angolo di 45 o 60 gradi; le volumetrie sono abbastanza limitate, nello specifico tra i 57 e i 4.323 m³.
- A fondo piano: sono utilizzati per immagazzinare grandi volumi di materiale; l’angolatura del tetto è standard, di 31 gradi, e questi silos

³ www.frame.it

presentano un diametro che può variare da 3,64 a 31,83 metri, con rispettiva volumetria tra 50 e 21.915 m³.

Nel loro complesso, i prodotti offerti da FRAME, sono da intendere però non come “semplici” silos, bensì come veri e propri impianti di stoccaggio. Essi, infatti, sono composti, oltre che dal silo, anche da un insieme di accessori e prodotti ausiliari quali:

- sistemi di trasporto a coclea e a nastro automatico per trasportare il cereale dai silos al mulino oppure alle baie di carico;
- sistemi di areazione, in modo tale da non far marcire il cereale all'interno del silo, aumentando il tempo di immagazzinamento mediante la circolazione di aria al suo interno e diminuendo l'umidità;
- scale laterali e passerelle per permettere l'accesso al tetto e le ispezioni;
- anelli di rinforzo per vento e condizioni di carico speciali;
- barriere per la neve installate sul tetto;
- torri di supporto e catwalk (le passerelle e i nastri di carico collocati sul tetto del silos);
- sensori di temperatura automatici, a remoto, per valutare la temperatura locale nel silo. Sono collegati a un computer, settando degli allarmi nel caso la temperatura oltrepassi il range di controllo.

1.5 Mercati serviti ed analisi della domanda

I mercati che vengono serviti da Frame riguardano principalmente l'area EMEA (Europe, Middle East and Africa). La figura 1.5 rappresenta le aree geografiche di competenza dei responsabili commerciali; questi ultimi sono collegati direttamente a FRAME, a sister companies come PTM e al gruppo AG Growth.

Come facilmente intuibile dalla grandezza dell'area servita, la maggioranza del fatturato proviene da ordini esteri. Per dare un'idea, la frazione proveniente dall'Italia non supera il 5%.

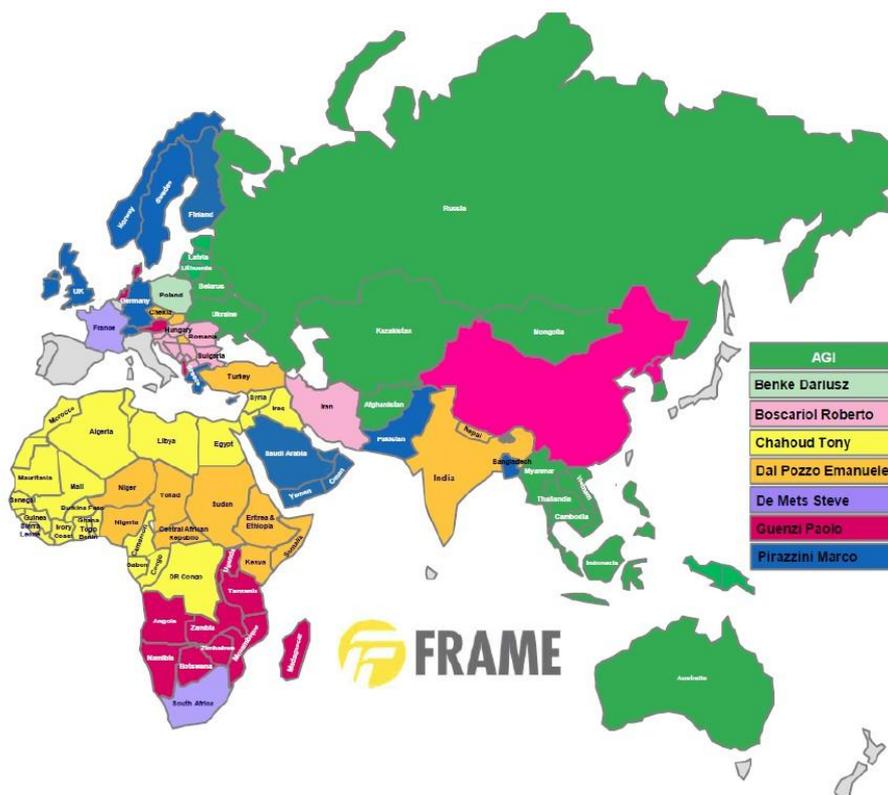


Figura 1.5: Area mercati serviti (EMEA) suddivisa per *vendor*

Il gruppo AGI si affaccia nel mercato per lo stoccaggio di cereali con due linee di prodotti principali: la linea *farm* e la linea *commercial*.

1. La linea *farm* comprende tipologie di silos di piccole dimensioni con la caratteristica principale di poter effettuare il carico/scarico in modo rapido, favorito da una forma a fondo conico e da una volumetria contenuta. I clienti che richiedono queste funzionalità sono principalmente piccoli privati localizzati prevalentemente in Canada e negli Stati Uniti. Al momento tale segmento di mercato non è servita da Frame, anche se attualmente è già allo studio del dipartimento R&D un prototipo di silos farm per ampliare il catalogo dell'azienda.
2. La linea *commercial* invece, è destinata ad una clientela che necessita di grandi impianti di stoccaggio; qui FRAME è direttamente coinvolta nella realizzazione dei silos e dell'accessoristica necessaria.

Entrando in un livello di dettaglio maggiore, i clienti di Frame sono distinguibili in tre tipologie, ciascuna delle quali offre possibilità di margini di vendita differenti:

1. Clienti privati diretti di piccole e grandi dimensioni che necessitano di impianti di stoccaggio in cui la trattativa commerciale viene curata dai vendors dell'azienda che si trovano a formulare l'offerta in concorrenza con i vari competitors.
2. Gruppo Agi: la rete di agenti presenti nel territorio EMEA raggiunge degli accordi commerciali con clienti privati e/o organizzazioni ministeriali per la realizzazione di impianti di stoccaggio. Tali impianti, per quanto riguarda la parte silos, sono realizzati da FRAME che riceve l'ordine di fornitura direttamente dalla sede centrale del gruppo.
3. Contractor: sono clienti che hanno una struttura molto simile a quella del gruppo AGI (es. Tornum, Skiold, Bulher). La loro modalità di affacciarsi nel mercato prevede la scelta dei diversi componenti dell'impianto di stoccaggio da diversi produttori contemporaneamente, per soddisfare le richieste di cliente finale. In altre parole, una volta che FRAME viene coinvolta, deve realizzare per il Contractor solo una parte dell'impianto complessivo che sarà venduto ad un cliente terzo.

1.6 Analisi spedizioni

Generalmente FRAME vende i suoi impianti CIF (*Cost, Insurance and Freight*) o EXW (*ex works*) quindi deve garantire il prodotto fino alla destinazione finale, organizzando di conseguenza anche il trasporto, oppure solamente fino all'uscita dallo stabilimento stabilendo che sia il cliente ad occuparsi in prima persona del trasporto al sito di stoccaggio. Tali differenti modalità influenzano anche la puntualità riguardo alla data di consegna, dato che nel primo caso bisogna tenere presente anche del tempo di trasporto fino alla destinazione finale.

Questo implica che la gestione delle spedizioni risulti un'attività critica per la gestione della commessa e che necessiti di un'accurata pianificazione che diventa molto stringente nel caso il contratto della commessa presenti anche delle penali in caso di ritardo.

Di seguito è riportato l'andamento delle spedizioni negli anni compresi tra il 2014 e il 2018 con suddivisione su base mensile (figure 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10). Negli istogrammi seguenti, è possibile leggere il totale di chilogrammi di merce spedita mese per mese.

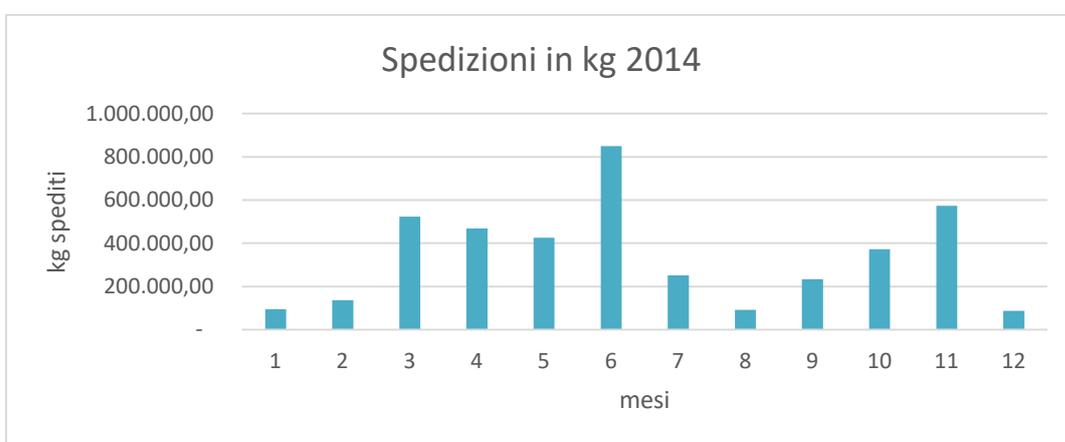


Figura 1.6: Analisi delle spedizioni in kg di materiale durante il 2014

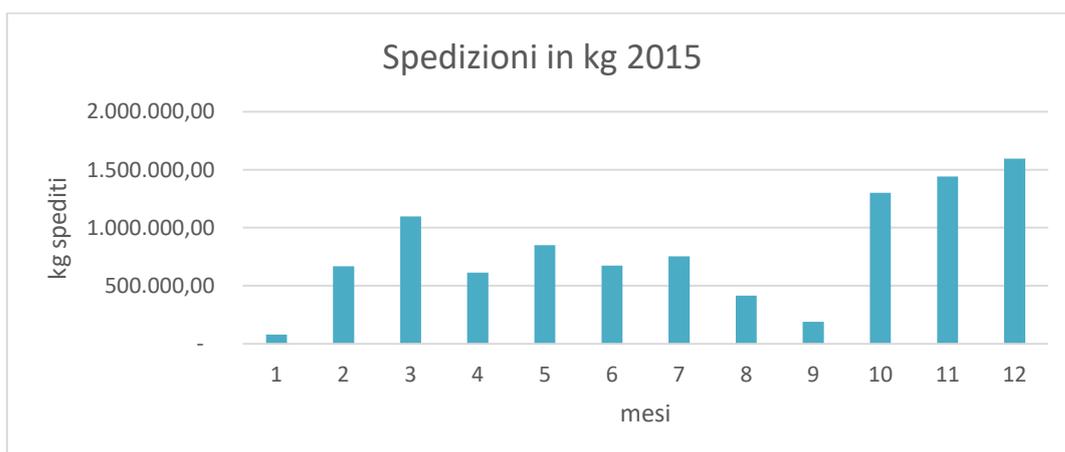


Figura 1.7: Analisi delle spedizioni in kg di materiale durante il 2015

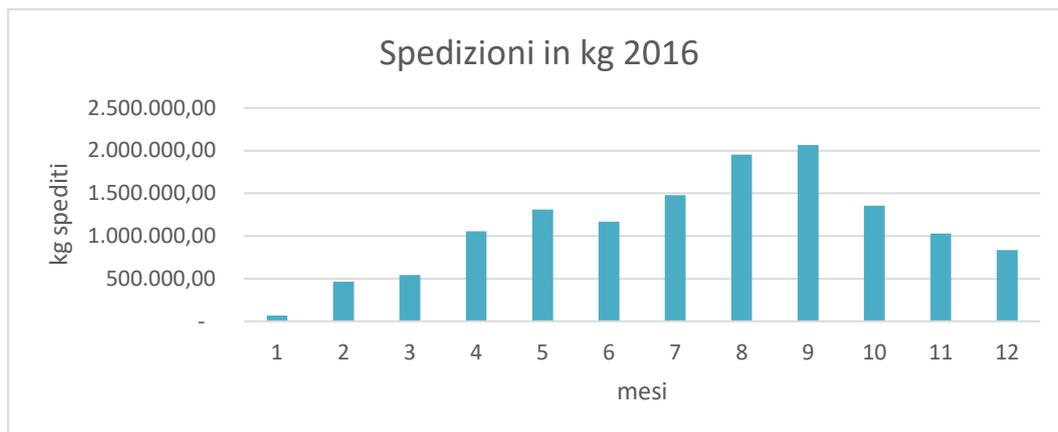


Figura 1.8: Analisi delle spedizioni in kg di materiale durante il 2016

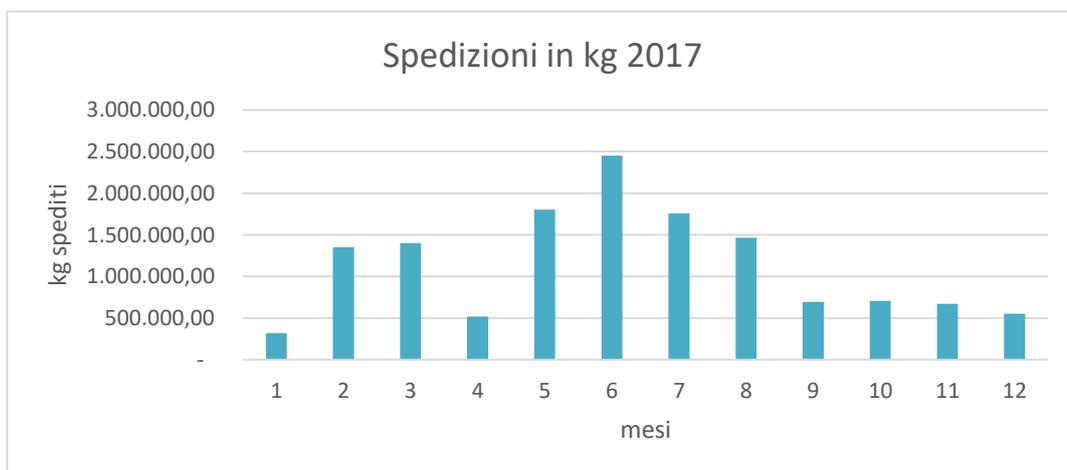


Figura 1.9: Analisi delle spedizioni in kg di materiale durante il 2017

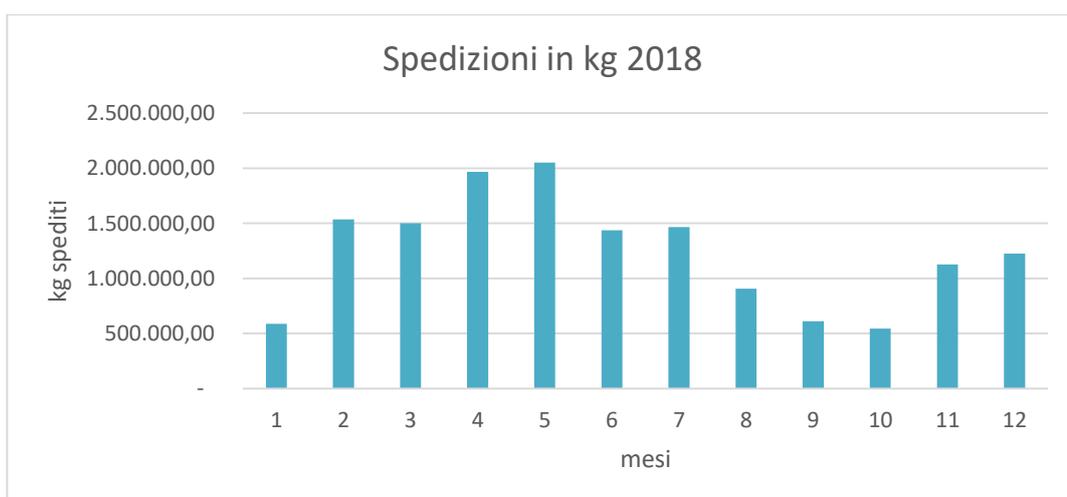


Figura 1.10: Analisi delle spedizioni in kg di materiale durante il 2018

Al contrario di quello che si potrebbe pensare, le spedizioni dei silos per l'immagazzinamento dei cereali non sono legate ad un particolare periodo dell'anno, caso tipico di molti prodotti agricoli. Gli istogrammi dimostrano che i prodotti di FRAME non hanno stagionalità e che le spedizioni non hanno una ripetibilità neppure riscontrabile su base annua. Questa situazione è il risultato di due importanti fattori:

- la vastità geografica del mercato coperto e i differenti periodi di raccolta delle varie tipologie di cereali che si possono stoccare negli impianti;
- la presenza di finanziamenti governativi che in determinati paesi favoriscono l'investimento economico per l'acquisto grossi sistemi di stoccaggio che portano a sviluppare la fornitura su un arco temporale molto elevato (addirittura di un anno o più).

Nella tabella 1.1 è riportato anno per anno il peso totale dei prodotti finiti spediti. Il continuo aumento di questi valori indica una crescita ormai consolidata di FRAME nel proprio settore.

Tabella 1.1: totale kg spediti per anno

2014	4.109.140,29	kg
2015	9.670.609,98	kg
2016	13.327.307,91	kg
2017	13.688.513,77	kg
2018	14.962.532,32	kg

Per quanto riguarda le modalità di pagamento, FRAME accetta due possibili soluzioni:

- lettera di credito: una banca si fa garante del pagamento tra cliente e fornitore. Questa è la modalità utilizzata nei casi di elevato valore economico della commessa oppure nel caso in cui il cliente ha sede in paesi che presentano elevato rischio politico e/o economico;

- pagamento anticipato di una quota del totale alla firma dell'ordine e pagamento finale del restante una volta che la merce è pronta (prima della spedizione).

È importante sottolineare queste due modalità di pagamento, figlie di una precisa direttiva della direzione aziendale, in quanto il pagamento posticipato da parte dei clienti è stata una delle cause più significative della crisi che ha portato alla chiusura del gruppo Fracasso.

1.7 Modalità di risposta al mercato

L'acquisto delle materie prime è effettuato tramite due acciaierie fornitrici, ARCELORMITTAL Commercial Italy Srl e WUPPERMANN GmbH, che realizzano coil di spessori e larghezze diverse, su specifiche richieste di FRAME. Allo stato attuale, le materie prime vengono acquistate totalmente su previsione con un anticipo di almeno 3 mesi anche a causa di un Lead Time di approvvigionamento particolarmente lungo. Altro fattore che spinge l'acquisto dei lotti particolarmente in anticipo (e in questo caso anche di grandi dimensioni), è la speculazione del mercato riguardo al costo dell'acciaio, che ne influenza fortemente il costo di acquisto.

In generale, dall'analisi dei dati storici aziendali, risulta che l'attesa dall'invio dell'ordine alla spedizione del materiale risulta dipendere dal numero e dalla dimensione dei silos presenti nell'ordine e anche dalla complessità nella fase di ingegnerizzazione del prodotto. Va sottolineato però che per commesse molto grandi, la spedizione è ripartita su più date di consegna. Questa condizione si verifica sia per un'impossibilità (in termini di spazio e costo) di gestire nello stabilimento quantità troppo elevate di prodotto finito, sia perché l'installazione dei silos nel sito può iniziare prima dell'arrivo di tutta la merce prevista.

1.8 Presentazione del prodotto silo

Come accennato precedentemente, la commessa, intesa come ordine effettuato dal cliente, riguarda nella quasi totalità dei casi, impianti di stoccaggio veri e propri, non solo del prodotto silo in sé. I silos che fanno parte di questi impianti sono il “*core product*”; a loro volta sono costituiti da tre prodotti finiti fondamentali: lamiera, montanti, spicchi tetto, evidenziati in figura 1.11.



Figura 1.11: I componenti principali del silo

1. Lamiera/virole: con il termine virola si intende un insieme di lamiera, già calandrate con un raggio di curvatura specifico in base alla tipologia di silo cui sono destinate, e giuntate tra loro mediante bullonatura per formare un anello completo. Le virole nel loro insieme, sovrapposte l'una all'altra, formano la parete dei silos. I materiali che costituiscono le lamiere sono: S350GD, HX420LAD e HX460LAD. Le lamiere, che derivano da coils oliati e passivati, presentano un grado di zincatura di tipo Z450 o Z600. Gli spessori comprendono i seguenti valori: 0,8 - 1,0 - 1,25 - 1,50 - 1,75 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 4,0 mm. L'altezza della virola è 890 mm, e costituisce una misura standard. La lunghezza delle virole è sostanzialmente la stessa per tutte le casistiche (circa 3,0 m).

2. Montanti: come visibile dalla figura 1.11, sono quegli elementi che imbullonati tra loro e con le virole, permettono di sorreggere il silos in tutta la sua altezza. Il montante, quindi, è un elemento critico e fondamentale per quanto riguarda la natura strutturale dei silos.

Le caratteristiche geometriche e chimiche sono:

- Larghezza nastro: 330 mm
 - Spessori: 1,5-2,0-2,5-3,0-3,5-4,0-5,0-6,0 mm
 - Materiali: S350GD, HX420LAD (pre-zincati)
 - Zincatura: Z450 Z600
 - Lunghezza: 1759,5 mm
3. Spicchi tetto: sono il componente chiave del tetto; la realizzazione di quest'ultimo è il risultato dall'assemblaggio degli spicchi come se fossero una raggiera. Vengono realizzati su commessa spinta perché attualmente richiedono tempi elevati di produzione e presentano una notevole varietà da commessa a commessa.

Le caratteristiche principali sono:

- a. Materiale: S350GD
- b. Spessore del nastro: 0,8 - 1 - 1,25 mm
- c. Larghezza del nastro: 995 - 1340 - 1500 mm

1.9 Layout interno dello stabilimento

Lo stabilimento di Fiesco d'Artico sta attraversando un periodo di forte cambiamento da un punto di vista di macchinari e layout. Di seguito è riportata la configurazione del capannone principale relativa all'anno 2016 (figura 1.12) in cui si denota un'organizzazione della produzione e dello stoccaggio ancora risalente a lavorazioni discontinue tipiche dell'attività di Fracasso.

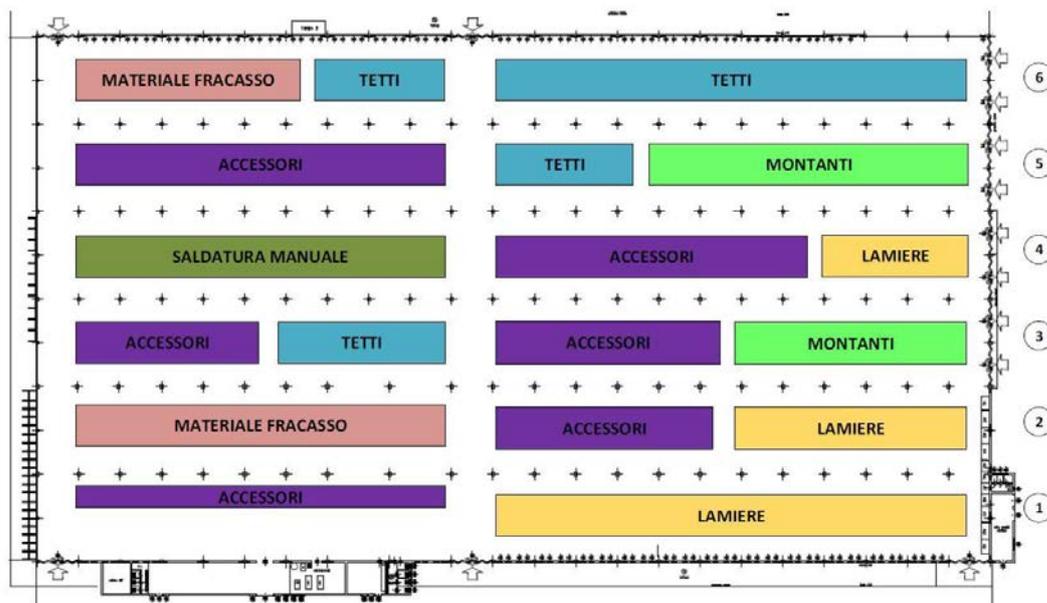


Figura 1.12: Layout semplificato dello stabilimento nel 2016

Nell'immagine possiamo distinguere, sulla base delle diverse colorazioni, le aree produttive, le aree di stoccaggio, e le aree dove è ancora presente il materiale da rottamare derivante dalla precedente gestione. Le aree di stoccaggio di materie prime, semilavorati e prodotti finiti, non hanno una localizzazione strettamente vincolante e non hanno una delimitazione visiva. Si nota inoltre che la bulloneria e il materiale non ancora ritirato dal cliente, sono posizionati in un magazzino secondario, il quale è in affitto e non di proprietà di FRAME.

Di seguito (figura 1.13), è possibile osservare più in dettaglio la configurazione del capannone interno nel 2016, in cui si nota la disposizione delle aree produttive dei tre prodotti principali: lamiera, montanti e spicchi tetto. Si può parlare a tutti gli effetti di produzione a reparti in cui, inoltre, ogni fase produttiva prevede sia a monte che a valle di ogni macchinario, un buffer in cui vengono collocati i vari lotti di semilavorati o prodotto finito.

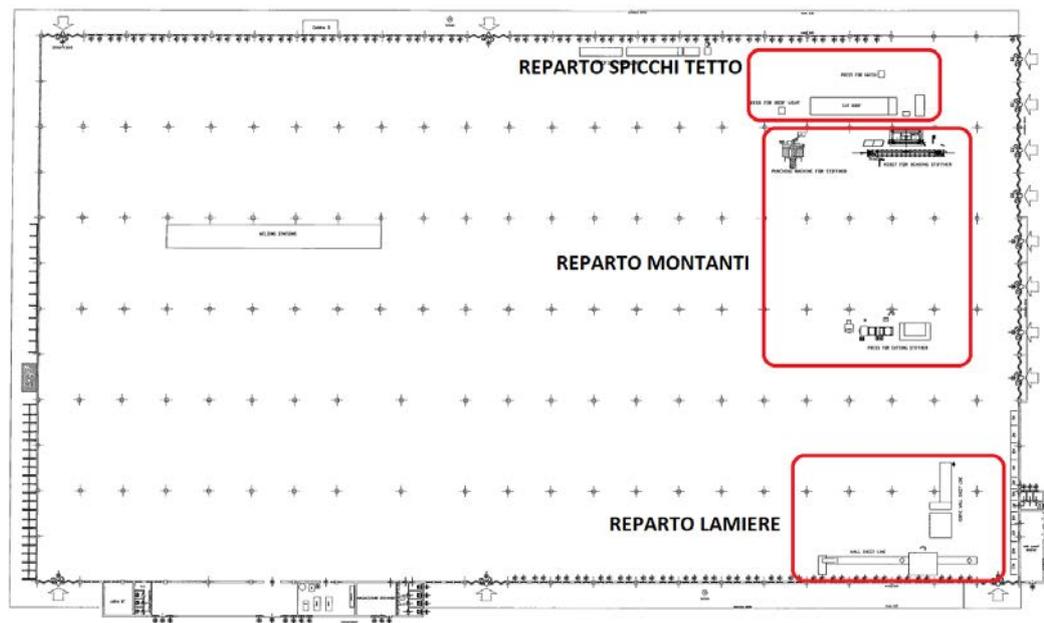


Figura 1.13: Layout stabilimento produttivo nel 2016

Per anni Frame ha realizzato i tre componenti principali dei silos impiegando macchinari (come profile e presse) derivanti dalla gestione Fracasso, ereditando però tutta una serie di problematiche e limiti che attrezzature con decenni alle spalle hanno accumulato. In particolare, fermi macchina, manutenzione, gravi perdite di ritmo produttivo e una continua crescita nel mercato, hanno spinto ad attuare un grosso investimento finalizzato all'acquisto di tre linee produttive automatizzate (figura 1.14) in grado di realizzare i tre prodotti cardine dei silos potenzialmente a flusso continuo. Al contrario della configurazione attuale "a reparti", non si avranno buffer intermedi poiché le linee trasformeranno direttamente i coils di materia prima in prodotto finito con una lavorazione continua e non più a stadi successivi. La configurazione attuale dello stabilimento è in una fase di transizione che vede modifiche sostanziali di mese in mese per installare le nuove linee senza fermare l'attuale produzione. Pertanto qui di seguito, si riporta la configurazione finale del layout produttivo previsto per la fine del 2019.

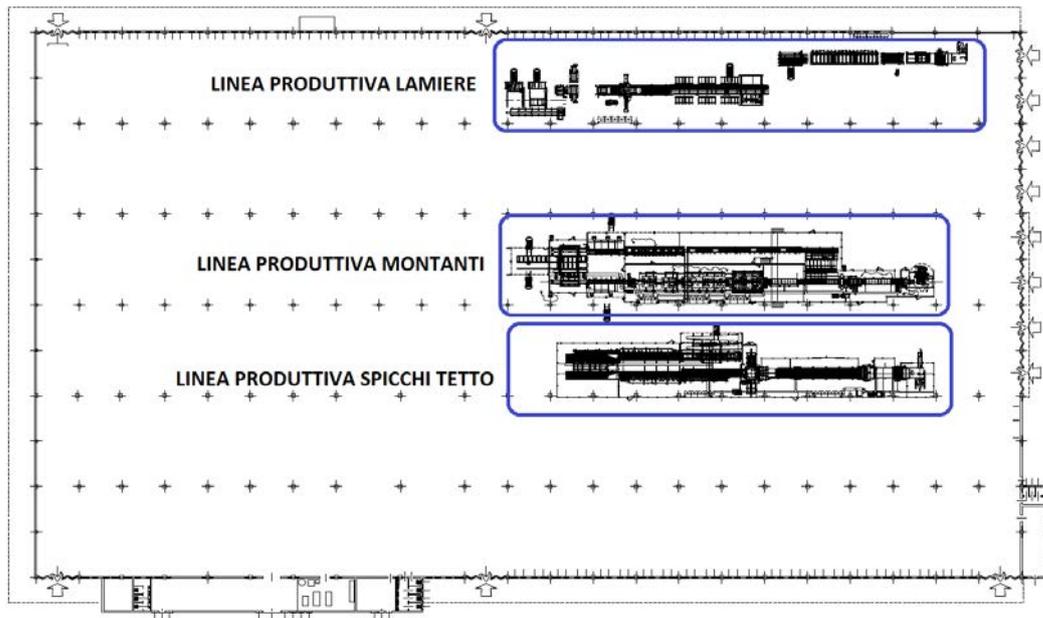


Figura 1.14: Layout definitivo stabilimento produttivo

Capitolo 2 - Le aziende su commessa

Nel presente capitolo verranno illustrate le caratteristiche fondamentali delle aziende che operano su commessa, nonché le differenze che questa tipologia di risposta al mercato ha con il suo opposto, vale a dire la produzione in serie. All'interno del capitolo saranno inoltre illustrati nel dettaglio gli elementi fondamentali del processo di ricezione ed evasione di un ordine di un cliente e si faranno degli accenni al caso aziendale in esame, premessa per una descrizione più dettagliata e approfondita che verrà svolta nel capitolo successivo.

2.1 Introduzione

In termini generali, per commessa si intende un lavoro commissionato da un cliente, generalmente unico nelle sue caratteristiche e che deve rispettare determinati parametri, tra cui riconosciamo i principali: tempo, costo e qualità del lavoro. Essi costituiscono il triangolo fondamentale per definire le prestazioni e il risultato finale del lavoro che è stato commissionato. Inoltre, sono anche la base che permette di fare una valutazione e di fissare il prezzo della commessa, valore fondamentale che deve rispettare sia le esigenze di praticabilità del cliente, sia quelle di fattibilità per l'azienda⁴. In questo senso, un altro parametro fondamentale risulta essere il tempo, che molto spesso per le aziende che lavorano su commessa è un parametro chiave per valutare se sia ragionevole o meno accettare una commissione da parte di un cliente.

⁴ Di Crosta, Fabrizio, 2012. *Il controllo di gestione nelle piccole imprese di servizi su commessa*. Milano: FrancoAngeli.

2.2 Classificazione tipologie di commesse

In principio è opportuno classificare le tipologie di commesse e una delle classificazioni più utilizzate e largamente accettate risulta essere quella basata sul criterio temporale. L'oggetto fondamentale di una commessa (che sia un bene fisico o un servizio) risulta essere la trasformazione di materie prime in un prodotto finito, processo realizzato nelle macro fasi di approvvigionamento, fabbricazione, assemblaggio e spedizione. In tali imprese la sequenza logica del ciclo di gestione appare, pertanto, la seguente:



La classificazione temporale si basa sul tempo di risposta alla domanda e permette di suddividere le aziende nel seguente modo (figura 2.1):

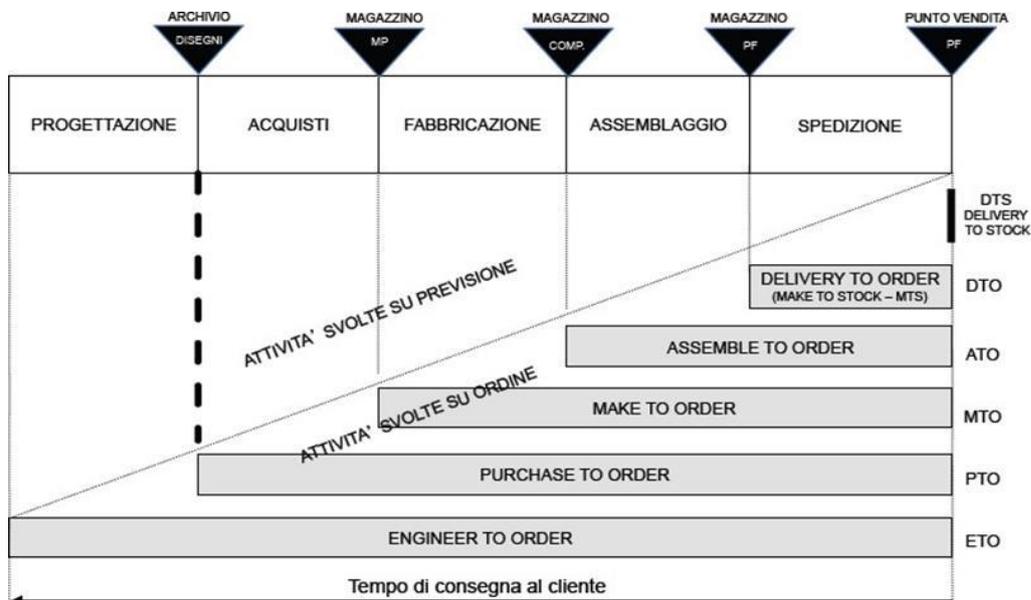


Figura 2.1: Tempi di consegna in relazione al tipo di sistema produttivo⁵

⁵ De Toni A., Panizzolo R., Villa A., 2013, *Gestione della produzione*, Isedi.

- Delivery to Stock (DTS): il tempo di consegna garantito è pressoché nullo dato che l'azienda dispone nell'immediato nel magazzino dei distributori o presso i punti vendita del prodotto finito richiesto dal cliente. Queste aziende operano e producono su base previsionale con prodotti standard a bassa varietà e privilegiando i tempi di risposta al mercato.
- Make to Stock (MTS): la produzione avviene su base previsionale con spedizione a seguito di un ordine del cliente. Il tempo di consegna è quindi pari al tempo di spedizione. Anche in questo caso la varietà è bassa perché si privilegia il tempo di risposta al mercato.
- Assembly to Order (ATO): le aziende producono semilavorati standard su previsione e differenziano i prodotti sulle diverse richieste del cliente. In generale a fronte di una bassa varietà interna si ottiene un'alta varietà esterna. Il tempo di risposta è mediamente veloce perché è dato dalla somma delle fasi di assemblaggio e spedizione.
- Make to Order (MTO): la produzione avviene a seguito di un ordine di un cliente. Queste aziende acquistano le materie prime su previsione e realizzano il prodotto finito a seguito della richiesta del cliente: il tempo di risposta è dato dalla somma dei tempi di fabbricazione, assemblaggio e spedizione.
- Purchase to Order (PTO): in questo caso anche l'approvvigionamento delle materie prime avviene in seguito ad un ordine del cliente. L'azienda predispone un certo numero di prodotti standard progettati in precedenza e presenti a catalogo, che sono scelti dal cliente che dà il via al processo di realizzazione.

La caratteristica fondamentale di queste cinque tipologie di risposta alla domanda, evidenziata in tutti e cinque i casi, è il fatto che i prodotti offerti al mercato siano standard, ossia predefiniti e progettati prima dell'ordine del cliente. In questo senso le aziende lavorano su due livelli distinti ma interconnessi: progettazione di PF ideali e idonei per il mercato (funzione aziendale di R&D) e produzione e consegna di tali prodotti. Questo fatto risulta

essere la differenza fondamentale con le aziende che operano su commessa e che possiamo definire nel seguente modo:

- Engineering to Order (ETO): sia la progettazione che la realizzazione dei prodotti avviene in seguito ad un ordine del cliente; ne scaturiscono prodotti ad elevata specificità con caratteristiche ed esigenze concordate in dettaglio con il cliente, che richiede un prodotto che si adatti perfettamente alle sue richieste. Da ciò deriva un processo di risposta alla domanda molto lungo (anche maggiore di un anno) poiché il cliente è coinvolto anche nella fase di progettazione che spesso risulta essere la più critica. D'altra parte però, data la sua specificità, il valore del prodotto sarà molto maggiore rispetto a quelli standard offerti al mercato e pertanto il prezzo di vendita sarà più elevato, considerando anche il tempo speso per la fase di progettazione.

In figura 2.2 viene evidenziato il grado di customizzazione per i sistemi produttivi appena descritti. Esso aumenta all'aumentare delle attività svolte su ordine.



Figura 2.2: Grado di customizzazione in relazione al tipo di sistema produttivo⁶

Una caratteristica molto importante delle aziende ETO e che è bene tenere a mente, è il fatto che queste imprese offrono al cliente, non un prodotto in sé, ma delle competenze e delle soluzioni ai loro problemi che poi vanno a tradursi in uno specifico prodotto. Da questo punto di vista quindi è necessario differenziare le aziende su commessa a seconda sia della tipologia stessa di commessa (singola o ripetitiva), sia a seconda del tipo di prodotto realizzato (differenziato o caratterizzante).

⁶ Macchion L., 2015, slide *Classificazione dei sistemi produttivi*, corso di Organizzazione e Tecnologia dei Sistemi Produttivi e Logistici, AA 2015/2016, Università di Padova.

Per quanto riguarda la prima distinzione, per commessa ripetitiva, ci si riferisce a prodotti che vengono realizzati su specifica richiesta del cliente, ma poi sono prodotti in serie o comunque con lotti molto corposi e ripetitivi nel tempo: è il caso principalmente di aziende di sub-fornitura che devono realizzare prodotti per aziende in competizione tra loro e che differenziano alcune tipologie di componenti (si pensi per esempio all'industria dell'automotive che richiede elementi caratteristici a seconda della casa produttrice, ma realizzati in volumi elevatissimi da questi sub-fornitori). Per commessa singola invece si intende un ordine del cliente che ha caratteristiche uniche e non replicabili nel tempo in quanto l'oggetto della fornitura non si presta a volumi di produzione elevati. Da questo punto di vista, in riferimento alla seconda classificazione, i prodotti differenziati sono tipici di commesse singole in quanto si basano su progetti di volta in volta nuovi, mentre per quanto concerne i prodotti di tipo caratterizzante, essi riguardano nella maggior parte dei casi imprese che operano su commesse ripetitive, in quanto esiste una base di progetto comune e predefinita e, in seguito, la differenziazione avviene a seconda delle specifiche richieste del cliente. In figura 2.3 è rappresentata una classificazione delle aziende che operano su commessa in riferimento a quanto appena affermato:



Figura 2.3: Aziende che operano su commessa⁷.

⁷De Toni A., Panizzolo R., Sistemi di gestione della Produzione, Isedi, 2018, Milano.

Esistono anche altre classificazioni che possiamo utilizzare per suddividere le varie tipologie di aziende che operano su commessa. Una di queste distingue tra la produzione su commessa e la produzione su progetto (si veda la figura 2.4⁸). Al fine di delineare i tratti distintivi di queste due configurazioni produttive relative ad aziende che progettano e producono i loro prodotti a partire da specifiche fornite dal cliente si osserva da un lato lo sforzo progettuale necessario per tradurre le richieste del cliente in precisi dati di prodotto e processo (i.e. distinta base e cicli di lavoro) e dall'altro lato dai tempi in gioco per effettuare le diverse lavorazioni necessarie a trasformare materie prime e componenti nel prodotto finito.

Nel primo caso si distingue tra sforzo di sviluppo "leggero" ovvero nel giro di poche ore/giorni l'ufficio progettazione è in grado di definire le caratteristiche del prodotto richiesto dal cliente e sforzo di sviluppo "pesante" caratterizzato da tempi più lunghi (settimane/mesi). Questa variabile di fatto richiama la distinzione tra prodotti su commessa caratterizzati e differenziati già vista precedentemente.

L'altro asse della matrice considera, come si diceva, i tempi necessari in produzione per ottenere il prodotto finito. Anche in questo caso si distinguono due alternative: cicli di produzione brevi (dell'ordine di ore/giorni) e cicli di produzione lunghi (settimane/mesi).

Incrociando le due variabili appena discusse, è possibile individuare nella matrice di Figura 2.4 due tipologie di aziende che operano su specifiche fornite dal cliente:

- aziende su commessa
- aziende su progetto

Nel primo caso i lead time di progettazione e produzione interessano un arco di tempo piuttosto breve, tipico di produzioni su commessa ripetitiva. Quando invece questi tempi sono molto lunghi, perché l'oggetto della commessa è complesso ed irripetibile per le sue particolarità (l'esempio che meglio definisce ciò è quello dei cantieri navali), si parla di produzione a progetto.

⁸ Panizzolo R., Materiale didattico del corso "Organizzazione della Produzione e dei sistemi logistici", Corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Università degli studi di Padova, A.A. 2017/2018.

		Lead time di produzione	
		Brevi (ore/giorni)	Lunghi(settimane/mesi)
Lead time di progettazione	Lunghi(settimane/mesi)		Produzione per progetti
	Brevi (ore/giorni)	Produzione per commessa	

Figura 2.4: Matrice produzione per commessa e a progetto.

La classificazione proposta nella figura 2.4 che distingue, come detto, tra produzione per/su commessa e produzione per/su progetto, consente anche di esplicitare in maniera chiara quali siano i metodi e gli strumenti impiegati nei due diversi casi per la pianificazione e il controllo della produzione. Nella produzione per progetto trovano impiego le metodologie tipiche del *project management* e in particolare gli strumenti quali il PERT (Program Evaluation and Review Technique) e il CPM (Critical Path Method) volti alla programmazione delle attività che compongono il progetto e, più in generale, alla gestione degli aspetti temporali di quest'ultimo. Nella produzione su commessa, così come identificata nella figura 2.4, per la pianificazione della produzione, il rilascio degli ordini e la schedulazione degli avanzamenti vengono invece impiegati metodologie e strumenti molto più simili a quelli utilizzati in contesti produttivi operanti a lotti e/o a flusso con prodotti standard.

2.3 Matrice prodotto-processo

In questo contesto, risulta anche efficace per capire le caratteristiche delle aziende su commessa, connettere il prodotto realizzato con il processo che ha portato alla sua realizzazione: fondamentale in questo senso è collocare le aziende ETO all'interno della cosiddetta matrice "prodotto-processo"⁹, ideata da Hayes e Wheelwright nel 1979 e ancora oggi di grande attualità anche se con alcuni limiti e criticità dovuti alla grande evoluzione dei sistemi produttivi avvenuta negli ultimi 30 anni grazie all'avvento di sistemi automatizzati, software, strumenti previsionali e tecniche di Lean Manufacturing che hanno permesso di assottigliare alcune differenze tra sistemi di produzione a flusso e sistemi a commessa. Tale matrice comunque, permette di evidenziare la coerenza tra le varie tipologie di lavoro e le relative organizzazioni della produzione che le sostengono. Emerge perciò che determinati tipi di lavoro siano più adatti a certe organizzazioni produttive piuttosto che ad altre. Il dualismo fondamentale che si viene a creare riguarda appunto la produzione su commessa (anche detta a flusso discontinuo) e la produzione in serie (a flusso continuo).

In tal senso, la produzione su commessa si colloca ad un estremo, dove sono presenti flussi generalmente irregolari e bassi volumi produttivi che generano volumi di output non molto costanti. Ciò deriva dal fatto che il prodotto realizzato ha un elevatissimo grado di specificità e la sua realizzazione non è fattibile in anticipo in quanto non è possibile prevedere la domanda di mercato. Questi mercati, infatti, hanno come caratteristica una tipologia di domanda piuttosto discontinua e differenziata e quindi impossibile da prevedere a priori. All'estremo opposto della matrice invece troviamo la produzione a flusso continuo. Si tratta di un processo produttivo continuo che genera prodotti standard in volumi molto alti e definiti in base alla previsione di domanda fatta a priori e quindi indipendente dall'ordine del cliente. Questi mercati sono caratterizzati da una domanda generalmente costante e poco differenziata in cui è fondamentale fare una previsione molto accurata delle richieste del mercato.

⁹ Volpato, Giuseppe, 2006. *Economia e gestione delle imprese*. Roma: Carocci editore.

Tra questi due estremi, si collocano altri tipi di produzioni intermedie, tra i quali troviamo: la produzione su commesse ripetute, i cui processi produttivi hanno caratteristiche simili a quelli su commessa, con flusso produttivo ripetitivo all'interno di flussi produttivi differenziati da commessa a commessa; la produzione a lotti, in cui si generano varietà di prodotti con volumi non molto elevati riprogrammando di volta in volta il processo produttivo e le attrezzature coinvolte; la produzione in linea (anche detta produzione di massa) dove si producono poche varietà di prodotti in volumi molto alti¹⁰.

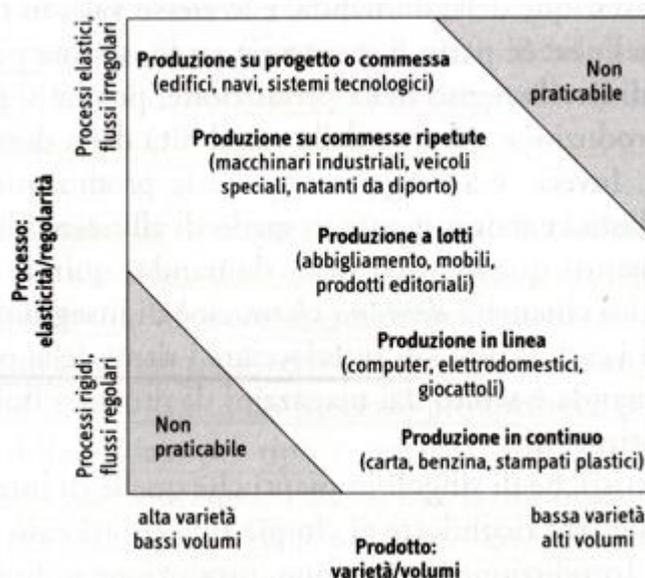


Figura 2.5: Matrice prodotto-processo

Analizzando nello specifico la matrice, le righe rappresentano la struttura del processo produttivo, che varia da estremamente flessibile (job shop o jumbled flow), dove il flusso di materiale può essere modificato per ciascun prodotto (ordine), a poco flessibile (continuous flow) ove il flusso è continuo e standardizzato. Le colonne invece delineano la struttura del prodotto: da grande varietà, bassi volumi e bassa standardizzazione (one of a kind) a bassa varietà accompagnata da alti volumi produttivi e alta standardizzazione (commodity products). Ne risulta un'evoluzione del processo produttivo da flessibile e non molto efficiente ad uno standardizzato ed automatizzato, mentre per quanto

¹⁰ Volpato, Giuseppe, 2006. *Economia e gestione delle imprese*. Roma: Carocci editore.

riguarda il prodotto, si nota il passaggio da produzione per reparti specializzati (alta varietà, bassi volumi) ad una a flusso continuo di prodotti standard, passando attraverso la tipologia cosiddetta batch (a lotti) ed assembly flow.

In questo senso la matrice ideata da Hayes e Wheelwright è uno strumento molto importante per definire non solo quale sia il processo produttivo più adeguato a realizzare la tipologia di prodotti che si intendono produrre (“la struttura di prodotto è collegata alla sua naturale struttura di processo”¹¹) ma anche per valutare la possibilità da parte di un’azienda di spostarsi lungo l’asse orizzontale per realizzare una linea di prodotti più o meno ampia rispetto a quanto ipotizzato o per spostarsi lungo l’asse verticale per ottenere un sistema produttivo che sia o più flessibile e meno standardizzato o caratterizzato da volumi produttivi più elevati (e quindi più standard).

Come affermato in precedenza, il modello è storicamente accettato, anche se negli ultimi anni si è in parte scontrato con i moderni sistemi produttivi, che per la loro struttura tendono ad assottigliare il trade-off tra flessibilità e rigidità e tra produzione in serie e su commessa.

2.4 Caratteristiche e peculiarità delle aziende su commessa

Le peculiarità che presenta il ciclo produttivo delle aziende che operano su commessa, derivano dalla circostanza che l’intero processo è orientato sul cliente, del qualche è necessario soddisfare le richieste ed esigenze. Da ciò derivano alcune caratteristiche fondamentali che questo deve avere:

- 1) Le lavorazioni partono a fronte di un ordine ricevuto da un cliente o dall’aggiudicazione di una gara d’appalto.
- 2) Le lavorazioni non sono di tipo ripetitivo; la ripetizione non è prevedibile con attendibilità né nelle quantità né nel tempo.

¹¹ Wagner Stephan M., Grosse-Ruykena Pan Theo, Erhun Feryal, 2012, The link between supply chain fit and financial performance of the firm. *Journal of Operations Management*.

- 3) La durata delle lavorazioni è identificata con precisione; vi è un momento coincidente con l'inizio dei lavori ed uno finale definito dal momento della consegna della merce al cliente.
- 4) L'offerta viene predisposta secondo le specifiche tecniche chieste dal cliente ed è un processo che può avere delle tempistiche anche piuttosto lunghe.
- 5) Le specifiche e gli aspetti tecnici generalmente sono definiti dal cliente con l'ausilio di un team di persone interno all'azienda che cura le criticità progettuali; molto raramente il progetto è fornito direttamente dal cliente.
- 6) È presente una notevole complessità organizzativa e gestionale dovuta all'alta incertezza; generalmente è presente la figura del Project Manager (PM) che è il responsabile della gestione e dell'esecuzione della commessa nei modi e nei tempi prestabiliti con l'ausilio delle risorse tecniche ed umane presenti in azienda.
- 7) La produzione non genera rimanenze di magazzino e quindi non esiste il rischio di invenduto ed il conseguente immobilizzo finanziario.
- 8) Nel complesso, il sistema aziendale deve adottare tempistiche decisionali molto brevi e deve possedere un elevato grado di flessibilità per adattarsi alle situazioni impreviste ed imprevedibili e alle eventuali richieste di modifica da parte del cliente.

Date le caratteristiche sopra elencate, le imprese che lavorano su commessa si possono identificare nelle aziende che producono grandi impianti o attrezzature, in quelle che realizzano grandi progetti navali o aerospaziali o nelle aziende edili, metalmeccaniche e nelle officine meccaniche¹².

¹² Giove Giuseppe, 2008. Imprese che operano su commessa: un'analisi di costi e redditività. *Amministrazione & Finanza*.

2.5 Le caratteristiche dei prodotti

In generale, le aziende che operano su commessa realizzano dei prodotti che presentano delle caratteristiche peculiari che li differenziano da quelli prodotti con differenti sistemi produttivi. Le principali sono:

- 1) Tipicità, ossia non è riproducibile in serie; ne deriva l'impossibilità di prevedere la domanda.
- 2) Unicità ed irripetibilità, dato che vengono realizzati beni altamente differenziati e si è in presenza di un livello di standardizzazione molto basso.
- 3) Identificabilità poiché le caratteristiche del prodotto sono diverse da commessa a commessa.
- 4) Materialità dato che nella maggior parte dei casi si tratta di grandi opere (edili, navali, ecc.) che impiegano notevoli risorse umane e tecniche.

Fatte queste considerazioni sul prodotto, risulta evidente come la sua realizzazione premierà le aziende che sono maggiormente in grado di venire incontro alle singole richieste espresse dai committenti creando "valore per il cliente", inteso come grado di soddisfacimento delle sue esigenze e personalizzando i prodotti offerti, e "valore per l'azienda" attraverso la redditività del lavoro eseguito.

Uno degli aspetti che causa maggiori criticità nella realizzazione dei prodotti riguarda la programmazione delle attività che è soggetta all'imprevedibilità delle richieste del cliente. Essa riguarda tre aspetti fondamentali per realizzare il bene richiesto dal cliente:

- La programmazione dell'attività produttiva non può essere tempificata perché deve seguire l'ingresso della commessa nel portafoglio ordini ed è successiva alle fasi di approvvigionamento e progettazione che hanno tempistiche incerte.
- La programmazione delle quantità da produrre non è possibile poiché le dimensioni dell'ordine variano da commessa a commessa.
- La programmazione degli approvvigionamenti non è realizzabile in quanto per la tipologia di organizzazione, l'azienda non lavora "a

magazzino” o comunque con un magazzino, ma lavora direttamente le materie prime acquistate in seguito all’ingresso e alla precisa definizione dello scopo di fornitura.

Queste criticità influenzano grandemente un parametro fondamentale che riguarda la commessa, vale a dire la data di consegna. Essa può essere fissata solo dopo il ricevimento e l’analisi dell’ordine del cliente e costituisce una fondamentale clausola contrattuale dal cui adempimento/inadempimento possono derivare significativi effetti economici. Essa inoltre, nel caso di gare di appalto, costituisce uno dei fattori chiave per permettere all’azienda di primeggiare ed ottenere la commessa a discapito dei competitors, motivo per cui, la sua precisa definizione risulta essere un aspetto molto critico e che deve essere curato in dettaglio.

2.6 La gestione del ciclo di vita delle commesse

Come sottolineato nel paragrafo precedente, una delle difficoltà maggiori per le imprese che lavorano su commessa riguarda la programmazione delle attività produttive. Tuttavia anche le altre funzioni aziendali risentono molto dell’incertezza e dell’imprevedibilità della domanda, nonché delle richieste e delle correzioni in corso d’opera che a volte il cliente può richiedere. È perciò fondamentale che tutte le funzioni aziendali siano flessibili ed in grado di adattarsi alle esigenze del cliente e alle situazioni non previste in un lasso di tempo ristretto.

In particolare, per gestire una commessa, dalla sua apertura fino alla sua conclusione, si è soliti suddividere la stessa in fasi, scomponendo così il suo ciclo di vita allo scopo di poterlo analizzare più nel dettaglio. Si distinguono pertanto quattro macro fasi che vanno a comporre il ciclo di vita della commessa:

1. Accettazione ed acquisizione dell’offerta
2. Sviluppo (progettazione, pianificazione, programmazione)
3. Approvvigionamento ed esecuzione

4. Completamento e chiusura amministrativa.¹³

Queste macro fasi possono a loro volta essere scomposte in micro fasi che verranno ora analizzate in dettaglio (figura 2.6).

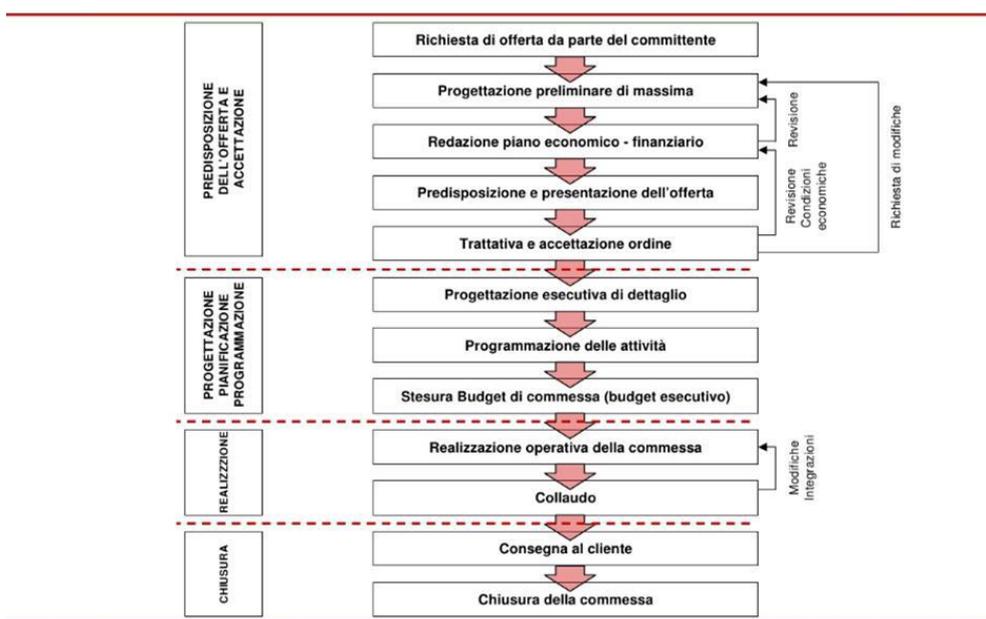


Figura 2.6: Le fasi di gestione di una commessa¹⁴

1 – La prima macro fase inizia con la predisposizione dell'offerta, a seguito di una richiesta di fornitura del cliente o dell'indizione di una gara d'appalto. L'obiettivo è redigere una proposta che, oltre a rispondere alle richieste tecnico-qualitative del cliente, sia redditizia da un punto di vista economico. Vengono pertanto realizzate delle analisi preventive sia a livello economico (prezzo di vendita della commessa) sia su elementi quali tempi di esecuzione (valutando anche il portafoglio ordini presente in azienda), requisiti tecnico-qualitativi, flussi finanziari generati e rischi di natura operativa. Fatto questo, viene presentata l'offerta e si procede ad una trattativa con cliente che, se condotta a buon fine, segue l'acquisizione della commessa e l'ingresso nel portafoglio ordini aziendale.

¹³ Nati Anna Maria, 2009. *Le grandi commesse e la loro programmazione*. Milano: FrancoAngeli.

¹⁴ Pelusi A., 2009. *Il controllo di gestione nelle imprese edili. Il controllo economico di commessa*.

2 – A seguito dell'ingresso nel portafoglio ordini, si sviluppano le fasi fondamentali di progettazione esecutiva di dettaglio e di programmazione delle singole attività necessarie ad evadere la commessa. È pertanto realizzato un piano operativo che prevede:

- Individuazione di un Project Manager che ha la responsabilità di coordinare le varie attività e vigilare sul rispetto dei tempi e degli standard qualitativi e tecnici previsti. Egli deve inoltre controllare che i costi e i margini rispettino quanto definito in fase di predisposizione dell'offerta.
- Assegnazione delle responsabilità alle singole unità organizzative e definizione delle attività che ciascuna funzione deve svolgere nei tempi prestabiliti.
- Stesura del budget esecutivo di commessa

Per fare questo molto spesso vengono utilizzate delle tecniche di gestione e pianificazione dei progetti, quali il diagramma di Gantt, le tecniche reticolari di Pert (Program Evaluation and Review Technique) e di CPM (Critical Path Method), oltre ad alcuni strumenti gestionali abbastanza diffusi.

3 – La terza fase, quella di realizzazione operativa della commessa, è centrale e sarà tanto più lineare e scarica di criticità quanto più la fase di progettazione esecutiva sarà stata accurata. In questa fase sono impiegate le risorse prestabilite e si procederà al monitoraggio dell'esecuzione dei lavori fino alla realizzazione dell'opera. La verifica dello stato di avanzamento è fondamentale per controllare che tutto stia procedendo come stabilito e, nel caso ci sia qualche problema, permette di porvi rimedio prima di procedere oltre e causare inconvenienti o ritardi maggiori.

4 – Dopo aver portato a termine il lavoro e verificato che siano stati rispettati i requisiti tecnico-qualitativi, si passa alla fase finale di consegna al cliente e si procede con la chiusura amministrativa della commessa.

2.7 Il controllo di gestione delle aziende che lavorano su commessa

Le attività necessarie per svolgere le fasi appena elencate, si avvalgono di risorse proprie dell'azienda. Pertanto, le caratteristiche del processo produttivo su commessa influenzano fortemente l'organizzazione delle risorse aziendali e quindi l'impostazione di un sistema di controllo di gestione che permetta di fornire informazioni attendibili e tempestive riguardo l'impiego delle risorse, la valutazione degli stati di avanzamento, il margine di commessa e l'analisi dei dati. In questo senso, il controllo di gestione rappresenta la fase più importante della gestione di un'azienda che opera su commessa.

In particolare, la produzione su commessa comporta la gestione di due potenziali fonti di complessità. Da una parte vi è la difficoltà a realizzare un output unico, caratteristico e non derivante da procedure standard; dall'altra, la gestione del rapporto con il cliente, nuovo di volta in volta, di cui generalmente non si conoscono richieste e comportamenti. Tutto ciò comporta la necessità di possedere una determinata capacità di pianificazione delle possibili azioni future, considerando le varie possibilità, a seconda delle richieste del cliente. Inoltre, vi deve essere una certa attitudine a saper cogliere eventuali scostamenti rispetto alle previsioni fatte, potendo così reagire per raggiungere comunque gli obiettivi stabiliti in precedenza. Per tali motivi, vi è l'esigenza di un controllo di gestione di tipo feed-forward piuttosto che di tipo feed-back (caratteristico di altri tipi di produzione e che ha lo scopo di verificare la coerenza tra quanto programmato e quanto in realtà realizzato) dato che vi è la necessità di realizzare un controllo orientato al futuro, soprattutto in termini di costi di commessa.

Nel seguito saranno analizzati i caratteri distintivi fra controllo di gestione per aziende che lavorano a commessa e quelle che invece lavorano in serie: essa appunto, oltre che differenziarsi per il processo produttivo, si differenziano anche per la tipologia di controllo che bisogna effettuare.

L'oggetto del controllo per le produzioni in serie è rappresentato dal singolo centro di responsabilità, mentre nelle produzioni su commessa risulta essere la

commessa stessa. Anche nella costruzione del budget stesso vi sono delle differenze, in quanto nelle produzioni a flusso continuo si utilizzano i costi standard mentre in quelle a commessa, in cui questo tipo di costi sono molto marginali, si utilizzano preventivi di costo cosiddetti “ad hoc”. Nell’analisi dei costi inoltre, diventa molto più rilevante suddividere i costi in diretti ed indiretti, rispetto alla commessa, piuttosto che in fissi e variabili, come invece avviene nelle produzioni in serie.

L’analisi degli scostamenti ad intervalli regolari, generalmente non è accompagnata da problemi di confrontabilità tra budget e consuntivi nella produzione in serie, mentre nella produzione su commessa si; possono infatti sorgere problemi nel momento in cui non sono presenti preventivi di costo adeguati, che devono essere confrontati con i costi effettivi sostenuti fino a quel determinato momento di avanzamento della commessa.

La produzione in serie si avvale di un meccanismo di controllo di tipo feedback (stime “al momento”) che, sebbene non sia ottimale, risulta comunque accettabile. Con questo tipo di controllo si attueranno azioni correttive se si incontrano degli scostamenti rispetto al passato. Questo meccanismo però non può essere accettato nella produzione su commessa e si utilizza pertanto un controllo di tipo feed-forward, orientato al futuro.

Per quanto riguarda l’assegnazione delle responsabilità, essa è relativamente univoca nella produzione in serie, mentre lavorando a commessa vi è corresponsabilità tra le figure organizzative che presidiano i singoli centri funzionali e il coordinamento e la gestione della commessa (ad esempio la figura del project manager).

Infine, il controllo dei costi nella produzione in serie, è relativamente indipendente dalle altre due dimensioni principali (tempo e qualità del lavoro), mentre nella produzione su commessa ci deve essere una stretta integrazione tra controllo dei costi, tempi di esecuzione e realizzazione e pertinenza tecnico-qualitativa. Da questo punto di vista, la realizzazione del sistema di controllo prevede una molteplicità di misure di prestazione e performance anche interconnesse tra loro.

Gli elementi sopracitati sono riassunti nella seguente tabella:

PRINCIPI-BASE DEL CONTROLLO: SERIE E COMMESSA	
PRODUZIONI DI SERIE	PRODUZIONI SU COMMESSA
1. Enfasi sui centri di responsabilità.	1. Enfasi sulle commesse.
2. Impiego dei costi standard.	2. Impiego di "preventivi" di costo.
3. Rilevanza analisi dei costi fissi e variabili.	3. Rilevanza analisi dei costi diretti e indiretti.
4. Analisi scostamenti ad intervalli periodici regolari senza problemi di confrontabilità.	4. Analisi scostamenti ad intervalli periodici regolari con problemi di confrontabilità.
5. Meccanismo di feed-back sostanzialmente accettabile.	5. Meccanismo di controllo molto "orientato" al futuro.
6. Responsabilità relativamente univoca.	6. Corresponsabilità piuttosto spinta.
7. Controllo dei costi relativamente indipendente da altre "dimensioni".	7. Controllo integrato costi-tempi-qualità.

Tabella 2.1: Principi base del controllo: serie e commessa¹⁵

Poniamo ora l'attenzione sul meccanismo di controllo delle aziende su commessa.

Bisogna specificare che, prima di acquisire una determinata commessa, è necessario verificare la possibilità di realizzarla, tenendo conto delle risorse disponibili, dei costi, dei margini e delle tempistiche di realizzazione, influenzate dalle commesse presenti nel portafoglio ordini dell'azienda, che rappresentano un consumo certo e quantificato di capacità totale disponibile. Per questo motivo è fondamentale organizzare un efficiente controllo di gestione che in aggiunta deve valutare anche l'incidenza della redditività della singola commessa sulla redditività media globale.

Pertanto, risulta necessario strutturare le attività di pianificazione e controllo, lasciando da un lato alle singole commesse il proprio grado di autonomia e tipicità, dato che ciascuna commessa ha caratteristiche ed esigenze uniche che il project manager deve poter gestire nella maniera che ritiene più opportuna. Dall'altra, è necessario però considerare le relazioni che vi sono tra le varie commesse presenti nel portafoglio considerando anche il fatto che ciascuna

¹⁵ Brusa L., 2000. *Sistemi manageriali di programmazione e controllo*. Giuffrè Editore.

commessa attraversa tutte le funzioni aziendali. Bisogna cioè garantire che tutte le interdipendenze che si creano all'interno del sistema azienda vengano gestite nel migliore dei modi per garantire una performance economica adeguata.

Il sistema di pianificazione e controllo deve quindi fornire informazioni tempestive in riferimento all'utilizzo delle risorse, al margine di commessa, al controllo degli stati di avanzamento delle commesse e al confronto con i dati prodotti nella previsione iniziale.

Nello specifico, dopo aver redatto il preventivo d'offerta, il sistema di pianificazione e controllo ha il compito di definire il budget di commessa (anche detto preventivo esecutivo) e successivamente, utilizzando i dati a consuntivo, effettua un'analisi delle variazioni rispetto agli obiettivi prefissati. Inoltre, deve formulare un forecast, detto anche preventivo aggiornato che ha lo scopo di effettuare previsioni per la quota a finire, in base alle informazioni che provengono dai dati consuntivi e che si sono rese disponibili in tale momento. La sostanza è che si esegue un'analisi tra preventivo e forecast invece che una tra preventivo e consuntivo.¹⁶

2.8 I preventivi di commessa

Per definire i dati di previsione, ci si avvale di documenti detti preventivi di costo, dai quali si origina l'offerta della commessa, che sia su richiesta di fornitura da parte di un cliente o in seguito all'aggiudicazione di una gara d'appalto. Il preventivo di costo è pertanto il documento nel quale si raccolgono tutti i costi programmati per l'esecuzione della commessa.

È importante, al fine di realizzare una quantificazione dei costi più esatta possibile, scomporre la commessa in "blocchi" o parti elementari. Da questo punto di vista, la Work Breakdown Structure (un esempio in figura 2.7) è lo strumento più utilizzato e che garantisce le migliori performance di controllo. Si tratta, infatti, di una "scomposizione gerarchica, orientata verso il

¹⁶ Calori G., Perego N. *Amministrazione & Finanza*, 2009.

deliverable, del lavoro che deve essere eseguito dal project team per conseguire gli obiettivi del progetto. Ogni livello discendente rappresenta una definizione sempre più dettagliata del lavoro del progetto”.¹⁷

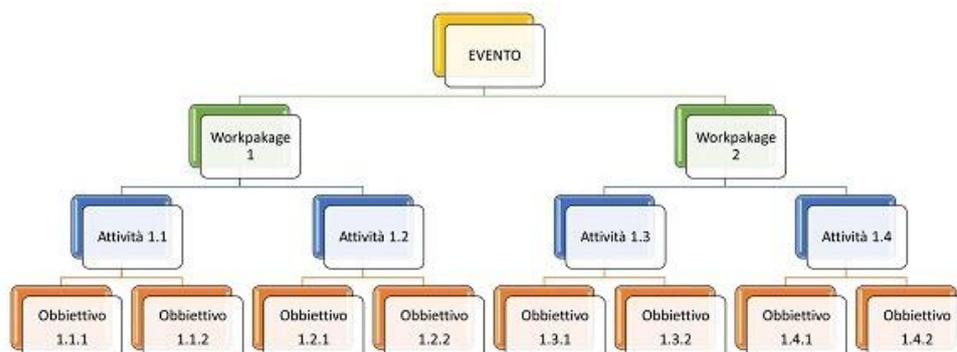


Figura 2.7: Esempio di Work Breakdown Structure.

Questa metodologia di scomposizione è molto utile per facilitare la programmazione delle fasi di produzione e dei relativi costi, nonché per favorire il controllo tra preventivi e forecast: scomporre una commessa in parti elementari offre numerosi vantaggi. Primo su tutti, la possibilità di preventivare i costi con una certa attendibilità anche per commesse non ripetitive. Poi, il confronto tra preventivi e forecast è facilitato, dato che i primi sono di tipo analitico e quindi si riferiscono a blocchi elementari della commessa.

Tutto ciò conduce alla formulazione di tre diverse tipologie di preventivo di commessa:

1. Preventivo iniziale di offerta
2. Preventivo esecutivo (budget di commessa)
3. Preventivo aggiornato (forecast).

1 – Il preventivo iniziale corrisponde all’offerta fatta al cliente e ha lo scopo di proporre offerte in grado di fornire all’area commerciale il limite minimo del prezzo di vendita (a seconda del principio di economicità di un’impresa), il costo di tutte le attività che verranno eseguite e il calcolo del margine di contribuzione. Queste informazioni sono essenziali per eseguire in maniera corretta la successiva trattativa con il cliente.

¹⁷ Project Management Institute, 2013. *A guide to the Project Management Body of Knowledge – Fifth Edition (PMBOK Guide)*.

In questa fase sono quindi definite due informazioni fondamentali: il prezzo di vendita (pricing di commessa), aspetto fondamentale per il cliente che commissiona un lavoro, e il calcolo di convenienza economica per l'azienda, essenziale per valutare, in base alle condizioni presenti, se sia conveniente o meno accettare la commessa a seconda di quelli che sono i target economici e finanziari dell'azienda.

2 – Il preventivo esecutivo è redatto dopo aver stipulato il contratto di fornitura con il cliente. Viene redatto considerando una formulazione più analitica, dettagliata ed aggiornata rispetto al preventivo di offerta. I motivi che portano alla sua stesura sono principalmente due: possono sorgere modifiche rispetto al progetto originario; c'è un'analisi dei costi più dettagliata, aspetto che rende questo preventivo un buonissimo strumento di controllo di gestione della commessa. Questo preventivo, per il suddetto motivo diventa l'obiettivo economico da rispettare nella realizzazione della commessa.

3 – Il preventivo aggiornato, come lo definisce il termine stesso, è il preventivo che viene stilato con l'avanzamento dei lavori. È composto dai costi consuntivi sostenuti fino a tale data e dai costi preventivi "a finire", che si riferiscono a partire da tale data fino alla chiusura della commessa. I costi "a finire" inoltre sono aggiornati rispetto a quelli contenuti nel preventivo esecutivo. Grazie alla continua riformulazione aggiornata dei costi, si realizza, come definito in precedenza, un controllo di tipo feed-forward, ossia orientato al futuro, che permette di curare più in dettaglio l'evoluzione dell'avanzamento e dei costi della commessa.

2.9 I problemi tipici delle aziende Engineering to Order

In conclusione, si riporta un elenco riassuntivo dei problemi più comuni che possiamo riscontrare nella maggior parte delle imprese che lavorano su commessa.

1. Le tempistiche di evasione della commessa sono difficili da prevedere, controllare e rispettare, in quanto le varie fasi del ciclo di vita si protraggono per mesi se non addirittura anni. Spesso inoltre, in caso di mancato rispetto delle scadenze, sono previste delle penali, anche molto ingenti.
2. Non si può fare affidamento sui dati storici in quanto ogni commessa si sviluppa in maniera unica e senza ripetitività rispetto alle altre. Occorre quindi una progettazione innovativa realizzata su misura sulle specifiche tecniche e qualitative richieste dal cliente.
3. La domanda di mercato non è prevedibile giacché il numero e il peso delle commesse in entrata non hanno ripetizione storica.
4. La fase di engineering risulta essere molto lunga e dispendiosa in termini di costo e tempo poiché è necessario realizzarla da zero per ogni commessa che entra nel portafoglio ordini. Molto spesso questa fase costituisce il collo di bottiglia dell'impresa.
5. È richiesta una forza lavoro qualificata ed altamente specializzata, che sia in grado di muoversi con flessibilità tra le varie attività connesse alle diverse commesse presenti in azienda.

La valutazione dei carichi di lavoro e la ripartizione delle risorse tra le varie commesse sono dei fattori critici che devono essere gestiti con molta attenzione ed in maniera costante per evitare scompensi e ritardi/mancanze di alcune attività che possono dare luogo a criticità.

Capitolo 3 - Il current state: Ufficio Commerciale ed Ufficio Tecnico

In questo capitolo sarà analizzata la situazione attuale che caratterizza il processo di gestione ed evasione delle commesse in FRAME. In particolare sarà posta l'attenzione sulle fasi che riguardano la contrattazione e l'apertura della commessa da parte dell'Ufficio Commerciale e sulle attività di progettazione e gestione dei lavori da parte dell'Ufficio Tecnico. Si metteranno inoltre in risalto le problematiche e le criticità che caratterizzano l'attuale situazione aziendale.

3.1 Collocazione di FRAME nel panorama aziende su commessa

All'interno del panorama delle aziende Engineering to Order, FRAME assume una posizione abbastanza atipica dato che, pur essendo un'impresa che ingegnerizza e produce il prodotto silo su specifica richiesta di un cliente, presenta come primo output al committente un prodotto già progettato e presente sul catalogo aziendale. Ciò deriva dal fatto che la struttura del silo in sé è standard poiché progettualmente, la struttura e i carichi sopportabili sono predefiniti a seconda della tipologia (fondo piano o fondo conico) e della grandezza del silo, a livello di diametro e a livello di altezza; inoltre sono già previste le diverse versioni a seconda della sismicità della zona, del carico neve e dell'eventuale presenza di vento.

Nella quasi totalità dei casi però, il silos standard è solo una base di partenza per definire lo scopo di commessa, visto che per il solo 10% del totale, tale configurazione è sufficiente a soddisfare le esigenze del cliente. In questi casi, in cui non sono presenti criticità tali da prevedere delle specifiche progettazioni, l'Ufficio Tecnico non compie alcuna attività se non quella di compilare gli ordini produttivi che indicano le quantità di elementi che compongono il manufatto.

Nella maggior parte dei casi, le richieste del cliente prevedono come base di partenza un silo o un insieme di silos standard a cui però vanno aggiunte passerelle, scale, torri di supporto ed altri accessori che devono essere progettati e dimensionati e che modificano le caratteristiche del silo base (per esempio può essere necessario rinforzarlo con una serie aggiuntiva di virole). Anche la composizione stessa della batteria di silos, nonché la sua disposizione nel sito di stoccaggio influisce sulla progettazione in quanto è necessario realizzare dei disegni CAD attraverso i software Autocad ed Inventor prima di poter definire la produzione e l'acquisto da terzi dei componenti necessari. Per questi motivi possiamo collocare FRAME all'interno del panorama delle aziende su commessa in quanto la specificità e l'unicità delle richieste del cliente dovute sia alle tipologie e alle condizioni di carico, sia alla locazione del sito di stoccaggio, rendono ciascuna fornitura unica ed irripetibile.

3.2 Struttura aziendale del processo di evasione delle commesse

Il processo di evasione delle commesse ha una struttura abbastanza complessa in quanto intervengono molte funzioni aziendali, spesso in maniera sovrapposta l'una all'altra e che vanno a sviluppare parti diverse, ma interconnesse, della commessa. Questo fatto è dovuto principalmente a due fattori fondamentali: la separazione tra scopo di fornitura standard (componenti base del silo) e le sue parti o componenti speciali che devono essere progettate, oltre la corposità della commessa stessa che presenta spedizioni parziali per consentire il montaggio dei silos in tempi differenti.

In figura 3.1 è rappresentato il flusso logico del processo di evasione della generica commessa:

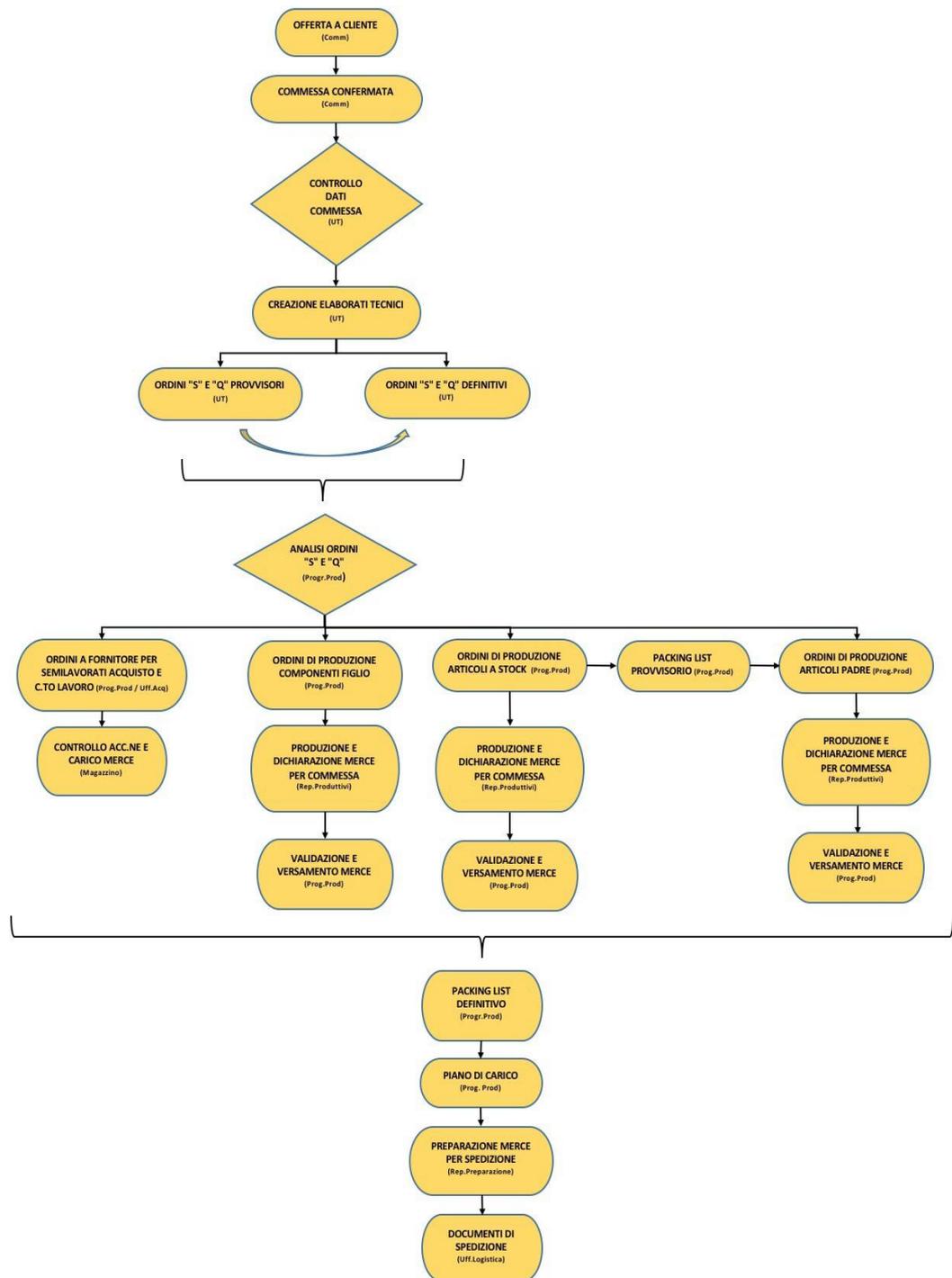


Figura 3.15: Flow chart flusso evasione commessa in FRAME

Come si può notare, il processo ha inizio dall'Ufficio Commerciale che contratta con il cliente la fornitura di silos. In questa fase, nei casi in cui vi è una notevole complessità progettuale o il sito di stoccaggio presenta particolari condizioni (ad esempio un elevato rischio di sismicità), intervengono sia l'Ufficio Tecnico, sia il responsabile di produzione, che aiutano il commerciale

a proporre soluzioni relative agli elementi critici e insieme individuare il tempo necessario a svolgere tutte le attività necessarie ad evadere l'ordine.

In seguito alla contrattazione, e nel caso in cui vada a buon fine, avviene l'apertura della commessa, atto vero e proprio con la quale si acquisisce la fornitura, regolamentato da un apposito contratto con validità legale.

A questo punto avviene la prima fase critica, ossia la separazione tra scopo di fornitura "standard" e componenti che devono essere progettati. Questo compito viene svolto dal responsabile dell'Ufficio Tecnico o dai suoi collaboratori. Questa divisione è molto importante in quanto, per i componenti standard, possono già essere creati gli ordini di produzione mentre per quanto riguarda gli elementi speciali, è necessario aspettare il termine delle attività di progettazione. Questo aspetto e la sua tempistica diventano fondamentali per organizzare la produzione per evitare che il materiale standard sia prodotto con eccessivo anticipo e resti in magazzino come prodotto finito per molto tempo.

In parallelo a questa attività di controllo e separazione, l'Ufficio Acquisti ordina le materie prime necessarie ad evadere la commessa (coils di acciaio) utilizzando un apposito programma, Silo Manager, e verificando in tempo reale la disponibilità del materiale a magazzino, dato che gli ordini di acquisto vengono emessi sia in riferimento alla nuova commessa in ingresso, sia su base previsionale o per convenienza (per esempio speculazioni di mercato sul costo dell'acciaio). Quest'operazione deve essere fatta non appena viene aperta la commessa dato che il lead time di approvvigionamento, vista la particolarità della materia prima, è di circa tre mesi. A causa dei tempi piuttosto elevati di approvvigionamento, si spiega anche la necessità di avere una scorta a magazzino, per i casi in cui sia definita una data di consegna (per forniture piuttosto semplici) inferiore alla somma di tempo di approvvigionamento e di trasformazione in prodotto finito.

Dopo aver effettuato la separazione tra materiale standard e materiale da progettare, attraverso l'apposito programma "LDS Composer", sono create le prime "Liste di Spedizione" (LDS), dette "provvisorie" in cui si elencano tutti i componenti necessari a realizzare i silos richiesti. Queste liste vengono poi aggiornate man mano che l'Ufficio Tecnico svolge le attività di progettazione e

definisce tutti gli accessori e le loro caratteristiche. In questo modo la LDS provvisoria viene aggiornata fino a diventare LDS “definitiva” quando terminano i lavori dell’Ufficio Tecnico. In parallelo vengono anche creati e di volta in volta aggiornati gli “Ordini di Acquisto”, necessari per acquistare il materiale speciale dai fornitori esterni.

La produzione dei componenti è regolata dall’Ufficio Programmazione che schedula e crea gli “Ordini di Produzione” che sono destinati alle varie linee produttive o al reparto saldatura.

In seguito, la programmazione realizza anche le “Packing List” necessarie a preparare la spedizione del materiale al cliente. Analogamente a prima, se ne creano di “provvisorie” che vengono poi aggiornate finché tutto il materiale non è stato prodotto o acquistato da terzi (“Packing List definitive”).

Infine, viene realizzato il “Piano di Carico” e l’Ufficio Logistica si occupa di organizzare con il cliente la spedizione del materiale, secondo le modalità definite già all’atto di aprire la commessa.

Nel seguito, saranno descritti in dettaglio il processo e le attività di sviluppo della generica commessa, relativi all’Ufficio Commerciale e all’Ufficio Tecnico, oggetto del progetto di ridefinizione del processo di definizione e schedulazione della data di consegna.

3.3 Processo di acquisizione dell’ordine cliente – Uff. Commerciale

3.3.1 Ricezione e creazione dei documenti di preventivo

La ricezione delle richieste e degli ordini di fornitura viene effettuata dall’Ufficio Commerciale, che dispone di quattro commerciali interni che sovrintendono differenti zone (poi ce ne sono altri nove localizzati nell’area EMEA).

La definizione del preliminare dello scopo di fornitura può essere effettuato in autonomia dal cliente, nel caso principalmente di grossi contractor, attraverso il programma WSC disponibile sul sito dell’azienda e consultabile dopo una

registrazione iniziale. In alternativa, il commerciale viene contatto dal cliente e, sempre tramite il programma WSC, inserisce le richieste per ottenere una prima valutazione di quanto necessario a soddisfarle. Il programma WSC ha lo scopo di quantificare e definire in base alle condizioni di stoccaggio (carico vento, livello sismicità, carico neve) le caratteristiche base del silo o della batteria di silos da fornire al cliente. Queste informazioni, a cui si aggiunge un primo preliminare di costo calcolato in base alla quantità di materiale risultante e al relativo prezzo, fanno riferimento al catalogo dell'azienda, che riguarda silos già progettati. Nel caso in cui le richieste del cliente non siano eccessivamente specifiche e non riguardino la progettazione di elementi molto particolari e unici, il commerciale non coinvolge l'Ufficio Tecnico nella stesura di questo primo preventivo.

In seguito, il negoziatore, attraverso il programma Se.Sa.Mo. (figura 3.2), definisce l'offerta vera e propria da un punto di vista commerciale, attraverso un documento chiamato Temporary-TVO, nel quale vengono elencati tutti i componenti dei silos necessari a definire in maniera completa e puntuale lo scopo di fornitura e l'offerta preliminare da sottoporre al cliente.

Code	WSC2	Description	Q.ty	Unit C	Unit kg
X FP2418ZVC000DEB		Silo mod. FP 24/18 (OSRD-Intex 200 - 25 - FFA 9, 9A/9, 9B) (OSRD-Intex 1) (OSRD-Intex 1) (OSRD-Intex 1) (OSRD-Intex 1)	3	108.966,00	45.695,00
Bulk loading silo					
Others					
Enter new silo					
172,50 kW					
No. Items	Total c	Total Kg			
Silo mod. FP 24/18	26 462.269,43 €	156.464,58 Kg	0	0,00 €	0,00 Kg
Others	18 134.385,64 €	21.123,65 Kg	0	0,00 €	0,00 Kg
TOTALE	44 596.655,07 €	177.588,23 Kg	0	0,00 €	0,00 Kg

Code	Description	Q.ty	Unit C	Unit kg
SILO UPGRADES				
			0,00	0,00
SILO ACCESSORIES				
			5.991,00	1.045,70
X 36.PAINTSHAG	AGI logo (black, painted)	3	0,00	1,00
X 5434339-355	Anchor bolt 3-type M20x300 mm (c/w washer 70x70 mm, thickness 5 mm)	144	10,00	1,35
X 02.5339509H	High level sensor with bracket - ATEX 22	3	156,00	1,00
X 02.5339509L	Low level sensor with bracket - ATEX 22	3	156,00	1,00
X SPISX18V	Vertical ladder with body safety cage from ground to eave with rest platform every 3 m, for silo with 18 rings	1	1.287,00	297,66
X SBPPP_24	Vertical ladder with body safety cage from catwalk to eave c/w inspection platform for silo mod. 24	2	1.144,00	286,72
CATWALK WITH ACCESSORIES				
			25.313,00	7.543,54
SWEEP AUGERS				
			40.062,00	3.322,14
IRRIGATION SYSTEM				
			48.092,43	6.766,20
TEMPERATURE SENSING SYSTEM				
			15.953,00	702,00
GRID				
			0,00	0,00
PRE-CLEANING & WEIGHING				
			0,00	0,00
DRYING EQUIPMENT				
			0,00	0,00
SILO LOADING EQUIPMENT				
			0,00	0,00
SILO UNLOADING EQUIPMENT				
			0,00	0,00

Figura 3.2: schermata programma Se.Sa.Mo.

All'interno del programma, l'ordine si sviluppa in più stadi di avanzamento, che si concludono con l'invio del preventivo ufficiale di fornitura, chiamato TVO, contenente tutte le informazioni relative all'ordine, compreso il preventivo finale e la stima della data di consegna delle merci. Col passaggio da T-TVO a

TVO, si rende il documento visibile al sistema informatico aziendale, che fino a quel momento era consultabile solo dall'area commerciale. Nelle figure 3.3 e 3.4, è possibile visionare la schermata di creazione del TVO e il documento risultante.

Figura 3.3: Schermata del programma di creazione del TVO

ITEM	Q.TY	DESCRIPTION	UNIT PRICE EX-WORKS EURO €	TOTAL WEIGHT TONS	TOTAL PRICE EX-WORKS EURO €
2.03	4	Vertical ladder with body safety cage from catwalk to eave o/w inspection platform for silo mod. 18	482,72	0,82	1.930,88
2.04	6	Vertical inside ladder without body safety cage from manhole to bottom of silo with 19 rings	279,88	0,78	1.679,28
2.05	6	Vertical ladder; outside step to the inspection door on the second ring	41,93	0,03	251,58
SUBTOTAL 2.00				2,43	6.650,18
3.00	CATWALK WITH ACCESSORIES				
3.01	6	Catwalk; mod. 1200 section o/w goal posts and reinforcing sheets for silo mod. 18 For conveyors inspection; made of hot dipped galvanised profiles bolted in between. It consists of: handrail and foot safety kickboard in compliance with current European standards walking floor made of open mesh panels. Width: 600 mm Total width: 1200 mm	3.511,63	12,65	21.069,78
3.02	2	Catwalk; mod. 1200, closing element (intermediate)	21,49	0,02	42,98
3.03	6	Catwalk; mod. 1200, side extension open mesh walking floor to suit conveyor drive access L=3000	230,61	0,61	1.383,66
SUBTOTAL 3.00				13,48	22.496,42
4.00	SWEEP AUGERS				
4.01	6	Sweep auger CST5018 5.5 kW, 50 T/h capacity, with no. 3 intermediate outlets for silo mod. 18 Compact model. Direct transmission by gearbox inside the silo. Complete with: Steel auger mounted on roller bearings Apex cover	2.515,79	1,99	15.094,74

Figura 3.4: Esempio di documento TVO

Nel caso in cui le richieste del cliente siano molto particolari ed implicino un'attività di progettazione piuttosto corposa e specifica, l'Ufficio Commerciale coinvolge nella trattativa anche l'Ufficio Tecnico per valutare le tempistiche di redazione degli elaborati tecnici in base al loro livello di difficoltà e specificità. Tutto ciò ha lo scopo fondamentale di definire la data di consegna finale che attualmente risulta somma dei tempi di attraversamento di Uff. Commerciale, Tecnico e delle linee di produzione dei componenti. Il tempo di permanenza in ciascuna di queste funzioni aziendali è definito a priori attraverso la classificazione della commessa in base alle sue caratteristiche ma non tiene conto del carico di lavoro già presente in Uff. Tecnico e in produzione. Questo è un elemento molto critico.

3.3.2 Il metodo di classificazione del peso delle commesse

La classificazione delle commesse è un'azione fondamentale che viene svolta dal commerciale e serve a definire in maniera deterministica i tempi di lavoro di ciascuna delle funzioni aziendali citate in precedenza. Questa suddivisione considera sia le richieste del cliente in termini di componenti da progettare, sia la necessità di acquistare materiale da terzi per soddisfare la fornitura. In figura 3.5 è rappresentato il diagramma attraverso cui il commerciale classifica la commessa in ingresso e definisce la data di consegna al cliente.

Come possiamo notare, per la parte relativa all'Ufficio Tecnico, per definire il tempo totale di lavoro, si valuta la presenza degli elementi visibili sopra: strutture di carpenteria, ingegneria di layout, progettazione speciale, fornitori esterni. Queste famiglie poi si traducono in attività vere e proprie, svolte dai membri dell'ufficio.

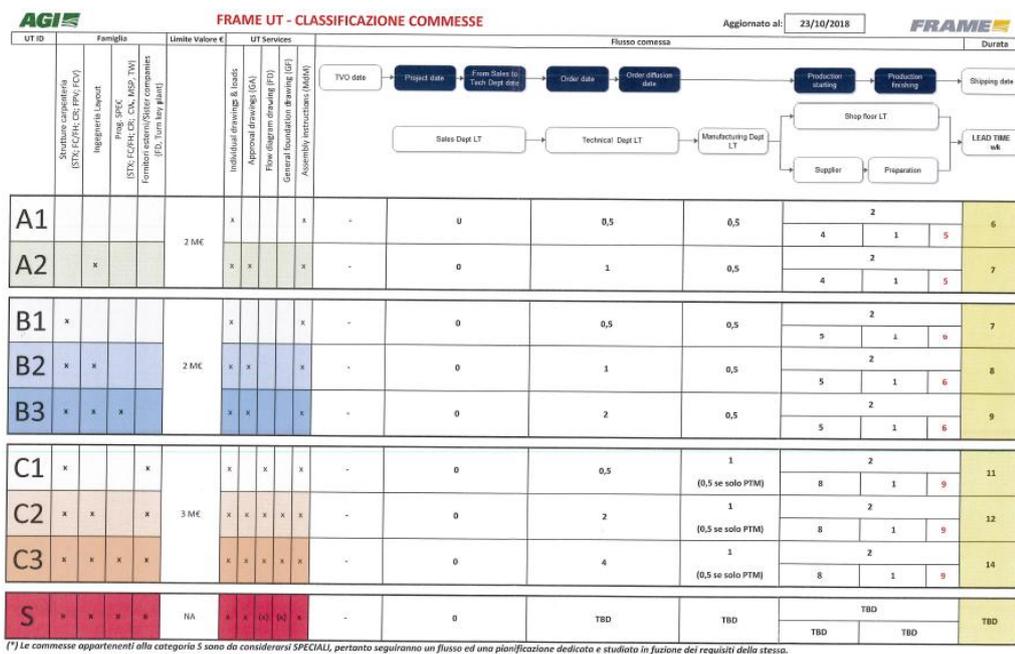


Figura 3.5: Diagramma di classificazione delle commesse

Come possiamo osservare, la classificazione attuale prevede 9 tipologie di commesse:

- A1: commesse molto semplici in cui l’Uff. Tecnico elabora un layout di massima e fornisce il manuale di assemblaggio.
- A2: commesse che richiedono ingegneria di layout e disegni per approvazione (il cliente deve approvare i disegni elaborati dall’Ufficio Tecnico prima di permettere la realizzazione dei componenti). Anche in questo caso comunque, le commesse sono semplici e non prevedono elementi critici o molto particolari.
- B1: si differenziano dalle commesse di tipo A per la presenza di strutture di carpenteria quali: strutture tetto e/o basi per fondi conici.
- B2: simili alle precedenti, ma con progettazioni di cui è necessaria l’approvazione del cliente per tipologia e complessità.
- B3: sempre presenti strutture di carpenteria ma questa volta speciali e di nuova progettazione quindi con necessità di uno studio strutturale dedicato.
- C1: rispetto a B1, c’è la presenza di articoli che sono acquistati da fornitori esterni come: motori, coclee, ventilatori, quadri elettrici, ecc; è

necessario pertanto conteggiare anche il lead time di approvvigionamento e le eventuali elaborazioni nel progetto.

- C2: anche in questo caso si tratta di una commessa B2 con l'aggiunta di fornitura esterna che può comprendere anche macchine prodotte da sister company.
- C3: analogamente è una commessa B3 con progettazioni speciali e macchine acquistate da sister company e inserite in maniera armonica nel progetto.
- S: sono totalmente speciali sia in progettazione che in acquisto componenti.

In generale tuttavia, è bene specificare che, nonostante la classificazione sia dettata da elementi definiti a priori ed elencati in precedenza, essa si basa anche su considerazioni soggettive del responsabile dell'Ufficio Tecnico e del commerciale che, sulla base dell'esperienza, è in grado di capire e definire la complessità e la particolarità delle richieste del cliente e quindi di classificare la commessa non soltanto riferendosi a dati oggettivi. Questo fatto implica una dilatazione dei tempi dedicati alla trattativa con il cliente in quanto è necessario uno scambio prolungato di opinioni tra commerciale e responsabile dell'area di progettazione al fine di definire nella maniera più precisa possibile le settimane di lavoro e quindi la data di consegna più plausibile, che poi deve essere approvata dal cliente.

Un aspetto critico che risulta evidente, riguarda la scarsa considerazione del carico di lavoro già gravante sull'Ufficio Tecnico e sulla produzione dato che molto spesso si privilegia assecondare le richieste del cliente in termini di velocità di evasione della commessa piuttosto che imporre delle scadenze meno stringenti per agevolare il lavoro di progettazione e di produzione dei componenti.

3.3.3 L'apertura della commessa

Alla fine, se le condizioni del contratto relative al prezzo e alla data di consegna sono accettate dal cliente, il TVO viene convertito in un foglio

chiamato “Foglio di Commessa” che sancisce in maniera formale l’ingresso della commessa all’interno del portafoglio ordini aziendale. Attualmente, in azienda ogni commessa è definita da una dicitura alfanumerica sequenziale che la qualifica in maniera univoca. Essa è definita nel seguente modo: S09XXXX, dove “S09” rappresenta una dicitura standard adottata in azienda, mentre le quattro cifre successive variano in maniera sequenziale quando è creata una nuova commessa (attualmente si arriva ad una dicitura del tipo S093098).

Un aspetto molto importante da tenere in considerazione, riguarda le possibili revisioni sia del TVO sia del Foglio di Commessa. Spesso accade che la trattativa con il cliente si protragga anche per molte settimane (soprattutto nel caso in cui i tempi di risposta del cliente siano molto lunghi) oppure che il cliente modifichi o integri la sua richiesta di fornitura anche a distanza di molto tempo. In questi casi, dato che entrambi i documenti sono ufficiali e rappresentano delle condizioni contrattuali vincolanti (essendo presente sia il preventivo d’ordine che la data di consegna) il commerciale deve modificare il TVO oppure entrambi i documenti, nel caso in cui sia già stato creato il Foglio di Commessa, che per norma aziendale è strettamente correlato al TVO e non può essere rimodulato senza che prima sia stato modificato il primo documento. Questo fatto comporta, per ovvie ragioni, un allungamento dei tempi di elaborazione dell’offerta e, nei casi in cui il Foglio sia già stato creato, degli inconvenienti sia sulla programmazione delle attività di progettazione, sia sugli eventuali ordini di acquisto di componenti da fornitori esterni perché possono risultare non conformi a quanto definito nella revisione.

Questo fatto è oltremodo problematico dato che in contemporanea alla creazione del Foglio di Commessa, vengono anche creati altri tre documenti molto importanti:

- 1) Il “Dossier di Progettazione” (figura 3.6), nel quale sono descritte tutte le strutture e gli accessori che devono essere progettati e poi approvati dal cliente. Questo documento serve per avere una visione chiara e completa di tutte le attività di progettazione che devono essere eseguite.
- 2) La Distinta Base: è ricavata dai programmi utilizzati dal commerciale per tradurre le richieste del cliente in silos ed accessori vari e contiene

tutti i componenti dello scopo di fornitura, scindendo i componenti padre del silo (lamiere, montanti, spicchi tetto) da quelli figlio (tutti i semilavorati che attraversano la produzione nel processo di trasformazione dei coils di acciaio in prodotto finito).

- 3) Ordini di Acquisto (OdA): documento che contiene tutte le informazioni per il riordino e il riacquisto di tutti i codici impiegati per evadere la commessa.

FRAME Dossier Progettazione

TVO: 18/876 Revisione: 1
 Commessa: S092928 Revisione: 0
 Cliente: TORNUM AB
 Sito: KRIZI - LATVIA
 Impianto: 21.200 M TONNES CEREAL STORAGE PLANT
 Oggetto: No. 6 FP 18/19 + No. 4 FC 8/15 WITH ACCESSORIES

LdC: No Penale: No
 Carico: 300 T/h Scarico: 50 T/h Capacità: 21.200 T

Richiesta progettazione commessa:
[116-16 Rev.J Daugavpils Silos.dwg - TECHNICAL](#)
[PD Frame for Daugavpils.pdf - COMMERCIAL](#)
[DOC180726-20180726171723.pdf - COMMERCIAL](#)

Offerte fornitori esterni:
 Nessun documento

Attività UT: Prevista
 Documentazione: Completa
 Documento validato: Si in data 31/07/2018 da selvaadmin

No. 6 FP 18/19 (FP18192VC000CEA)

Materiale:	Z450	Frequenze Elettriche:	50 Hz
Aeratori (solo se standard):	N° Sup: 0	N° Inf: 3	
Torrini:	N° Sup: 1	N° Inf: 0	
Lamiere con logo:	0	Tipo logo:	NESSUNO

Figura 3.6: Esempio documento “Dossier di Progettazione”

A questo punto, il lavoro dell’Ufficio Commerciale termina, in quanto le attività successive interessano la progettazione e la produzione dei silos e l’approvvigionamento delle materie prime.

3.4 Le attività di progettazione – L’Uff. Tecnico

3.4.1 Il controllo e la divisione della commessa

Non appena entra formalmente in Ufficio Tecnico, la commessa viene analizzata dal responsabile (o da un suo vice), il quale controlla le attività di progettazione che devono essere effettuate e la loro assegnazione ai vari progettisti.

A questo punto si compie un’operazione fondamentale, vale a dire la separazione tra oggetto di commessa “standard” ed elementi che devono essere progettati. Questa separazione è fondamentale in quanto si aprono due percorsi differenti:

- Elementi “standard”: sono i componenti presenti nel catalogo dei prodotti dell’azienda e che non necessitano di progettazione in quanto sono già stati dimensionati a priori dall’Uff. Tecnico. Essi sono pertanto componenti noti che vanno a costituire la batteria di silos ordinata dal cliente e dei quali viene da subito creata una Lista di Spedizione (LDS) “provvisoria” da cui derivano i primi ordini S e Q. Gli ordini S definiscono la produzione dei componenti base del silos e la loro realizzazione avviene nello stabilimento produttivo di Fiesso d’Artico. Per quanto riguarda gli ordini Q, relativi alla fornitura di materiale di acquisto o derivante dall’assemblaggio di semilavorati come la saldatura, essi possono essere realizzati sia a Fiesso d’Artico che ad Ozzano dell’Emilia.

Questi primi ordini provvisori vengono anche caricati nel gestionale aziendale e viene definito il loro piano di produzione, a seconda di quello che è il carico già presente e le relative date di consegna.

- Elaborati tecnici: sono il risultato delle attività di progettazione vere e proprie dell’Uff. Tecnico. Esse sono regolate e definite in base alle tempistiche di consegna e alla disponibilità dei progettisti. Attualmente

è presente una distinzione fondamentale in due compartimenti: la parte definita in maniera generale “CAD”, si occupa della realizzazione dei layout del sito di stoccaggio, dei diagrammi di flusso e del disegno dei componenti speciali (torri di supporto, catwalk, ecc.). I software utilizzati per svolgere questi incarichi sono Autocad ed Inventor e sono impiegati circa 4/5 progettisti. La seconda parte invece, definita “strutturale”, interviene quando bisogna soddisfare delle richieste molto particolari del cliente ed è necessaria una progettazione più complessa e sofisticata dell’impianto di stoccaggio: infatti, bisogna dimensionare e calcolare la resistenza di alcune strutture a seconda delle richieste fatte dal cliente relativamente alle loro condizioni di impiego. Questo comporta un sostanziale allungamento dei tempi di progettazione dato che questo lavoro poi si riflette sui layout e sui diagrammi di flusso dimensionati nell’altra sezione dell’ufficio. Per queste attività sono impiegate all’incirca 3/4 persone.

La fase di realizzazione degli elaborati tecnici è fortemente influenzata da una componente esterna relativa ai tempi di risposta del cliente. Infatti, la progettazione genera degli elaborati tecnici e dei documenti che in buona parte dei casi devono essere approvati dal cliente prima di considerarsi validi. Questa valutazione da parte del cliente risulta essere critica in quanto molto spesso i suoi tempi di risposta sono molto lunghi e possono andare ad inficiare sulla programmazione e sulle tempistiche di evasione della commessa causando ritardi anche sostanziosi.

In generale, l’Uff. Tecnico realizza due tipologie di elaborati:

- Disegni per costruzione: sono elaborati con sufficienti dettagli per identificare il tipo di impianto e permettere al cliente una prima visione d’insieme che richiede la sua approvazione per proseguire e terminare la progettazione. Di solito comprendono layout e distinte.
- Disegni per approvazione: sono elaborati per certi versi simili ma con un grado di dettaglio maggiore dato che il cliente ha approvato la soluzione tecnica e quindi per costruzione sono necessarie ulteriori informazioni come la palinatura e lo schema di fondazione.

Nelle commesse con poco impatto per l'Ufficio Tecnico gli elaborati tendono a coincidere quindi i documenti per costruzione sono già completi.

Può accadere inoltre, che la valutazione del cliente sia negativa e che ci sia bisogno di apportare delle modifiche a quanto dimensionato, fatto che ha come conseguenza un ulteriore allungamento dei tempi dovuto alla necessità di riprogettare e far approvare nuovamente questi elementi. Alcune volte infine, il cliente, anche a distanza di settimane dall'apertura della commessa, inoltra richieste di progettazione aggiuntive che vanno a caricare di lavoro ulteriormente questo ufficio, causando picchi di lavoro e ritardi. Sommando queste situazioni, ne risulta un carico di lavoro per l'Ufficio Tecnico molto irregolare e difficilmente programmabile con gli strumenti attualmente presenti in azienda a cui, solo in parte, si riesce ad ovviare fissando delle scadenze piuttosto stringenti per l'approvazione dei documenti da parte del cliente che, in caso di ritardi sostanziosi, può vedere posticipata la data di consegna finale come conseguenza delle sue mancanze.

Per ovviare a questi problemi, il lavoro dell'Uff. Tecnico risulta essere caratterizzato da invii progressivi dei documenti e degli elaborati prodotti in modo da procedere più agevolmente con la progettazione ed intrattenere dei contatti molto fitti con il cliente, facilitando lo scambio di dati e le possibili richieste di correzione. Questo fatto è tanto più importante quanto più le richieste del cliente sono corpose e la commessa ha un peso (e quindi un valore economico) elevato (B3, C3, S in particolare).

Ogni volta che un nuovo componente viene progettato ed approvato, la LDS provvisoria viene aggiornata finché, al termine di tutte le attività di progettazione, tutti gli elementi sono stati dimensionati ed inseriti in questa lista che diventa una "LDS definitiva" e che contiene tutto l'ordine di fornitura completo.

L'Uff. Tecnico inoltre, redige anche tutta la manualistica necessaria ad assemblare in loco la batteria di silos in tutte le sue parti. Questo compito, è svolto generalmente da una o due persone ma ha tempistiche piuttosto libere in quanto non è necessario completarlo prima che sia terminata tutta l'attività di progettazione visto che riguarda un'attività che viene svolta in autonomia dal

cliente dopo che tutta la merce è arrivata nel sito di stoccaggio (il tempo disponibile per completare i manuali di assemblaggio è quindi somma di quello di produzione e di spedizione del materiale).

In generale comunque, la composizione e l'assegnazione delle attività all'interno dell'ufficio risulta essere molto flessibile, in quanto, ad eccezione degli addetti alla parte "strutturale" (di per sé molto specifica), tutti gli altri membri svolgono attività piuttosto diversificate che vanno dall'analisi preliminare della commessa fino alla stesura della manualistica, a seconda delle disponibilità e delle necessità che si presentano quotidianamente.

3.4.2 I tabelloni per pianificare i lavori dell'Ufficio Tecnico

In riferimento allo stato attuale, l'Ufficio Tecnico organizza ed assegna le varie attività di progettazione delle commesse presenti nel portafoglio ordini, tramite due tabelloni collocati nella zona di lavoro e gestiti dal responsabile dell'ufficio che li aggiorna con cadenza settimanale durante una riunione di coordinamento con tutti i membri e che si svolge il mercoledì pomeriggio.

Nel "Tabellone 1" in figura 3.7, vengono elencate tutte le commesse presenti in Ufficio Tecnico, con le relative scadenze, riguardanti sia la settimana di consegna finale, sia l'ultima settimana utile per completare le attività di progettazione, definita a partire dal foglio con cui il commerciale definisce il peso della commessa e quindi le settimane necessarie ad evaderla. Lo scopo principale di questo tabellone è fornire una visione chiara e puntuale dello stato di avanzamento delle commesse contestualizzandolo con le scadenze da rispettare. In questo modo, di settimana in settimana, si valutano tutte le scadenze previste per tutte le commesse prese in carico dall'Uff. Tecnico.

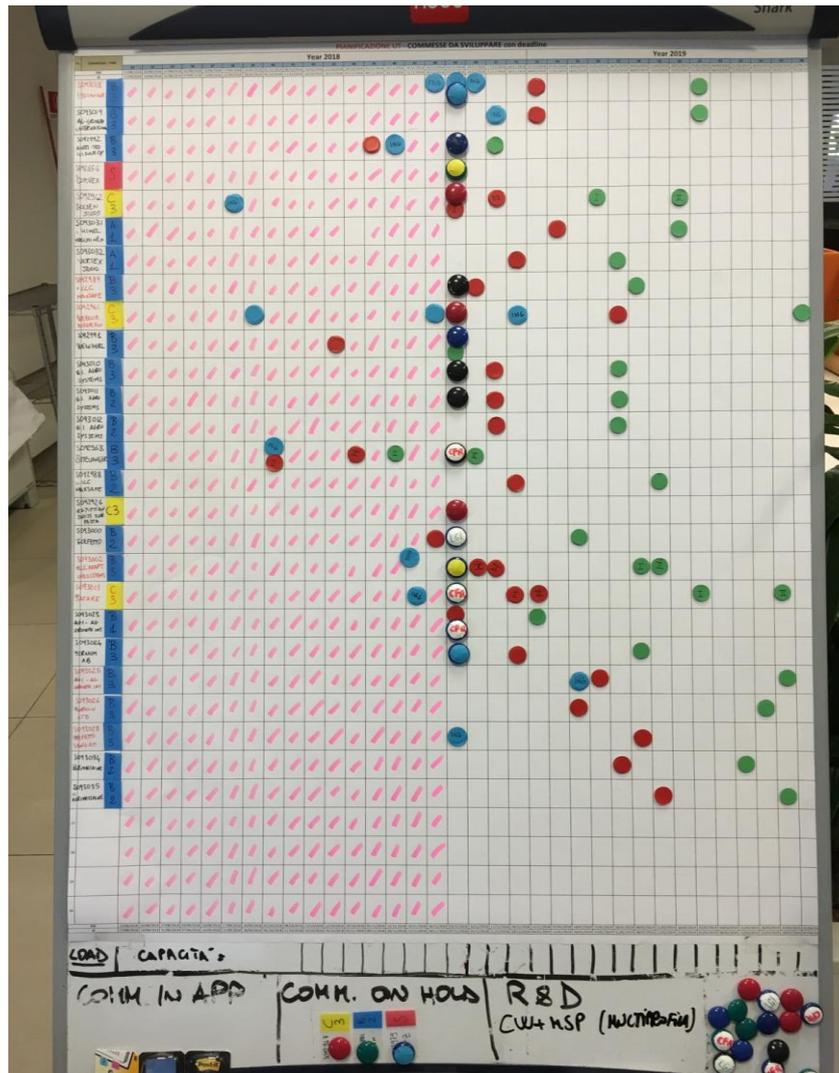


Figura 3.7: “Tabellone 1” organizzazione lavoro Ufficio Tecnico

Entrando nello specifico (figura 3.8), nella prima colonna, è segnato il numero della commessa, il suo peso alfa-numerico e il cliente a cui si riferisce l'ordine. In questo caso, non vengono considerate le commesse di tipologia A1 e A2 poiché non hanno in carico attività di progettazione di strutture o presenza di meccanizzazioni.

Pi.	COMMESSA / FAM	
		33
	Dal	13/08/2018
	al	17/08/2018
	S043018 STEVAWGE	B 3
	S043019 AG-GROWTH INTERNATIONAL	B 3
	S042442 ANTI-TEO LEISURS OF	B 3
	S042656 CONVEX	S
	S042942 GOLDEN SILOS	C 3

Figura 3.8: Esempio dicitura prima colonna “Tabellone 1”

Nella prima riga invece (figura 3.9), è riportata la divisione dell’anno in settimane (33 per esattezza), per fornire in maniera chiara una visione dell’arco temporale di sviluppo di ciascuna commessa.

Pi.	COMMESSA / FAM	Year 2018													
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
	Dal	13/08/2018	20/08/2018	27/08/2018	03/09/2018	10/09/2018	17/09/2018	24/09/2018	01/10/2018	08/10/2018	15/10/2018	22/10/2018	29/10/2018	05/11/2018	
	al	17/08/2018	24/08/2018	31/08/2018	07/09/2018	14/09/2018	21/09/2018	28/09/2018	05/10/2018	12/10/2018	19/10/2018	26/10/2018	02/11/2018	09/11/2018	
	S043018 STEVAWGE	B 3													

Figura 3.9: Suddivisione in settimane “Tabellone 1”

Per ciascuna commessa sono utilizzati dei pallini di colore diverso che indicano scadenze ben precise:

- Pallino verde: indica la settimana (o, se presenti più pallini, le settimane) di consegna della commessa.
- Pallino rosso: indica la settimana ultima di fine delle attività di lavoro dell’Ufficio Tecnico. Questa settimana si ricava a ritroso a partire da quella di consegna della commessa avvalendosi del foglio che definisce le settimane teoriche previste di lavoro a seconda del peso della commessa.
- Pallino blu (non sempre presente): indica la settimana di consegna di alcuni lavori ingegneristici (fondazioni, disegni layout, strutture specifiche) che sono richiesti dal cliente o che devono essere sottoposti

alla sua verifica ed approvazione prima di essere considerati conclusi. Possono essercene anche più di uno a seconda di quante verifiche/approvazioni siano necessarie.

A ciascuna commessa viene poi assegnato un responsabile, identificato da un pallino caratteristico (colore e sigla identificativa) per ciascun progettista/responsabile. Questo pallino è poi riportato nel “Tabellone 2”.

In fondo al tabellone sono infine scritte alcune indicazioni relative ad attività o commesse particolari (ad esempio quelle temporaneamente sospese in assenza di risposta o approvazione da parte del cliente su quanto progettato).

Per quanto riguarda il “Tabellone 2” in figura 3.10, esso è suddiviso in dieci riquadri, ciascuno dei quali identifica un membro dell’ufficio. In ogni riquadro è scritto il nome del progettista/responsabile, il suo pallino identificativo e l’elenco di tutte le attività che è stato incaricato di svolgere (anche con l’ausilio di altri membri dell’ufficio tecnico). Accanto al nome + pallino, vi è poi un numero che identifica “l’impiego % in attività su commessa” di ciascun progettista. Questa notazione si riferisce ad una suddivisione fondamentale delle attività di progettazione che verrà ripresa in seguito.

In ciascun riquadro poi sono elencate tutte le commesse e le relative attività che ciascun progettista deve svolgere durante la settimana di lavoro. Accanto possono anche essere scritte delle note relative per esempio ad eventuali compartecipanti a queste attività (con la loro relativa sigla) oppure relative agli elementi critici su cui bisogna concentrare il lavoro di progettazione (esempio: traliccio, tramoggia, ecc.).

DRA 0/5 - WSC 3 - S092656 → FC4? - PASSERELLE/MSP MULTIPROFILE - S093002 → LAYOUT + LDS (WSC3) via sito - R & S → STAFF con GIORGIO	CSI 4/5 FOND. FC/FH - S092961 → LO + LDS - S092942 → LO + LDS - S092913 → ON NO2 - S092926 → LOS sbloccare.
VLA 2/5 - WSC 3 - Profili x multiprofile (AGI) - S093002 → Controllo LDS - S090010 → Progetto SERA - S092999 → Controllo LO + LDS	CFR 5/5 NEW FOLDER - S092968 → LO + LDS - S093013 → LO + LDS (WSC3) VLA supporto (IN ATTESA PAGAMENTO) - S093023 → LO + LDS
LGI 5/5 S093028 → Fondazione + Corichi? S093000 → Layout + LDS S093000 → Tramoggia	FRE 3/5 NEW FOLDER - S092989 → LO + LDS (WSC3) VLA supporto - MJM → S092942 S092954 S092936 S092916 S092944
ZFR 5/5 - S092942 → Proj. Speciale. SAGNOL - S093024 → LO + LDS + Prog. SPEC V FONDAZIONI TR1 - S093018 → LAYOUT + LDS	PST 5/5 - S092968 → Supporti CW - S092825 → Costruttivi Angolari
PLH/MDA 0/5 - S093015 (Tralicci coriche e interboia) - S093018 (Tralicci coriche e interboia) - WSC3 - TETTI (MDA/PLH) - NEW CONCEPT TRALICCI (PLH)	ASA 4/5 - SPECIFICA MJM - S092991 → 1xC - S092992 → 1xC - S092311 → Prog. Spec + NC - MJM S092996 S092946

Figura 3.10: "Tabellone 2" organizzazione lavoro Ufficio Tecnico

Gli stati di avanzamento di questo tabellone vengono aggiornati man mano che ciascun progettista termina di svolgere le varie attività assegnate e, ciò che è stato fatto, viene segnato con un "V". In questo modo è possibile avere una visione più chiara dei lavori terminati e di quelli che sono ancora da fare.

In generale comunque, durante la riunione settimanale, tutti i progettisti discutono sullo stato di avanzamento delle attività e sulla divisione di quelle

nuove relative alle commesse inserite dopo la riunione della settimana precedente. Si valutano inoltre le priorità tra le varie commesse e tra le varie attività in modo da rispettare le scadenze definite con il cliente e quelle imposte dalla pianificazione soprattutto nel caso in cui emergano delle criticità legate a fattori di tempo o a difficoltà di progettazione. Il bilanciamento del carico di lavoro è basato sull'esperienza e la riunione settimanale ha anche lo scopo di verificare che le attività svolte abbiano rispettato la pianificazione ipotizzata e assegnata nella riunione precedente.

In sede di pianificazione però, il carico di lavoro è difficile da prevedere con esattezza.

Un elemento fondamentale da tenere presente quando si valuta la quantità di lavoro di ciascun progettista dell'Uff. Tecnico, riguarda il tempo che egli impiega in attività di progettazione riferite ad una specifica commessa e il tempo che invece dedica ad attività non riconducibili ad una commessa in particolare. Questo deriva dal fatto che l'Ufficio Tecnico svolge attività di progettazione legate alla funzione di Ricerca&Sviluppo oppure legate alla progettazione di nuovi silos con strutture o caratteristiche innovative. Da questo punto di vista, proprio in questi mesi, la progettazione ha elaborato una concezione del tutto nuova di silos (chiamata WSC3) che ha l'obiettivo di sostituire in breve tempo quella attuale e diventata ormai abbastanza obsoleta. Quest'innovazione si inserisce in un più ampio progetto di ammodernamento che ha coinvolto in particolar modo tutte e tre le linee produttive utilizzate per realizzare i componenti principali dei silos.

Per questo motivo, nel "Tabellone 2" è presente anche una dicitura che per ogni progettista indica la suddivisione in frazione ($X/5$) delle attività su commessa specifica e di quelle di progettazione generale. In particolare, si nota come alcune persone siano impiegate totalmente in attività legate al modello WSC3 o allo studio di soluzioni innovative, altre invece si dedichino solamente all'evasione delle specifiche commesse, mentre la maggior parte dei membri alterna entrambi questi due compiti. Ne deriva pertanto una suddivisione dei compiti molto varia che ha soprattutto l'esigenza di essere flessibile per poter ovviare a ritardi o criticità che risultano essere piuttosto frequenti a causa dei

tempi piuttosto ristretti e delle lunghe attese di risposta dei clienti. La risposta ad eventuali necessità di evadere attività critiche e in tempi molto contenuti avviene convogliando più forza lavoro in queste attività a discapito di altre meno prioritarie.

3.4.3 Il foglio di programmazione e pianificazione delle attività

Accanto a quest'organizzazione e suddivisione dei lavori "visiva" presente sul luogo di lavoro, l'Ufficio Tecnico si avvale anche di un foglio Excel di "Pianificazione e Programmazione attività UT" in cui si rende disponibile a tutta l'organizzazione lo stato di avanzamento dei lavori per ogni commessa presente nel portafoglio aziendale. Questo foglio è gestito dal responsabile dell'ufficio o da un suo incaricato e tiene traccia di tutte le scadenze e di tutte le attività che sono state eseguite o che devono essere svolte e di alcune note tecniche corredate da esplicite e specifiche indicazioni temporali. Come possiamo notare in figura 3.11, nelle colonne di sinistra del foglio sono riportate numerose indicazioni relative alle caratteristiche delle commesse, tra le quali per importanza distinguiamo l'oggetto di fornitura (numero e dimensione dei silos), le attività di progettazione previste e il valore alfa-numerico assegnato alla commessa. Sono inoltre riportate le indicazioni riguardo alla data di consegna, alle eventuali consegne intermedie, alle scadenze ingegneristiche e ai delta di tempo tra queste date e quella corrente (segnalati, a seconda di quanto ravvicinata è la scadenza, con colori diversi).

COMMESSE ATTIVE														AGGIORNAMENTO: 05/03/2019			
PARAMETRI GENERALI COMMESSA														OK IN ATTESA			
DATA	STATO	COMF.	COM. M. NF	Rev.	CLIENTE	OGGETTO	ATTIVITA' PREVISTE	PESO	ING. (INT)	CONSEGNA (UNICA o 1' DATA)	CONSEGNE INTERMEDIE	ULTIMA CONSEGNA	SALDO (ULTIMA CONS.)	Δdiag	Δ1	Δsal	STATO UT
31/03/19	N		93002	-	LLC ADEPT-INDSYSTEMS	No. 4 FP 2018 WITH ACCESSORIES	Prog. SPEC • Gestionale • MdM	B 3	23/11/2018	08/02/2019	15/02/2019		15/02/2019	0	0	0	Prog. SPEC • Gestionale • MdM
01/03/19	N		93001	-	SIEMENS SRL	Ricambi	Gestionale	-		05/12/2018			05/12/2018	0	0	0	Gestionale
31/03/19	N		93000	-	GOLFETTO SANGATTI SRL	No. 4 FC 4/15 WITH ACCESSORIES	Prog. STD • Gestionale • MdM	B 2		15/01/2019			15/01/2019	0	0	0	Prog. STD • Gestionale • MdM

Figura 3.11: Colonne di sinistra "foglio pianificazione lavoro UT"

Nelle colonne centrali invece (figura 3.12), sotto “note”, vengono riportate delle indicazioni su eventuali caratteristiche progettuali particolari da tenere presente e sono segnate le date di invio e di approvazione da parte del cliente dei disegni. Accanto, sono inoltre riportate le date di inizio e fine lavori dell’ufficio. Queste indicazioni non sono molto significative in quanto vengono inserite in maniera manuale e con scarsa accuratezza: accade infatti che la commessa sia analizzata e suddivisa nelle due parti principali da qualcuno e che poi venga effettivamente evasa a partire da un’altra data (riportata in questo foglio) da un altro membro dell’ufficio. Inoltre, la data di chiusura può riportare o l’indicazione del termine effettivo dei lavori oppure la data di ricezione dell’approvazione da parte dei clienti degli elaborati tecnici. Per questi motivi, le date qui rappresentate non sono molto significative per poter valutare il carico di lavoro in base al peso/valore della commessa.

	UT TEAM		DATE	
	UT RESP.	CHK	INIZIO	FINE
NOTE				
Rev. 1 06/11/2018 - Aggiunta di No.1 Goal Post Ricevuti commenti x m 05/11/2018 Invio D'wG per costruzione M18/682 16/10/2018	PST/FRE	/RSE	12/10/18	16/10/18
Invio D'wG per costruzione M18/685 18/10/2018 Invio D'wG per approvazione M18/683 16/10/2018 RICEVUTE RISERVE X MAIL 16/10/2018 Invio D'wG per approvazione M18/680 15/10/2018	PST/FRE	/RSE	11/10/18	19/10/18

Figura 3.12: Colonne centrali “foglio pianificazione lavoro UT”

Nelle restanti colonne (figura 3.13), vengono riportate delle indicazioni sullo stato di avanzamento (ad esempio “da fare”, “provvisoria”, “ok”) riguardo la stesura di alcuni documenti: disegni per approvazione, creazione ordini S e Q, creazione R.d.O. e R.d.A. per i fornitori esterni. Infine, viene riportata l’indicazione sullo stato di avanzamento della manualistica.

Questo foglio, a differenza dei tabelloni presenti in ufficio, racchiude tutte le informazioni relative ad ogni commessa, visibili a tutti i membri dell’azienda.

DA FARE IN ESECUZIONE IN APPROVAZIONE APPROVATO OK	DA FARE PROVVISORIA OK	DA FARE IN CONTROLLO OK	DA FARE PRELIMINARE PROVVISORIA OK	-	DA FARE RICHIESTA OK INVIATA	-	DA FARE IN ATTESA INVIATA	-
DISEGNI (LO+CV+Costr.) PROCEDURE INVIO DOC	ORDINE S (Silo + Tetto)	R.d.O / R.d.A. FORNITORI EST.	ORDINE Q	NOTE RdA / LdS	N.C. SILO	NOTE	MANUALI	NOTE
DA FARE	DA FARE	DA FARE	DA FARE		NO		DA FARE	WCS3
NO	NO	NO	DA FARE		NO		NO	
DA FARE	DA FARE	NO	DA FARE		NO		DA FARE	
NO	NO	NO	OK	0/2604 - 02/11/2018	NO		NO	

Figura 3.13: Colonne di destra “foglio pianificazione lavoro UT”

Come risulta dalle informazioni contenute al suo interno, questo foglio è essenziale per programmare e definire i lavori a carico della progettazione, nonché il loro stato di avanzamento e le criticità derivanti da scadenze a breve termine (segnalate con un apposito colore). È inoltre utilizzato anche durante la riunione di coordinamento generale che vede la partecipazione di tutti i responsabili di tutte le funzioni aziendali e che ha lo scopo di valutare di volta in volta le eventuali criticità delle commesse entrate nel portafoglio aziendale rispetto alla riunione precedente e lo stato di avanzamento di tutte le commesse.

Quando tutte le attività di progettazione sono state terminate, e il cliente ha dato responso positivo a quanto realizzato, si procede ad una revisione completa di quanto fatto, prima di dichiarare conclusa la fase di progettazione. Si controlla inoltre che la LDS sia aggiornata fino all'ultimo componente progettato in modo da renderla “definitiva”.

A questo punto, se non ci sono nuove o ulteriori richieste da parte del cliente, il lavoro dell'Ufficio Tecnico è concluso e la fase successiva di evasione della commessa riguarda la programmazione della produzione dei componenti della batteria di silos, curata dall'Ufficio Programmazione.

3.5 Il riassunto delle criticità riscontrate

Tabella 3.1: Le criticità riscontrate

ATTIVITÀ	CRITICITÀ
RICEZIONE E DEFINIZIONE OFFERTA	MANCATA VALUTAZIONE DEL CARICO DI LAVORO DI UFFICIO TECNICO E PRODUZIONE
	COINVOLGIMENTO DEGLI ALTRI UFFICI PER ELABORARE L'OFFERTA
CREAZIONE COMMESSA	TEMPI DI ELABORAZIONE E STESURA DELLA DOCUMENTAZIONE
PROGRAMMAZIONE DELLA REALIZZAZIONE DEGLI ELABORATI TECNICI	DETERMINAZIONE DELLE TEMPISTICHE DI SVILUPPO DELLA NUOVA COMMESSA
	PREVISIONE PRECISA DELLA DATA DI TERMINE ATTIVITÀ, IN RAPPORTO AL CARICO DI LAVORO GIÀ PRESENTE
REALIZZAZIONE DEGLI ELABORATI TECNICI	I PROGETTISTI LAVORANO SU PIÙ COMMESSE CONTEMPORANEAMENTE E NON SI CONOSCE IL TEMPO SPESO SU CIASCUNA
	I TEMPI DI RISPOSTA DEL CLIENTE SONO LUNGI E SPESSO NON RISPETTANO LE SCADENZE
SCHEDULAZIONE ORDINI "S" E "Q" PROVVISORI	L'ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ AVVIENE BASANDOSI SULL'ESPERIENZA

Capitolo 4 - Il current state: La produzione e le altre funzioni aziendali

In questo capitolo verrà analizzato il processo attuale che caratterizza la programmazione della produzione, la produzione e tutte le altre funzioni aziendali responsabili dell'evasione della commessa. Si porrà inoltre attenzione sui cambiamenti in atto nel reparto di produzione che hanno per oggetto la nuove linee produttive.

4.1 Introduzione al prodotto

Le fasi principali, successive alla progettazione dei componenti specifici della batteria di silos, sono svolte nello stabilimento di Fiesso d'Artico. La produzione dei silos avviene attraverso tre linee produttive e, per le sue caratteristiche, possiamo dire che avviene su commessa ripetitiva in quanto le modalità di produzione di lamiera, montanti e spicchi tetto è uguale per ogni tipologia di commessa.

Per adeguarsi alle richieste del mercato e alla sua natura competitiva nel campo dello stoccaggio dei cereali, FRAME ha effettuato un grosso investimento riguardo il proprio stabilimento produttivo. In particolare, si è deciso di introdurre tre linee continue molto flessibili che sostituiranno i tre reparti attualmente presenti. L'idea è quella di standardizzare il più possibile le varianti dei tre prodotti in modo da incrementare l'efficienza e il volume produttivo. Nei paragrafi successivi saranno analizzate le caratteristiche delle tre linee produttive nella configurazione attuale e verrà inoltre delineate le peculiarità delle future linee di produzione.

4.2 Lamiera – Caratteristiche e fasi produttive

4.2.1 Fasi produttive “As Is”

Con il termine virola si intende un insieme di lamiera, già calandrate con raggio di curvatura specifico in base al silo cui sono destinate. Sono giuntate tra loro mediante bullonatura in modo da formare un anello completo. Le virole nel loro insieme formano la parete dei silos. Attualmente sono impiegate le seguenti tipologie di materiali: S350GD, HX420LAD, HX460LAD; essi vengono scelti sulla base della resistenza meccanica necessaria a soddisfare le indicazioni individuare dall'Ufficio Tecnico. Le lamiera, che derivano da coils oliati e passivati, presentano un grado di zincatura Z450 o Z600; il grado di zincatura, che serve per contrastare la corrosione, è scelto sulla base dell'aggressività delle condizioni atmosferiche del luogo nel quale verrà installato l'impianto. Gli spessori delle lamiera, vengono individuati sulla base della grandezza del silos e sui carichi strutturali, e comprendono i seguenti valori: 0,8 - 1,0 - 1,25 - 1,50 - 1,75 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 4,0 mm. La lunghezza delle lamiera è sostanzialmente la stessa per tutte le casistiche, cioè circa 3 m, mentre l'altezza è di 890 mm, valore standard derivante dal coil di acciaio.

La Figura 4.1 illustra le fasi di produzione e i buffer che servono a realizzare le lamiera, mentre in figura 4.2 è illustrato il layout di questo reparto:

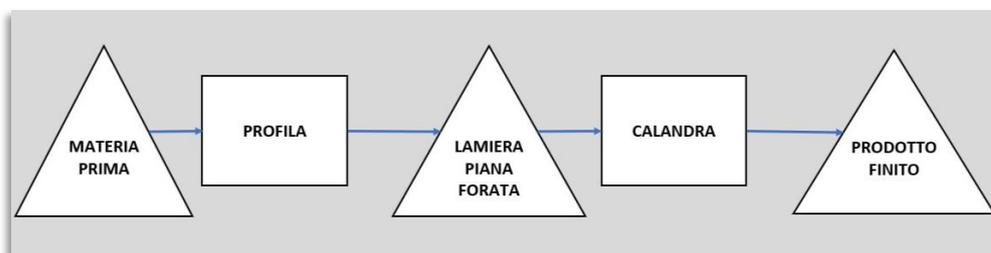


Figura 4.16: Processo di realizzazione delle lamiera

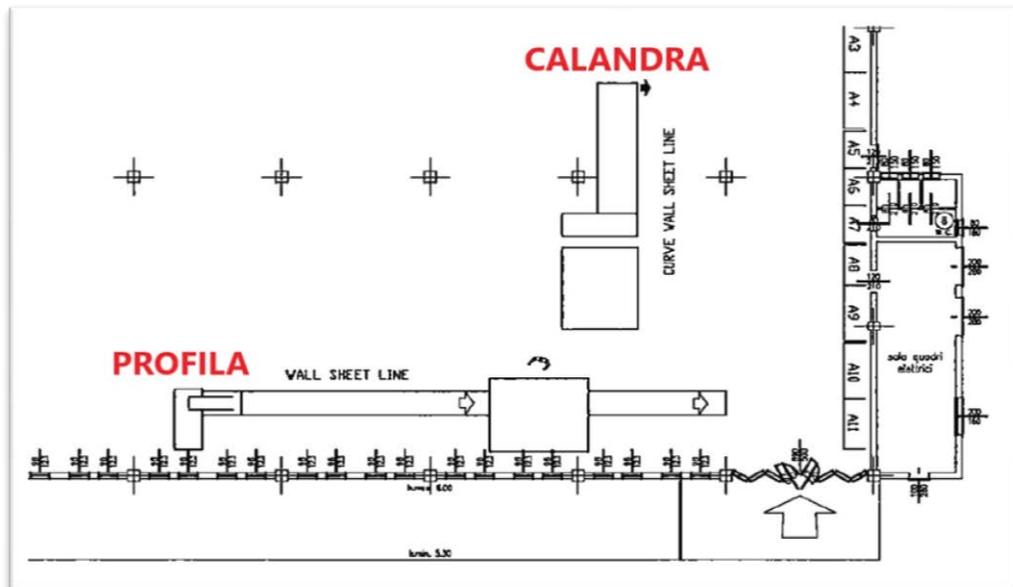


Figura 4.17: Layout reparto produzione delle lamiere

La prima fase di lavorazione vede la realizzazione delle lamiere piane tramite l'impiego di una profila. Il coil viene posizionato su un aspo svolgitore, viene srotolato e opportunamente spianato in modo che la parte iniziale del nastro venga intestata tramite una cesoia. Per garantire una lavorazione continua dei nastri con lo stesso spessore, una saldatrice automatica effettua la giunzione tra la parte terminale di un coil e quella iniziale del successivo, permettendo così l'alimentazione continua della successiva fase di profilatura.

Sul nastro spianato, è poi realizzata la profilatura, ossia la corrugazione ondulata che caratterizza le pareti del silo. Questa corrugazione, parte dal centro nastro e va a coprire l'intera larghezza dello stesso ed è effettuata tramite delle batterie di rulli sequenziali, rappresentate in Figura 4.3:



Figura 4.18: Batterie di rulli di corrugazione delle lamiere

In seguito, il nastro entra in una pressa, la quale effettua la foratura e il taglio della lamiera. La foratura può avvenire in una o due fasi a seconda dello spessore della lamiera e quindi dello sforzo necessario a compiere questa operazione. Il risultato di queste due fasi, è considerato a tutti gli effetti un semilavorato, con codice presente in distinta base e le lamiere piane profilate sono poi impilate in un buffer intermedio collocato a lato della macchina. Da qui, vengono prelevate e trasferite alla calandra, operazione tramite cui la lamiera piana viene curvata con un angolo specifico per ogni tipologia di diametro del silo. Per effettuare questa lavorazione, si utilizza un sistema a tre rulli sagomati. In seguito, le lamiere calandrate vengono ribaltate e trasferite in un altro buffer dove vengono impilate e preparate per l'imbballaggio (per facilitare il trasporto, la concavità è rivolta verso il basso, figura 4.4).



Figura 19.4: Buffer lamiere calandrate

Per facilitare il riconoscimento da parte degli operatori, e in seguito da chi assemblerà le lamiere, ogni tipologia di spessore è contrassegnata con un apposito colore mediante uno spray.

4.2.2 Linea produttiva futura

Il nuovo progetto, illustrato in Figura 4.5, prevede la possibilità di realizzare le lamiere con due differenti altezze di corrugazione. La prima, chiamata “narrow” presenta una lunghezza dell’onda e la relativa altezza della lamiera invariate rispetto a quella attuale; la seconda, che prende il nome “wide”, si contraddistingue per una lunghezza d’onda maggiore e quindi per un’altezza totale a sua volta superiore rispetto a quella attuale.

L'introduzione della corrugazione wide deriva dalla necessità di rispondere a determinati requisiti di mercato, indirizzati verso silos meno costosi. Lo svantaggio è però una resistenza meccanica inferiore alla controparte narrow. La corrugazione wide avrà anche come conseguenza l'ottenimento di lamiere più alte rispetto alla tipologia narrow a parità di larghezza del coil di origine; stirando meno il materiale, è possibile attenuare l'inevitabile restringimento della lamiera rispetto al nastro di partenza. Questa configurazione quindi, anche se meno resistente ai carichi, avrà il vantaggio di generare delle virole più alte e conseguentemente di ridurre l'utilizzo della materia prima.

La nuova macchina potrà sfruttare uno switch rapido delle rulliere per ottenere la profilatura desiderata. Questa, in entrambe le tipologie, sarà inoltre eseguita da subito sull'intera larghezza della lamiera, mentre la sagomatura dell'ondulazione aumenterà progressivamente all'avanzare della lamiera sulle rulliere.

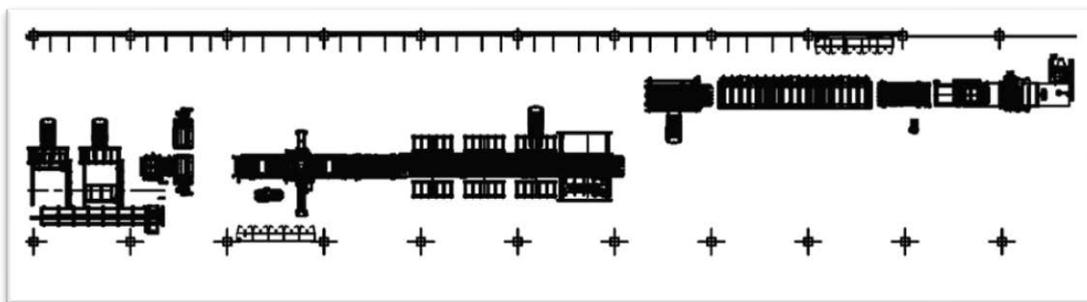


Figura 4.20: Layout della futura linea di produzione delle lamiere

4.3 Montanti – caratteristiche e fasi produttive

4.3.1 Fasi produttive “As Is”

Il montante è un elemento critico e fondamentale per quanto riguarda la natura strutturale dei silos. Come intuibile, la sua funzione è quella di reggere il silo in tutta la sua altezza e le tolleranze permesse sono particolarmente strette. I montanti che FRAME impiega nei suoi silos sono il risultato delle combinazioni possibili tra le seguenti caratteristiche

- larghezza nastro: 330 mm
- spessori: 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 3,5 - 4,0 - 5,0 - 6,0 mm
- materiali: S350GD, HX420LAD (prezincati)
- zincatura: Z450, Z600
- lunghezza: 1759,5 mm

Le fasi di produzione con i relativi buffer e il layout del reparto di produzione sono rappresentati nelle figura 4.6 e 4.7:

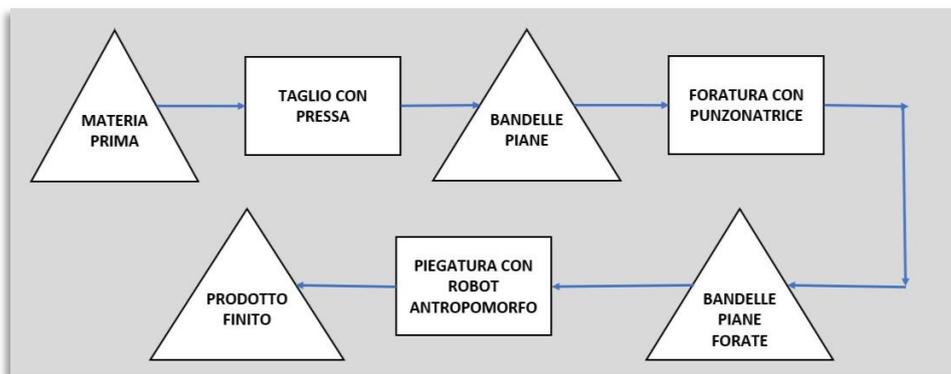


Figura 4.21: Fasi di produzione e buffer dei montanti

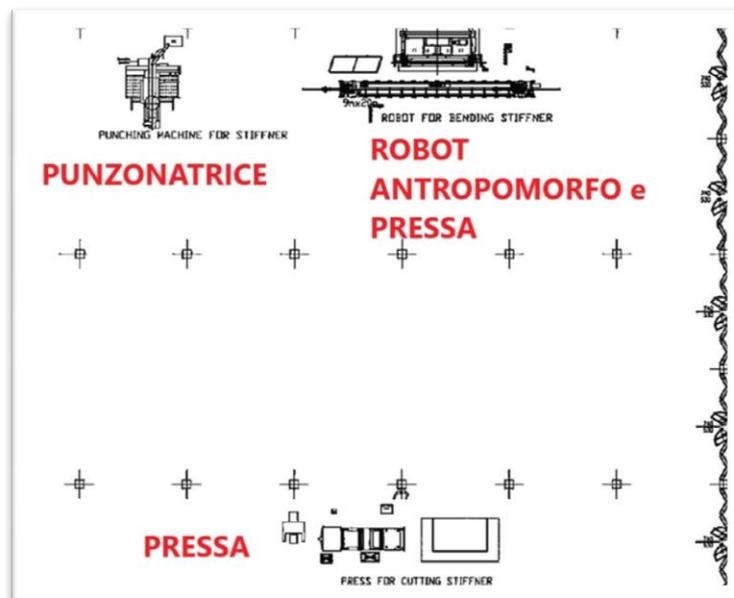


Figura 4.22: Layout del reparto di produzione dei montanti

La produzione dei montanti ha inizio con il prelievo dello specifico coil di larghezza 330 mm, il quale viene caricato sull'aspo svolgitore. Il nastro viene

intestato, cioè tagliato in punta per eliminare la parte (circa 20 cm) che essendo non spianata non garantisce la conformità alle successive lavorazioni. In seguito entra nella pressa che, sulla base della lunghezza desiderata, effettua un taglio per ottenere le bandelle. Ogni tipologia di bandella rappresenta un semilavorato ed è univocamente legata da un codice sulla distinta base.

Queste vengono impilate all'uscita della pressa, per poi essere fissate in pacchi attraverso delle reggette.

A questo punto avviene un'importante distinzione: le bandelle di spessore compreso tra 1,5 e 3,5 mm, possono essere lavorate internamente oppure possono essere inviate a terzi che effettuano le successive lavorazioni; per spessori superiori invece, la realizzazione è solamente interna in quanto i costi di lavorazione attraverso terzi sarebbero troppo elevati. Per facilitare la distinzione, le bandelle destinate ad uscire dallo stabilimento sono fissate con due reggette.

Le bandelle lavorate internamente, vengono trasferite su una macchina punzonatrice (figura 4.8), dove subiscono l'operazione di punzonatura (foratura) e successivamente vengono trasferite nell'isola di piegatura (figura 4.9) e sono posizionate nelle apposite rastrelliere. In base al programma di piegatura, un robot antropomorfo prende le bandelle, fissa lo zero, e le posiziona su una pressa per la piegatura.



Figura 4.8: Punzonatura lamiera



Figura 4.9: Piegatura lamiera

Alla fine, il robot posiziona i montanti su delle rastrelliere; la loro disposizione è studiata per avere il minimo contatto superficiale tra i montati stessi: questo permette un'aerazione maggiore che contrasta la formazione di umidità stagnante, che è causa della ruggine bianca. Questa accortezza, insieme all'oliatura e alla passivazione svolta dal fornitore dei coil, ha eliminato il

verificarsi del fenomeno della ruggine bianca. Quest'ultima è un mero difetto visivo, assolutamente sgradito dai clienti, ma che non porta a criticità strutturali. In seguito, i montanti vengono pallettizzati, pesati e identificati con un nastro colorato per agevolare il riconoscimento di foratura e spessore.

Il 60-70% dei montanti è prodotto a magazzino, mentre il restante è appositamente prodotto su commessa per una tracciabilità spinta.

Un componente del silo, strettamente legato al processo di produzione dei montanti, sono le anime. Esse sono elementi di giunzione tra due montanti e hanno spessori di 2 o 3 mm. Per realizzarle, si utilizza la stessa pressa per il taglio delle bandelle. Nel momento in cui si vanno a realizzare le anime, la pressa utilizza uno stampo apposito, realizzando in due passaggi il pezzo finito. La loro realizzazione è piuttosto rapida; pertanto si è storicamente scelto di produrle a magazzino spinto.

4.3.2 La nuova linea produttiva

Di pari passo con la nuova tipologia di linee produttive, è stato sviluppato un nuovo progetto di base per i silos: il WSC3. Questo progetto, in fase di attuazione nei primi mesi del 2019, vede coinvolti anche i montanti, i quali subiscono delle modifiche a livello geometrico. A breve sarà possibile, infatti, impiegare coil di larghezza di 300 o 310 mm, utilizzando come materiale solo l'HX420LAD con zincatura Z600. Le modifiche principali tuttavia riguardano la sezione stesa, come visibile in figura 4.10:



Figura 4.10: La nuova sezione del montante

La nuova sezione ha curvatura più ampia e comporta una superficie maggiore per ridistribuire il carico sostenuto dal montante. Le pareti laterali sono poi di dimensione più contenuta, permettendo così di ridurre la larghezza del coil e quindi l'uso dell'acciaio. Queste nuove estremità curve aumentano inoltre la resistenza meccanica e si possono raggiungere ora spessori fino a 6,5 mm, riducendo le laminazioni necessarie ad ottenere spessori di montanti maggiori. In figura 4.11 è rappresentata la nuova linea produttiva per realizzare i montanti.



Figura 4.11: Nuova linea produttiva

La nuova linea, è alimentata da un sistema a doppio aspo svolgitore per il carico dei coil in modo che, finito uno, il secondo sia già pronto per essere lavorato in maniera continua. Il nastro viene inserito attraverso un “dente” che lo trattiene nella fase di inserimento; in seguito una raddrizzatrice spiana il coil. Il nastro flette all'interno di una buca (vasca/buffer) successiva alla raddrizzatrice; questo permette di mantenere la velocità nel nastro costante lungo tutta la linea, poiché le fasi di lavorazione successive rallentano il flusso di materiale. C'è quindi una punzonatrice plotter che si muove su un piano ideale lungo y mentre il nastro scorre lungo la dimensione x e lo schema di foratura è impostato tramite il computer a bordo macchina. Successivamente è presente una taglierina che, se azionata, taglia il nastro; tramite un sistema di trasferimento perpendicolare alla linea principale, esso viene spostato per alimentando una linea secondaria. Questa linea ausiliaria, viene impostata

manualmente per realizzare profili particolari come nel caso delle capriate del tetto a “Z”. Essa è formata da serie di rulli con tre tipologie di profili che di volta in volta vengono rimossi e riposizionati con l’ausilio di un carro ponte. Nella linea principale, dopo la punzonatura, il nastro scorre in una seconda buca con funzione analoga alla prima. Entra poi in una profila dove si ottiene la geometria ad omega. Nel caso si vogliano sezioni a geometria differente (in totale si possono ottenere 4 diversi profili), questi rulli sono in grado di modificare automaticamente le loro inclinazioni in base alla sezione che si vuole ottenere e la loro distanza a seconda dello spessore del nastro in lavorazione. La linea principale si conclude con la fase di taglio sulla misura desiderata, il quale viene ottenuto con un asporto di materiale di circa 10 mm per ottenere i bordi terminali di entrambe le facce dei montati qualitativamente perfette (perpendicolari all’asse del montante).

4.4 Spicchi tetto – caratteristiche e fasi produttive

4.4.1 Fasi produttive “As Is”

Gli spicchi tetto sono il componente chiave per la realizzazione della copertura del silo; essa viene effettuata assemblando gli spicchi come se fossero una raggiera. Sono realizzati su commessa spinta perché attualmente richiedono molto tempo e presentano una notevole varietà da caso a caso.

Le caratteristiche principali del coil di materia prima sono:

- Materiale: S350GD
- Spessore del nastro: 0,8 - 1 - 1,25 mm
- Larghezza del nastro: 995 - 1340 - 1500 mm

I tetti dei silos si classificano in due macro-categorie:

- Autoportante: tipologia utilizzata per i silos più piccoli. Questa struttura si sostiene autonomamente grazie alla sovrapposizione degli spicchi stessi.
- Tralicciato: viene utilizzato per i silos più grandi e per quelli in cui i carichi dovuti a neve, vento e alla presenza di passerelle, sono particolarmente

gravosi. Questa configurazione comprende l'utilizzo di una struttura di sostegno costituita da capriate, arcarecci e tiranti.

In generale l'impiego delle due soluzioni appena descritte, è legata alle tre fasce di dimensioni dei silos:

- A) FASCIA Ø 3-10 m: tetto autoportante, spessore lamiera 0,8 mm, altezza greca 60 mm.
- B) FASCIA Ø 11-19 m: tetto autoportante o tralicciato, spessore lamiera 1-1,25 mm (autoportante) o 0,8 mm (tralicciato), altezza greca 90 mm.
- C) FASCIA Ø 20-35m: talicciato a doppia falda, spessore lamiera 0,8 mm, altezza greca 60 mm.

Le fasi lavorative e i buffer del reparto di produzione degli spicchi tetto sono rappresentati in figura 4.12 e 4.13:

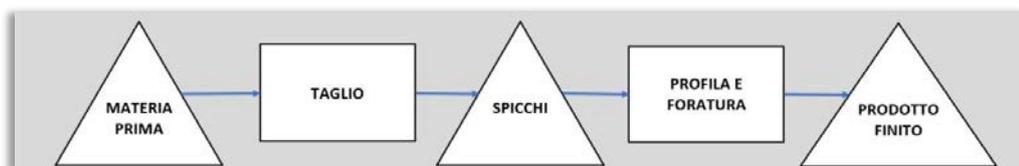


Figura 4.12: Fasi produttive e buffer degli spicchi tetto



Figura 4.13: Layout reparto produzione spicchi tetto

Anche la realizzazione degli spicchi tetto inizia da un coil di acciaio. Questo viene posizionato su un aspo svolgitore (singolo) e srotolato. In seguito, avviene il taglio del nastro sulla lunghezza desiderata, ottenendo così i due spicchi. Il taglio è inclinato rispetto all'asse del coil.

In seguito, la lamiera risultante viene a sua volta tagliata in due spicchi mediante una taglierina che l'attraversa diagonalmente, creando di fatto una coppia di trapezi isosceli. Gli spicchi vengono poi spostati su una seconda macchina, una profila (figura 4.14), dove si realizzano le greche e le forature. Le due greche laterali sono realizzate con due passaggi distinti, ognuno relativo ad un lato degli spicchi. Il primo passaggio vede la lavorazione di un lato della pila di spicchi, che entra di punta. Essa consiste nella profilatura della greca tramite dei rulli e dalla contemporanea punzonatura delle greche (realizzazione fori). Il secondo passaggio, viene eseguito dopo avere terminato il primo su tutte le quantità richieste, in quanto va eseguito un set-up della punzonatrice. Si effettua il set-up poiché la foratura deve essere speculare sulle due greche (le distanze tra foro e foro lungo il lato profilato sono equidistanti tra loro tranne quella iniziale e finale). In questo passaggio, la pila di spicchi entra di coda e subisce una lavorazione analoga alla precedente.



Figura 4.14: Profila per realizzare greche e foratura degli spicchi

Al termine del secondo passaggio, laddove necessari, su ciascuno spicchio vengono realizzati i fori sulla testa e sulla coda con due apposite punzonatrici manuali.

Alcuni casi particolari prevedono la realizzazione di spicchi speciali piani senza greca. Questo viene fatto solo su richiesta specifica del cliente, con il fine di andarli a sovrapporre agli spicchi standard; il gap che si genera tra le due tipologie di lamiera ospita un materiale termicamente isolante (lana di

vetro o di roccia) per contrastare lo sbalzo termico elevato presente nelle regioni dove vengono installati i silos.

Per ogni tetto è inoltre obbligatoria la presenza di un oblò di ispezione uomo. Gli spicchi che prevedono questo particolare, vengono sottoposti ad una lavorazione tramite pressa che lavora in due fasi: la prima realizza un foro e il bordo rialzato (imbutitura), mentre nella seconda fase viene creato il risvolto per curvare la lamiera (questa seconda operazione è per evitare che il bordo lamiera sia tagliente).

4.4.2 La nuova linea produttiva

Come per le lamiere e i montanti, il progetto WSC3 ha coinvolto gli spicchi tetto apportando modifiche sostanziali. Con la nuova linea (figura 4.15) si passa a coil che presentano due larghezze standardizzate in grado di soddisfare tutti i modelli di silos: 1310 mm e 1650 mm. Per quanto riguarda i materiali, si passa ad un rivestimento dell'acciaio che prende il nome di MAGNELIS (zinco e magnesio). Questo nuovo rivestimento a parità di spessore fornisce una resistenza alla corrosione nettamente superiore alla zincatura Z600.

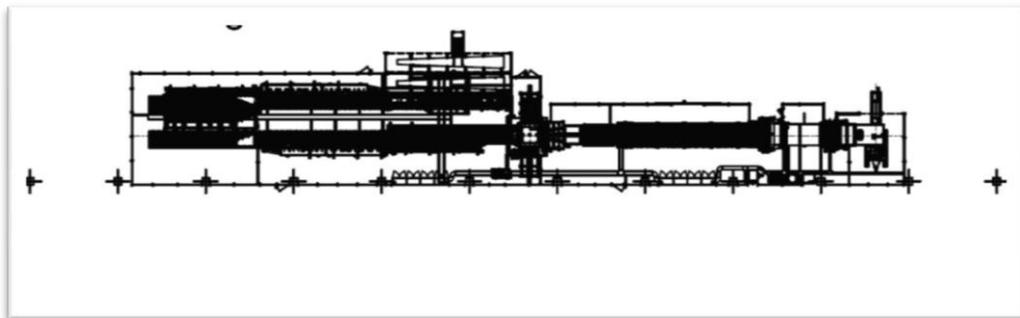


Figura 4.15: Futura linea di produzione spicchi tetto

La nuova linea continua, inizia anch'essa con il posizionamento del relativo coil su un aspo singolo (non doppio come nel caso della linea dei montanti in quanto la velocità di realizzazione inferiore non richiede il carico rapido di un secondo nastro). Lo srotolamento alimenta una macchina a taglio laser che svolge le seguenti attività: taglio obliquo (verso della lunghezza), sagomatura

del gocciolatoio di coda e foratura sia di testa che di coda. Gli spicchi di testa procedono lungo la linea, mentre quelli di coda vengono ribaltati attraverso dei rulli in un livello sottostante all'altezza della linea principale per essere anch'essi posizionati con la testa in avanti. Si procede alla nervatura centrale a tre pieghe molto sottili che conferisce una maggiore resistenza allo spicchio, e permette di ovviare al fenomeno della bombatura in fase di montaggio. In seguito, se necessario, c'è una pressa dedicata che effettua i fori o per l'oblò di ispezione o per gli aeratori. Per effettuare la prima greca, gli spicchi vengono allineati alla parete di sinistra della linea dove una serie di rulli genera il profilo. La greca standardizzata per tutti i tetti ha geometria a gradini laterali per incrementare la resistenza strutturale e l'altezza complessiva viene unificata a 64 mm per tutti i modelli. A questo punto viene realizzata la punzonatura sulle greche: mentre scorre lo spicchio, la punzonatrice realizza i fori "a passo".

Un sistema di trasferimento movimentava gli spicchi perpendicolarmente alla linea e li porta in una seconda linea parallela ma con verso di movimento opposto alla prima in modo tale che gli spicchi si spostino con la coda in avanti. Qui, la realizzazione della seconda greca e la relativa punzonatura avviene in maniera analoga a quella del primo lato. Una pressa collocata alla fine della linea, genera la piegatura del gocciolatoio. Fino a qualche anno fa, nella parte terminale dello spicchio si realizzava anche un gocciolatoio con lo scopo di evitare il fenomeno delle gocce d'acqua che defluiscono a basse velocità, a causa della scarsa inclinazione del tetto, tenderebbero per capillarità a risalire sull'estremità bassa dello spicchio andando a penetrare all'interno del silo. Per questo il gocciolatoio altro non è che una piegatura con inclinazione più accentuata verso il basso della coda degli spicchi. Per difficoltà di realizzazione con conseguente aumento dei costi, si era deciso di non realizzarlo più nell'intero catalogo WSC2. Grazie alla velocità e alla flessibilità delle nuove linee, si è deciso di reintrodurre il gocciolatoio. Gli spicchi finiti vengono scaricati in pile, pronte per l'attività di imballaggio e pesatura.

4.5 La saldatura

Per FRAME il reparto di saldatura , figura 4.16, non assume un'importanza paragonabile a quelli dedicati alla produzione dei tre componenti principali, ma richiede sicuramente una certa flessibilità in base ai carichi produttivi. Infatti, l'operazione di saldatura non costituisce un collo di bottiglia all'evasione dell'intera commessa, ma sollecita una certa attenzione quando la progettazione richiede componenti speciali; questo perché diventa necessario ordinare il materiale a fornitori qualificati per poi saldarlo internamente ed in seguito inviarlo ai terzisti per la zincatura finale. I tempi necessari a svolgere ciascuno di questi passaggi, sono quantificabili in circa una settimana l'uno.

Il processo di saldatura si compone di due fasi principali:

- La prima fase prende il nome di puntatura. Un operatore unisce vari pezzi saldandoli a punti; devono essere garantite posizioni ed inclinazioni giuste secondo quanto indicato a disegno. Una Distinta Base di saldatura indica le “dime” da impiegare ed i componenti da saldare a punti.
- La seconda fase è quella di saldatura vera e propria. Qui si lavora al 90% su commessa e il restante a magazzino per i componenti più comuni tra le tipologie di prodotti ausiliari ai tre principali. Per effettuare le lavorazioni, sono presenti quattro isole di saldatura.



Figura 4.16: Il reparto di saldatura

La saldatura in FRAME è certificata ISO 3834, quindi prevede la presenza di figure specializzate come i “*Welding Coordinator*”, opportunamente formati ed abilitati da enti terzi, e il ricorso a saldatori qualificati e la presenza di documentazione di sostegno quali WPS, WPQR per la standardizzazione del processo.

4.6 Ufficio Programmazione della produzione

4.6.1 La logica di programmazione e il Production Planning

La programmazione della produzione ha un ruolo fondamentale per la realizzazione dei tre componenti principali e per la successiva spedizione al cliente. La programmazione ha lo scopo di programmare la attività di produzione tenendo conto dei vari ordini riferiti alle diverse commesse presenti nel portafoglio aziendale e alla loro scadenza imposta dalla data di consegna definita nel contratto di fornitura.

Allo stato attuale, questa attività si basa prevalentemente sull’esperienza dei programmatori e la programmazione viene svolta organizzando i turni di lavoro nell’arco dell’intera settimana lavorativa. Questa organizzazione permettere di definire con relativo anticipo la produzione mantenendo anche una buona flessibilità in caso di criticità.

Il programmatore, riceve dall’Ufficio Tecnico gli ordini “S” (per la produzione dei componenti base del silo) e “Q” (riferiti a componenti accessori o ausiliari del silo), forniti attraverso il programma LDS Composer, che traducono le richieste del cliente in silos e strutture ausiliarie che devono essere prodotte o acquistate da terzi. Una volta generati, questi ordini sono inseriti nel software proprietario “Production Planning” (figura 4.17), dove si trasformano in un elenco di componenti e sottocomponenti con la relativa distinta base. Attraverso il software, si può esplodere la distinta base in più livelli, a seconda della natura del componente. Questa operazione è molto importante in quanto il “Livello 1” corrisponde al codice prodotto finito (ad esempio di una tipologia

di lamiera), mentre i sottolivelli corrispondono ai relativi sottoprodotto e/o semilavorati: il programmatore può quindi decidere di ordinare la produzione o direttamente del prodotto finito oppure solo dei sottoprodotto, nel caso in cui per esempio ci siano più ordini dello stesso che però poi si riconducono ad un differente prodotto finito (ad esempio ordini riferiti a diverse commesse che hanno lamiere con lo stesso spessore ma curvatura differente).

Commessa: S092705 Conferma

Ordine	Data inserimento	Data consegna	Stato	Inserito da	Commessa	Descrizione	Progetto	Cliente	Ragione sociale										
Q0296	05/12/2017	15/02/2018	APERTO	CAPPONI	8092705	No.2 FC S11 WITH ACCESSORIE	FILIPPINE - CEBU	C020517	AGI - AG GROWTH INTERNATIONAL										
S070178	05/12/2017	15/02/2018	APERTO	CAPPONI	8092705	No.2 FC S11 WITH ACCESSORIE	FILIPPINE - CEBU	C020517	AGI - AG GROWTH INTERNATIONAL										
Riga	Articolo	Descrizione	UM	Quantità	Data	Evase	giacenza Ordine (1)	giacenza Pesco (150)	giacenza Altri depositi	giacenza Precedenti(1)	In arrivo	Impegno	Residuo	Peso unitario	Peso totale	Consumo storico	Tipologia	Ordini	Azioni
1	REVUT	CREAZIONE REVISIONE ORDINE DI MONTA 21/12/2017 - Rev. 1	NR	1,00	15/02/2018	N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,00	-46,00	0,000	0,000	1,00	A		Acquista
8	R005112VF4005A5E8	SILO R00511 2V ASAE	NR	2,00	15/02/2018	N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,00	P		Product
16	06.X011047824	LAMIERA FOR B1 SP.1,00 C.2775	NR	88,00	15/02/2018	N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00	-88,00	23,900	2.103,200	0,00	P		Product
24	06.X021047824	LAMIERA FOR B2 SP.1,00 C.2775	NR	10,00	15/02/2018	N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-10,00	23,900	239,000	0,00	P		Product
32	06.XA11246324	MONTANTE V105 SP.1,50	NR	10,00	15/02/2018	N	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	20,00	-10,00	29,430	294,300	140,00	P		Product
40	06.7285824	S350G+2490 L.676.3	NR	20,00	15/02/2018	N	0,00	178,00	0,00	0,00	0,00	530,00	-382,00	2,730	54,600	1.746,00	P		Product
48	06.7200624	MONTANTE V1 SP.1,50	NR	40,00	15/02/2018	N	0,00	611,00	262,00	0,00	0,00	1.920,00	-1.047,00	7,100	284,000	6.216,00	P		Product
56	06.720824	MONTANTE V2 SP.2,00	NR	20,00	15/02/2018	N	0,00	3.068,00	873,00	0,00	0,00	7.636,00	-3.878,00	9,380	187,600	20.166,00	P		Product
64	06.722624	MONTANTE V3 SP.2,00	NR	20,00	15/02/2018	N	0,00	2.142,00	736,00	0,00	0,00	5.142,00	-2.264,00	11,860	233,200	16.174,00	P		Product
72	06.722524	MONTANTE V4 SP.2,00	NR	20,00	15/02/2018	N	0,00	121,00	0,00	0,00	0,00	106,00	15,00	13,000	260,000	1.020,00	P		Product
80	06.711524	ANIMA CORTA AV.20 SP.2,00	NR	100,00	15/02/2018	N	0,00	5.603,00	1.756,00	0,00	0,00	14.920,00	-7.661,00	1,300	130,000	44.035,00	P		Product
88	06.X05ALUAS3524	SPICCHIO MOD 05AL+AERA	NR	2,00	15/02/2018	N	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	6,00	-3,00	9,900	19,800	17,00	P		Product
96	06.X05ALUSS3524	SPICCHIO MOD 05AL+CELO	NR	2,00	15/02/2018	N	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	12,00	-7,00	9,900	19,800	32,00	P		Product
104	06.X05ALUSS3524	SPICCHIO MOD 05AL	NR	36,00	15/02/2018	N	0,00	103,00	0,00	0,00	0,00	222,00	-119,00	9,900	356,400	591,00	P		Product
112	06.7077	ANGOLARE RINFORZO TETTO MOD.5 SC3LR	NR	20,00	15/02/2018	N	0,00	299,00	0,00	0,00	0,00	120,00	-176,00	0,730	14,600	430,00	P		Product
120	06.X09628	STAFFA COLA. TETTO PARETE MOD. 4-10 S2V3LR FORI 0,12	NR	40,00	15/02/2018	N	0,00	1.217,00	144,00	0,00	0,00	1.024,00	-337,00	0,385	15,400	4.278,00	P		Product

Figura 4.17: Schermata principale del programma “Production Planning”

Qui di seguito viene presentato un esempio di codice silo, FP25/22 2V ASAE S0 V100 N73,6 da cui si ricavano le seguenti informazioni:

- F: tipologia del fonda del silos;
- P: piano;
- 25: numero di lamiere per virola (corrispondenti indicativamente al diametro del silo);
- 22: numero di virole (corrispondenti indicativamente all’altezza del silo);
- 2V: numero di montanti per lamiera;
- ASAE: norma che identifica la tipologia di strutture per lo stoccaggio;
- S= 0g: fattore sismico della regione nel quale verrà montato;
- V= 100: fattore vento;
- N= 73,6: fattore carico neve (serve per il dimensionamento del tetto).

Il Production Planning si compone di tutta una serie di colonne che vanno ad identificare le seguenti informazioni principali:

- Giacenza Depositi: indica, per ciascun codice, il numero di pezzi fisicamente presenti e dove si ha il relativo stoccaggio. Con questa colonna è quindi possibile visionare la presenza di materiale e la sua collocazione.
Ogni magazzino all'interno del gestionale è definito da uno specifico codice che ne individua la locazione. Sono compresi anche i magazzini dei terzisti, dato che questi ultimi, in base ad opportuni ordini di Conto Lavoro, prendono in carico lavorazioni di materiali che rimangono comunque di proprietà Frame.
- Ordini in Arrivo: riguardano gli ordini di acquisto già lanciati ai fornitori, o le carte di controllo già lanciate in produzione.
- Impegni: sommatoria, per ciascun codice, di tutte le quantità comprese in tutte le commesse attive presenti a gestionale.
- Residuo: è la sottrazione tra la Giacenza e gli Impegni. Se il valore risulta positivo, sono coperte per tutte le commesse attive, mentre se è negativo deve compensare producendo o acquistando il codice.

4.6.2 Il rilascio degli Ordini di Lavoro

Gli ordini di lavoro (OdL) non vengono evasi in ordine cronologico, bensì si ragiona per aggregazione dello stesso codice (relativo a commesse diverse) in lotti di dimensioni maggiori; infatti, diventa economicamente conveniente trovare un equilibrio tra le economie di scala (più aggregazione possibile per ridurre gli attrezzaggi) e la prossimità della data di consegna di una commessa avente altri codici al di fuori dell'aggregazione considerata.

Di seguito è spiegata la logica del lancio degli ordini di produzione e la loro movimentazione, prendendo come riferimento il caso delle lamiere e le relative fasi produttive. Analogo ragionamento può essere applicato anche agli spicchi tetto e ai montanti.

Il Programmatore, leggendo l'ordine "S" dal Production Planner, emette giornalmente i relativi OdL (figura 4.18) per la fase di profilatura, con riferimento ad una certa commessa.

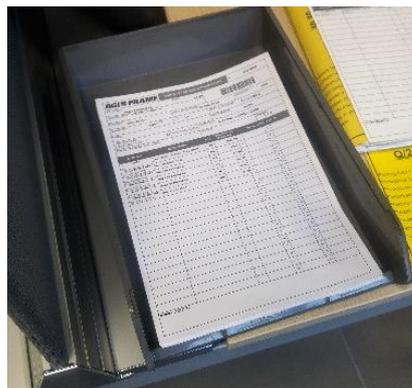


Figura 4.18: Esempio di Ordini di Lavoro

L'insieme di questi OdL costituisce un blocchetto al quale viene allegato un foglio di Riepilogo. Questo significa che tutte le Carte di Controllo che sono allegate al Riepilogo hanno la stessa data di emissione e la stessa data di consegna (interna). Il blocchetto, viene posizionato nel porta documenti nell'ufficio programmazione. Ogni mattina, il Capo Officina va a prelevare i blocchetti e li porta nei vari reparti di produzione. Quello con il riepilogo, viene posizionato sempre in fondo alla pila di blocchetti (con ognuno il proprio riepilogo) di altre commesse che sono arrivate in precedenza.

Il programmatore inoltre, si può recare in produzione per decidere a sua discrezione se anticipare o meno un blocchetto di ordini di lavoro rispetto agli altri e se aggregare lavorazioni di lamiera uguali di più commesse per evitare un attrezzaggio. Questa fase decisionale è strettamente legata all'esperienza maturata dal programmatore e non è dettata da regole di priorità specifiche, a meno che la data di consegna finale non sia cambiata in base ad accordi successivi col cliente. L'eventuale cambiamento ha spesso come conseguenza una modifica di priorità tra i blocchetti di OdL già arrivati in reparto.

Lo stato di avanzamento è costantemente aggiornato dagli operatori che segnano il momento in cui iniziano a lavorare una Carta di Controllo e il momento in cui terminano la produzione del numero di pezzi richiesto. Gli ordini di lavoro allegati al Riepilogo vengono eseguiti partendo dalle lamiere con lo spessore maggiore, fino ad arrivare alle lamiere con lo spessore minore (oppure viceversa). Questo perché il set-up tra spessori sequenzialmente più vicini impiega un tempo minore. Il blocchetto di ordini di lavoro di una

commessa è effettivamente finito solo quando tutte le righe del documento di Riepilogo presentano il termine di completamento. Le date di inizio e fine lavorazione di un ordine di lavoro sono individuabili a gestionale in quanto, ogni volta che un operatore inizia e finisce un OdL, viene utilizzato una pistola per codici a barre per inserire le informazioni tramite un Totem. In questa fase, da tastiera, l'operatore inserisce sia i pezzi buoni sia i pezzi scarto.

Una volta completati gli ordini del rispettivo blocchetto, questi sono prelevati dal Capo Officina il quale svolgerà delle verifiche per assicurare che siano state soddisfatte le richieste dell'Ufficio Programmazione; egli in particolare verifica che i pezzi/ora realizzati e segnati siano in linea con la potenzialità "standard" del macchinario, valuta eventuali problematiche di set-up e di manutenzione, controlla in maniera rigorosa la corrispondenza tra quello che viene scritto sull'OdL dall'operatore e quello che è stato dichiarato a Gestionale tramite Totem.

Per quanto riguarda la successiva fase di calandratura, i concetti sono analoghi ma con leggere differenze relative ai documenti di riferimento: gli ordini di lavoro sono presenti all'interno di un foglio A3 (figura 4.19); la facciata frontale presenta l'Ordine di Spedizione delle lamiere della commessa, mentre in quella posteriore è presente il Packing List, che serve per definire i colli e relativi pesi. I fascicoli delle commesse (A3 + OdL + Copia Packing List con pesi) vengono inseriti nel porta documenti con ordine di lavorazioni dall'alto al basso.

ID PRODOTTO		DESCRIZIONE		MISURE		PESI		QTY		DESCRIZIONE		CODICE	
Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1		P	2000	1000	800	1000	800	1000	800	LAMIERA FOR 31 SP 1000 2000 1000 800 1000 800	96.411719824		
2		P	3000	1000	800	1000	800	1000	800	LAMIERA FOR 31 SP 1000 3000 1000 800 1000 800	96.411719824		
3		P	4000	1000	800	1000	800	1000	800	LAMIERA FOR 31 SP 1000 4000 1000 800 1000 800	96.411719824		
4		P	3000	1000	800	1000	800	1000	800	LAMIERA FOR 31 SP 1000 3000 1000 800 1000 800	96.411719824		
5		P	2000	1000	800	1000	800	1000	800	LAMIERA FOR 31 SP 1000 2000 1000 800 1000 800	96.411719824		
6		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
7		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
8		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
9		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
10		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
11		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
12		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
13		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
14		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		
15		P	1000	800	1000	800	1000	800	1000	LAMIERA FOR 31 SP 1000 1000 1000 800 1000 800	96.411719824		

Figura 4.19: Documento di riferimento per la calandratura

Il programmatore è certo che le Carte di Controllo di una commessa siano terminate solo quando gli ritorna la “Copia Packing List con i pesi”.

4.6.3 La programmazione nelle nuove linee produttive

Con l'introduzione delle nuove linee, gli Ordini di Lavoro verranno caricati direttamente dall'Ufficio Programmazione evitando così l'utilizzo del cartaceo. L'operatore si dovrà loggare dall'interfaccia utente a bordo linea, in seguito potrà scegliere la tipologia di prodotto e, in base a questa, gli sarà presentata la lista degli ordini di lavoro già lanciati dalla programmazione. In base alle priorità scelte, l'operatore deciderà la lavorazione da fare dal menu a tendina che gli si presenterà, con tutte le possibili lavorazioni compatibili con il coil caricato. Le lavorazioni potranno essere in serie o sottoforma di aggregazione di più commesse che richiederanno lo stesso tipo di prodotto finito, la macchina si predisporrà in automatico per la lavorazione e produrrà esattamente la quantità richiesta dall'ordine di lavoro, pallettizzando in autonomia i pezzi. I dati che si potranno ricavare da tutte le linee continue sono i seguenti:

- Tempo di attrezzaggio (set-up);
- Tempo di inizio e fine;
- Tempo di lavorazione (tempo ciclo);
- Quantità conforme;
- Quantità di scarti.

Il beneficio più grande che si otterrà una volta implementate le linee continue, riguarda il rilascio degli ordini di lavoro. Allo stato attuale, ogni volta che si deve produrre una lamiera calandrata o uno spicchio tetto, è necessario generare un ordine di lavoro per macchina. In altre parole, se devo ottenere una certa quantità di lamiere calandrate si invieranno i relativi ordini di lavoro nello stesso momento alla profila e alla calandra, operando con logica “push” sulla relativa macchina e non sulla value stream. Questa logica di programmazione porta ad avere grossi buffer tra i macchinari. Al contrario, le nuove linee, avranno una flessibilità e una potenzialità tale da lavorare in piena

logica “pull”: note tutte le lamiere, tutti gli spicchi e tutti i montanti, queste saranno in grado di realizzare gli esatti codici “prodotto finito” dal relativo codice “materia prima”, senza dover generare ordini di lavoro per ogni fase produttiva intermedia.

4.7 L’Ufficio Acquisti

L’ufficio acquisti ha il compito di approvvigionare qualsiasi tipologia di fabbisogno aziendale, dagli articoli principali, quali i coil di materia prima, fino alla bulloneria, ai semilavorati destinati per eventuali saldature.

Allo stato attuale, l’approvvigionamento delle materie prime avviene con l’ausilio del software proprietario SiloManager. È un previsionale che, sulla base delle commesse “aperte” e dei dati presenti nei TVO creati durante le trattative con i clienti, verifica il materiale necessario, e in base alle giacenze a magazzino effettua delle proposte di acquisto.

Per quanto riguarda i semilavorati destinati alla saldatura o all’assemblaggio, si considerano gli ordini Q: all’interno di questi ordini, ci sono i codici padre ai quali sono legati un insieme di codici figlio che possono essere acquistati e non prodotti internamente; per fare questo tipo di approvvigionamento, si guarda la giacenza presente. Questi ordini di acquisto sono lanciati a determinati fornitori che possono essere identificati in base alla qualità, alle competenze, al prezzo e alle tempistiche di lavoro.

L’ufficio principale è ad Ozzano e si occupa principalmente dell’acquisto della materia prima e della bulloneria. Per quello che invece riguarda i semilavorati e prodotti di assemblaggio, gli acquisti vengono ripartiti tra le due sedi di FRAME, a seconda che le lavorazioni siano fatte ad Ozzano dell’Emilia o a Fiesso d’Artico.

4.8 L'Ufficio Spedizioni

In allegato agli ordini di lavoro dei tre componenti principali dei silos, viene consegnata la "Packing List", ovvero il documento che regola l'imballaggio dei carichi per la spedizione. Al termine della produzione, il materiale viene imballato e pesato per verificare che non ci siano stati errori in produzione, e si controlla che il peso effettivo sia in linea con quello che era stato programmato in riferimento al peso teorico dei pezzi. In questo modo emergono da subito eventuali errori, evitando così una successiva segnalazione di non conformità da parte del cliente, a cui si deve rimediare in maniera molto più costosa e esosa per la relativa gestione.

L'Ufficio Spedizioni organizza col cliente la consegna dei materiali: si trattano gli aspetti legati alla data di presa in consegna della merce e al numero di camion/container da utilizzare per il trasporto, oltre che alla sua tipologia, che può essere via gomma (camion), nave o aereo. Nello stabilimento di Fiesso d'Artico, i programmatori della produzione definiscono anche la composizione dei vari colli, sulla base delle caratteristiche dei materiali e su come questi vengono caricati sui diversi camion/container. Ogni collo è definito in maniera univoca da cartellini ed etichette in modo che si possa riconoscere immediatamente il contenuto del pallet; questo è indispensabile anche in fase di montaggio nei cantieri. La Packing List emessa a Fiesso è in realtà provvisoria, così come la numerazione dei pacchi a cui fa riferimento. La Packing List finale infatti, viene definita nell'ufficio di Ozzano in quanto è necessario aggiungere anche i vari accessori e la bulloneria. Solo a questo punto l'Ufficio Spedizioni può avere l'informazione sul totale dei pacchi e dei pesi e può quindi organizzarne la spedizione in maniera opportuna.

Il processo di evasione della commessa termina con la chiusura amministrativa della stessa una volta concluse le operazioni di spedizione e ricevuto tutto il compenso definito dal contratto di fornitura.

Capitolo 5 - Situazione To Be

In questo capitolo verrà definita ed analizzata la proposta migliorativa ideata per definire con maggiore precisione la data di consegna di una nuova commessa durante la fase di trattativa tra cliente ed Ufficio Commerciale. Si porrà l'attenzione sia sulla riorganizzazione delle attività di lavoro dell'Ufficio Tecnico, sia sui metodi di schedulazione del carico di lavoro all'interno del sistema aziendale, fattori fondamentali che hanno permesso di riorganizzare il processo di definizione della data di consegna e di gestione ed evasione degli ordini all'interno del portafoglio aziendale.

5.1 La ridefinizione del flusso di evasione delle commesse

In seguito alla valutazione della struttura aziendale e del processo di evasione delle commesse, è stato deciso di rappresentare in maniera più chiara e dettagliata il flusso di dati e il processo che avviene dalla definizione dell'offerta fino alla sua completa evasione. Lo scopo principale di questa attività è stato quello di rappresentare in maniera chiara tutte le criticità che accompagnano questo processo suddivise nelle varie attività svolte. In figura 5.1 è rappresentata la flow chart risultante:

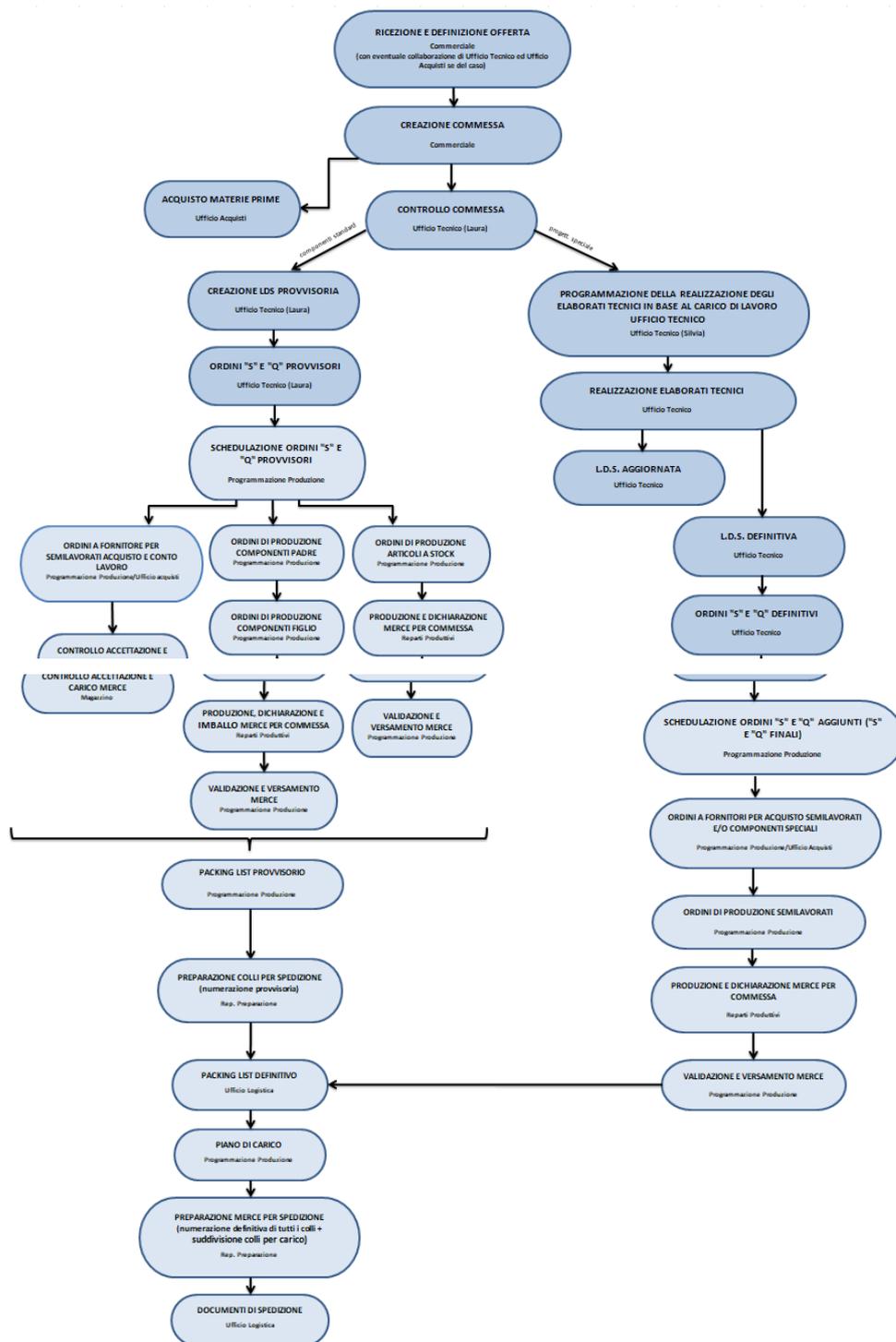


Figura 5.1: Flow chart processo di gestione ed evasione delle commesse

Come si può notare, l'attenzione è stata posta principalmente sul mettere in risalto nello sviluppo della commessa la separazione tra attività standard, che non necessitano di progettazione, e attività caratterizzate da uno studio e un dimensionamento ad hoc dei silos per rispondere alle particolari esigenze

derivanti dalle richieste del cliente. Questo fatto ha permesso di evidenziare le criticità conseguenti alle attività dell'Ufficio Tecnico in quanto, all'interno della value stream aziendale, risultano essere il vero e proprio collo di bottiglia che condiziona e definisce il processo di evasione delle commesse. La nuova flow chart ha inoltre reso evidente il ridondante scambio di informazioni e di dati all'interno dell'impresa, a causa dei numerosi tool e programmi a supporto del processo di gestione degli ordini, nonché le difficoltà a far scorrere il flusso di informazioni e di trasformazione delle materie prime in prodotto finito, anche a causa della separazione fisica tra Uff. Commerciale e Tecnico e stabilimento produttivo vero e proprio.

Da un punto di vista pratico, si nota (anche con l'ausilio di una colorazione leggermente differente) la separazione tra attività di progettazione ed attività di produzione dei silos e la parziale sovrapposizione tra queste due funzioni. Inoltre si vede come l'attività di produzione dei componenti standard sia critica a livello di programmazione in quanto debba sottostare ai tempi di definizione degli elaborati tecnici onde evitare la permanenza di prodotto finito per un tempo eccessivo in stabilimento. La fase di progettazione invece è critica dato che comporta un sostanziale allungamento dei tempi e vincola le attività di programmazione, produzione, realizzazione di Packing List e piano di carico e infine di spedizione della merce.

In particolare, si nota che le criticità maggiori siano riferite principalmente ad una difficoltosa definizione del preciso carico di lavoro che caratterizza la nuova commessa in ingresso dovuta anche al fatto che i membri dell'Uff. Tecnico lavorano su più commesse allo stesso tempo e in maniera piuttosto diversificata. A questo poi, si aggiunge una criticità dovuta ai lunghi tempi di risposta del cliente che in buona parte dei casi comporta grosse problematiche di programmazione del lavoro e ritardi a cui si deve ovviare con ore di straordinario in quanto si tende ad assecondare le tempistiche di risposta del cliente piuttosto che imporle in maniera stringente.

In generale, la proposta di valutazione dello stato attuale del carico di lavoro delle varie funzioni aziendali e la definizione di uno schedatore delle attività, si pongono l'obiettivo di snellire il flusso aziendale e offrirne una visione più

chiara e precisa per meglio gestire tutte le attività connesse all'evasione della generica commessa.

5.2 Gli obiettivi e le aree di interesse del progetto di ridefinizione della data di consegna

Come affermato in precedenza, il progetto intrapreso ha lo scopo fondamentale di permettere all'Ufficio Commerciale di definire e finalizzare un'offerta che abbia una data consegna quanto più precisa ed affidabile possibile e che tenga conto non soltanto del valore della stessa, ma anche del carico di lavoro presente in azienda al momento della contrattazione. Per questo motivo, il lavoro di riorganizzazione è stato impostato su due aspetti fondamentali:

- Definizione di un metodo di raccolta dati e suddivisione delle attività di progettazione relative all'Ufficio Tecnico per rappresentare in maniera puntuale il carico di lavoro per ciascuna tipologia di commessa. Questa raccolta dati è stata la base di partenza per definire un algoritmo che, in base alle richieste di fornitura del cliente, identificasse il valore della commessa e assegnasse un tempo medio (in ore di lavoro) di evasione della stessa, suddividendolo tra le varie attività svolte di volta in volta dalla funzione aziendale di progettazione.
- Definizione di un sistema di schedulazione delle attività e di misurazione del carico di lavoro dell'Ufficio Tecnico e della produzione basato sulle attività di lavoro fondamentali svolte da entrambe le funzioni, in modo da identificare, in base ai carichi di lavoro presenti, le tempistiche necessarie ad evadere la nuova commessa in fase di contrattazione e quindi ad elaborare una proposta di data di consegna da sottoporre al cliente.

Questa suddivisione è la conseguenza dei due aspetti principali che hanno interessato il progetto di miglioramento del processo di evasione delle commesse. Da un lato, infatti, si è reso necessario quantificare in maniera

precisa il carico di lavoro dell'Ufficio Tecnico, funzione della quale, fino ad ora, non si conosceva l'impegno esatto per ciascuna commessa evasa. In questo modo è stato possibile uniformare questa funzione a quella di produzione dei silos che, essendo caratterizzata da cicli produttivi dettati dai tempi macchina delle tre linee, permette di identificare in maniera puntuale il tempo necessario a realizzare tutti i componenti della fornitura richiesta. Dall'altro lato, l'aver creato un sistema di raccolta dati basato sull'unità di misura temporale (la più comoda da questo punto di vista), ha permesso di poter sommare le ore di lavoro necessarie alla progettazione e quelle relative alla produzione per ottenere un carico di lavoro complessivo per ciascuna tipologia di commessa. In questo senso, per quanto riguarda il secondo aspetto di ridefinizione del processo, si anticipa che è stato creato un tool che nella sua programmazione di base accomuna entrambe le funzioni aziendali. Per ciascuna delle quali poi, sono state schedulate le differenti attività che le caratterizzano. In figura 5.2 è rappresentato lo schema generale che descrive la struttura e il legame che c'è tra i due algoritmi utilizzati per definire in maniera più precisa la data di consegna considerando i livelli di carico di lavoro presenti in azienda.

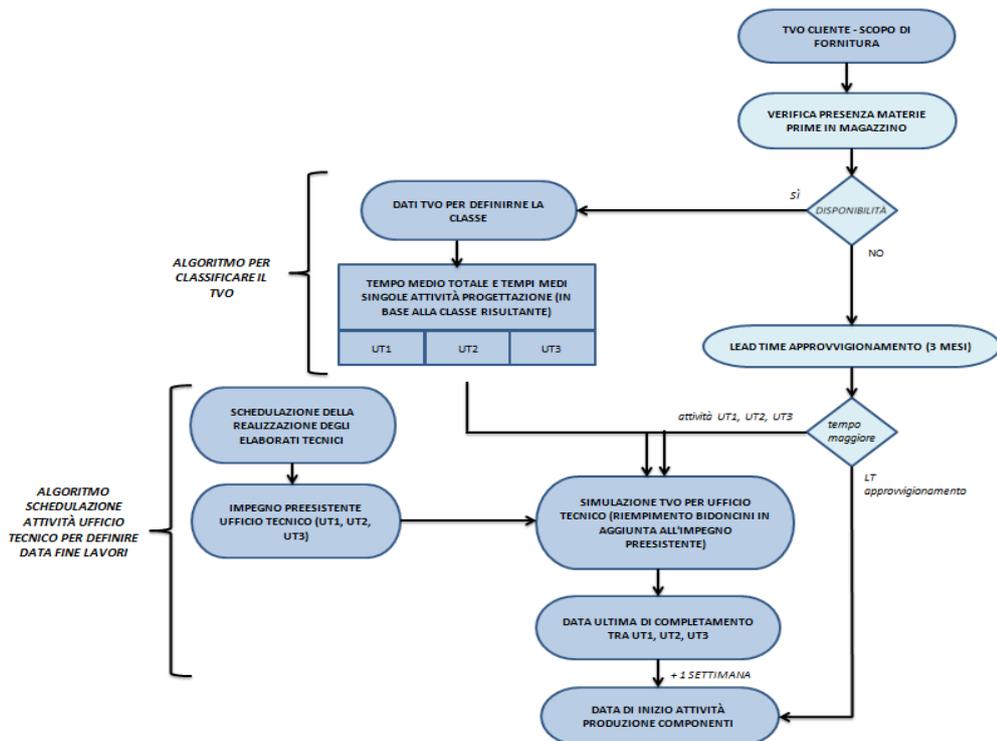


Figura 5.2: Flow chart algoritmi definizione peso e schedulazione attività UT

Come possiamo notare, il primo algoritmo ha lo scopo di assegnare in maniera univoca un peso alla commessa in ingresso, traducendo i dati presenti nello scopo di fornitura e le richieste del cliente esplicitate compilando l'offerta attraverso il programma Se.Sa.Mo. In base al valore, viene assegnato il tempo medio di evasione della commessa.

Il secondo algoritmo invece considera i livelli di carico presenti, aggiunge quelli relativi alla nuova commessa e, a seconda delle disponibilità, fornisce la prima data utile di completamento delle stesse. A questo algoritmo in seguito si aggancia quello relativo alla produzione, organizzato con la stessa logica, che fornisce la data di consegna finale.

Dalla figura però si vede che un fattore fondamentale che bisogna tenere in considerazione è la presenza o meno delle materie prime: la presenza permette di pianificare progettazione e produzione occupando le risorse non appena si rendono disponibili; l'assenza invece forza il sistema a considerare un intervallo di tempo di tre mesi (pari al lead time di approvvigionamento) prima di programmare le attività di produzione dei componenti dei silos. La fase di progettazione invece non è interessata da questo tempo di attesa e può pertanto organizzare i suoi compiti con più flessibilità, avendo tre mesi di tempo per completare tutte le attività di lavoro.

5.3 La riorganizzazione del sistema di lavoro dell'Uff. Tecnico

Il problema principale che riguarda il processo di evasione delle commesse in FRAME riguarda l'Ufficio Tecnico in quanto le attività di progettazione sono quelle più complicate e che vanno a caratterizzare ogni singola commessa date le diverse e particolari richieste che di volta in volta devono essere affrontate. Per questo motivo, questa funzione aziendale è il vero e proprio collo di bottiglia del processo di evasione delle commesse.

Per ovviare a questa criticità, sono stati studiati diversi metodi, sia di quantificazione del carico di lavoro, sia di schedulazione delle varie attività di progettazione che sono svolte da questo ufficio. Il problema della

stoccaggio, la compilazione delle liste LDS e il controllo finale quando sono stati terminati tutti i lavori. Questo blocco è piuttosto critico e nelle sue parti più importanti (analisi iniziale e controllo finale) è curato direttamente dai responsabili dell'ufficio.

- 2) Progettazione speciale: questo blocco ha per oggetto le attività di progettazione di elementi caratteristici richiesti dal cliente o di componenti (torri di supporto, catwalk, scale) che gravano sulla struttura principale del silo che quindi deve essere riprogettata. Sono attività svolte principalmente nelle commesse di valore B2, B3, C2, C3, S.
- 3) Calcoli: le attività di questo blocco sono direttamente collegate a quelle del precedente in quanto i calcoli vengono effettuati per verificare la resistenza delle nuove soluzioni progettate o per dimensionare alcuni componenti particolari che devono essere inseriti nella batteria di silos richiesta.
- 4) Manuali: questo blocco comprende le attività svolte alla fine della fase di progettazione, anche a distanza di alcune settimane in quanto la stesura dei manuali deve essere completata al più tardi all'arrivo della merce sul sito di stoccaggio. È un'attività poco critica che viene svolta da poche persone e non presenta tempi di realizzazione elevati.
- 5) Trasferte: ha per oggetto i meeting con il cliente per discutere di alcune richieste particolari e la visione diretta del sito di stoccaggio per valutare in maniera più chiara alcuni elementi critici che si possono presentare.

Dalla figura 5.3 si vede inoltre che ogni membro dell'Ufficio Tecnico riporta il numero della commessa su cui sta lavorando e l'indicazione del tempo che ha speso sulla stessa. Per avere un report allo stesso semplice ma indicativo del tempo impiegato, le ore di lavoro sono state suddivise in intervalli di quindici minuti.

Un'altra indicazione molto importante che riguarda il carico di lavoro dell'Uff. Tecnico, mostra anche il tempo impiegato per svolgere mansioni non inerenti ad una specifica commessa (distinzione già specificata in precedenza). Questi

dati sono stati ricavati dalle caselle lasciate in bianco da ciascun dipendente durante le proprie ore di lavoro giornaliere. In questo modo è stato possibile ricavare il tempo speso in attività inerenti alle specifiche commesse rispetto a quello totale di lavoro di tutti i membri dell'ufficio, indicazione fondamentale per definire le disponibilità totali di lavoro da inserire nell'algoritmo di schedulazione.

Tutti i dati di tempo raccolti sono stati poi riportati in un foglio Excel all'interno del quale sono stati anche ripresi i numeri di matricola dei membri dell'ufficio e i blocchi fondamentali delle attività. In figura 5.4 c'è un esempio di questo report riassuntivo.

Data	Matricola	Commessa	ATTIVITA'	ORE	MINUTI
10/12/2018	7012	S092656	UT2	5	45
10/12/2018	7012		ALTR	2	15
10/12/2018	1172	S092942	UT1	9	0
10/12/2018	1172	S092961	UT1	1	0
10/12/2018	1196	S092989	UT1	4	30
10/12/2018	1196	S092442	UT3	3	30
10/12/2018	1184	S093012	UT1	7	15
10/12/2018	1184	S092968	UT2	1	45
10/12/2018	1189	S093000	UT2	8	0
10/12/2018	1189	S092675	UT2	0	15
10/12/2018	1183	S092311	UT5	9	30
10/12/2018	1183	S092942	UT5	0	30
10/12/2018	1178	S093018	UT1	4	0
10/12/2018	1178	S092942	UT2	4	45
10/12/2018	1111	S092968	UT2	9	15
10/12/2018	1085		ALTR	8	0
10/12/2018	1175		ALTR	8	0
11/12/2018	1196	S092989	UT1	5	15
11/12/2018	1196	S092916	UT3	2	45

Figura 5.4: Foglio di report ore di lavoro Ufficio Tecnico

Come possiamo notare, sono riportate le indicazioni riguardo la data, il numero di matricola del dipendente, il numero della commessa su cui ha lavorato, il tipo di attività che ha svolto (contraddistinta dalla sigla "UTX" a seconda dell'attività svolta) e le ore e i minuti di lavoro. Le attività non inerenti ad una specifica commessa, sono state inserite sotto la voce "altro". A partire da

questo foglio, applicando gli opportuni filtri, è stato possibile trarre alcune indicazioni molto importanti sul lavoro svolto, tra cui appunto la percentuale di lavoro “su commessa” rispetto al lavoro totale.

Questo report ha permesso di effettuare alcune considerazioni molto importanti sia sulla tipologia di attività svolte a seconda del peso della commessa, sia su loro valore in termini di tempo impiegato ad evaderle.

L’obiettivo fondamentale di questo di report è quello di identificare dei tempi medi di lavoro per ciascun blocco di attività e quindi il tempo totale di lavoro in relazione a ciascun valore che può essere assegnato alle commesse che entrano nel portafoglio aziendale.

Questa raccolta dati è stata implementata a livello aziendale con i vari sistemi e con il gestionale già in uso, tuttavia non è risultata essere molto significativa per definire i tempi medi di lavoro. Sarebbe necessario avere un report di un arco di tempo più ampio, ameno 8-10 mesi, per poter valutare tutte le tipologie di commesse definite in precedenza (a seconda del peso assegnato). Per questo motivo, per poter inserire i dati preliminari nell’algoritmo e per avviare il nuovo modello, sono state utilizzate le indicazioni sulle tempistiche delle attività fornite dai responsabili dell’Ufficio Tecnico, basate sull’esperienza personale. L’obiettivo della raccolta delle ore, sarà quindi verificare sul lungo periodo che questi dati preliminari siano coerenti con il carico di lavoro effettivo ottenuto dai dati raccolti e modellare il programma per renderlo quanto più affidabile e preciso possibile.

5.4 L’algoritmo di definizione del valore della commessa

Prima di procedere con la definizione puntuale delle ore di lavoro per dare un valore in termini di tempo a ciascuna tipologia di commessa, il primo obiettivo che si è cercato di raggiungere, ha riguardato l’implementazione di un algoritmo che fosse in grado di identificare in maniera univoca il valore della commessa a partire dalle informazioni contenute nei documenti iniziali, utilizzati nella fase di contrattazione con il cliente. L’intento è consentire

all'Ufficio Commerciale di identificare la categoria di appartenenza della commessa in maniera autonoma, senza dover consultare l'Uff. Tecnico per le opportune valutazioni sugli elementi eventualmente da progettare. La categoria, in un secondo momento, si traduce in un peso stimato in ore di lavoro che, considerando l'impegno presente in azienda al momento della contrattazione, permette al commerciale incaricato della trattativa con il cliente, di definire una precisa data di consegna.

Per classificare l'ordine di fornitura in ingresso, è stato creato un algoritmo che, analizzando le informazioni contenute nel TVO e nella lista di fornitura dei componenti, è in grado, attraverso determinati criteri stabiliti a priori, di definirne la classe di appartenenza della commessa. Questa operazione è molto utile in quanto semplifica il lavoro del commerciale che sta trattando con il cliente perché può capire già da subito le caratteristiche della commessa senza dover chiamare in causa il responsabile della progettazione. Ne consegue anche uno snellimento dei tempi che quindi diventano molto più contenuti rispetto a prima.

Per differenziare le varie commesse, sono stati selezionati dei criteri fondamentali che, nella classificazione attualmente in uso, sono dei fattori discriminanti che portano il responsabile dell'ufficio di progettazione ad indicare, anche basandosi sull'esperienza passata, la classe di appartenenza. La presenza o meno di determinati elementi, porta il programma ad associare alla commessa il relativo peso. Questi criteri sono:

- Tetti autoportanti o silo modello a fondo piano; assenza di catwalk → tipologia A1.
- Tetti autoportanti o silo modello FP; presenza di catwalk → tipologia A2.
- Tetti tralicciati o silo modello a fondo conico; assenza di catwalk → tipologia B1.
- Tetti tralicciati o silo modello FC; presenza di catwalk → tipologia B2.
- Presenza di codici speciali (quindi da progettare in maniera specifica) inseriti nel TVO o componenti ad alto valore in termini di prezzo → tipologia B3.

- Presenza di fornitori esterni di materiale (ad esempio PTM o Chiarini & Ferrari, i più comuni) e assenza di catwalk e progettazione speciale → tipologia C1.
- Presenza di fornitori esterni; presenza di catwalk ma non progettazione speciale → tipologia C2.
- Presenza di fornitori esterni; necessità di eseguire progettazione speciale → tipologia C3.
- Valore economico della commessa maggiore di 3,5 milioni di euro → tipologia S.

Come possiamo notare, i criteri sono molto semplici ma allo stesso tempo efficaci perché si basano su elementi caratteristici e definibili già nella prima valutazione dello scopo di fornitura richiesto. Le discriminanti più importanti risultano quindi essere:

- I modelli silo a fondo conico o con strutture che devono sopportare dei carichi più importanti, fanno salire la classe da A a B;
- La presenza di catwalk che portano la classificazione da 1 a 2;
- La presenza di componenti che richiedono progettazione ad hoc che fanno salire la classe da 2 a 3.

Il limite principale di questa classificazione, e di quella generale alfanumerica attualmente utilizzata, risiede nel fatto che possiamo trovare commesse che appartengono alla stessa categoria ma presentano livelli di difficoltà progettuale piuttosto differenti, in quanto la progettazione di uno stesso elemento (ad esempio una torre di supporto o una passerella) può essere molto più complicata e dispendiosa in termini di tempo a seconda di quelle che sono le diverse condizioni di stoccaggio o le richieste fatte dal cliente. Allo stesso tempo però, utilizzare una classificazione più dettagliata e con più sottogruppi rischia di ampliare e complicare troppo la mole di dati ed informazioni che vengono scambiate tra le varie funzioni aziendali, andando ad inficiare l'obiettivo che ci si è posti di semplificazione del lavoro e di riduzione dei tempi di contrattazione dell'Ufficio Commerciale.

Da un punto di vista pratico, l'algoritmo lavora in maniera autonoma rispetto al commerciale che sta trattando con il cliente. Egli, infatti, durante la stesura della documentazione necessaria a presentare il preventivo ufficiale, TVO e Ordini di Acquisto, attraverso la piattaforma aziendale Se.Sa.Mo., inserisce i dati relativi alla richiesta di fornitura, specificando subito la tipologia di silos, il tipo di tetto necessario a sopportare i carichi richiesti, la presenza di codici speciali e la necessità di ricorrere a fornitori esterni per particolari componenti che non vengono realizzati all'interno dello stabilimento produttivo. Come si nota, queste informazioni sono in pratica le stesse descritte in precedenza e a cui i criteri dell'algoritmo si allineano per differenziare le varie commesse. In seguito, il commerciale, traduce la tipologia di commessa risultante nel relativo carico in ore di lavoro e, attraverso un apposito programma che valuta istante per istante il carico di lavoro attualmente presente in azienda, definisce la prima data utile di consegna delle merci.

5.5 L'analisi delle attività di lavoro dell'Uff. Tecnico e la loro schedulazione per definire l'algoritmo di pianificazione

L'altro e fondamentale problema che caratterizza il processo di evasione delle commesse in FRAME, riguarda la schedulazione del carico di lavoro, in particolare per quanto riguarda l'Ufficio Tecnico. Attualmente infatti, non esiste in azienda uno strumento che sia in grado di definire l'organizzazione delle attività di lavoro in maniera puntuale e che tenga inoltre traccia degli avanzamenti. Da questo punto di vista poi, il carico di lavoro risulta essere molto squilibrato in quanto ci possono essere dei picchi di lavoro dovuti alla presenza di più commesse con scadenza ravvicinate a cui si pone rimedio con ore di straordinario e periodi in cui il carico di lavoro è sensibilmente inferiore. Questo inoltre, si ripercuote in maniera negativa sulla produzione, che è costretta ad effettuare più turni di lavoro giornalieri per riuscire a rispettare le scadenze di spedizione della merce.

Come affermato nel terzo capitolo, la schedulazione delle attività viene definita nelle riunioni di coordinamento settimanali attraverso l'uso del "Tabellone 2" di pianificazione. Questo strumento però, dopo un'attenta analisi si è dimostrato poco efficace dato che non specifica in maniera puntuale il carico di lavoro di ogni singola attività che ciascun progettista deve svolgere e non rappresenta gli avanzamenti delle stesse che giornalmente vengono realizzati. Per questo motivo, la raccolta dati è stata il primo e fondamentale passo per poter definire in maniera esatta il carico di lavoro per ogni tipologia di attività che viene effettuata in questo ufficio.

Il passo successivo, ha lo scopo di pianificare e schedulare le nuove mansioni che ciascuno deve effettuare, tenendo conto di ciò che già sta facendo e di quanto manca a completare le attività che ha in carico.

In questo senso, l'algoritmo creato ha quindi due scopi fondamentali:

- Permettere al commerciale di definire già nella fase di stesura del preventivo (utilizzando Se.Sa.Mo.) la prima data di consegna utile considerando i livelli di carico di lavoro dei progettisti (e ovviamente anche quelli della produzione);
- Permettere all'Ufficio Tecnico o al responsabile della produzione di "forzare" la pianificazione, rischedulando in maniera opportuna le attività per venire incontro alle esigenze del commerciale che, per chiudere in maniera positiva la trattativa con il cliente, ha bisogno di una data di consegna più ravvicinata rispetto a quella fornita in prima battuta dal programma. Questa operazione viene fatta appunto coinvolgendo i responsabili delle relative funzioni aziendali e non in autonomia dall'Ufficio Commerciale.

La base di partenza di questo algoritmo ha riguardato l'analisi dei dati raccolti dai fogli ore di lavoro trasmessi dalla progettazione e ha comportato alcune considerazioni:

- Il blocco di attività riguardanti la stesura dei manuali (UT5), è stato annesso nel blocco di attività di sviluppo della commessa (UT1). Ciò è dovuto sia alla minore importanza e al tempo di lavoro ridotto delle

prime rispetto alle seconde, sia ad un'esigenza di semplificare la schedulazione delle attività (in seguito verrà spiegato perché).

- Il blocco di attività relativo a trasferte, fiere e visite ai siti di stoccaggio, è stato eliminato in quanto è del tutto marginale ed è di pertinenza principalmente del responsabile dell'ufficio o dei suoi vice.

A livello di pianificazione, ne consegue che le tipologie principali di attività svolte dall'Ufficio Tecnico siano state ridotte a tre e che i suoi membri siano stati assegnati nel seguente modo:

- Sviluppo commessa (UT1), 4 persone;
- Progettazione Speciale (UT2), 4 persone;
- Note Calcoli (UT3), 2 persone.

Utilizzando questa suddivisione, la nuova commessa che entra nel portafoglio aziendale, viene articolata in questi tre blocchi e, a seconda della tipologia di appartenenza, se ne quantifica immediatamente il valore in ore di lavoro. Bisogna però tenere conto del fatto che questi tre blocchi non lavorano in parallelo tra di loro ma secondo la logica definita in figura 5.5:

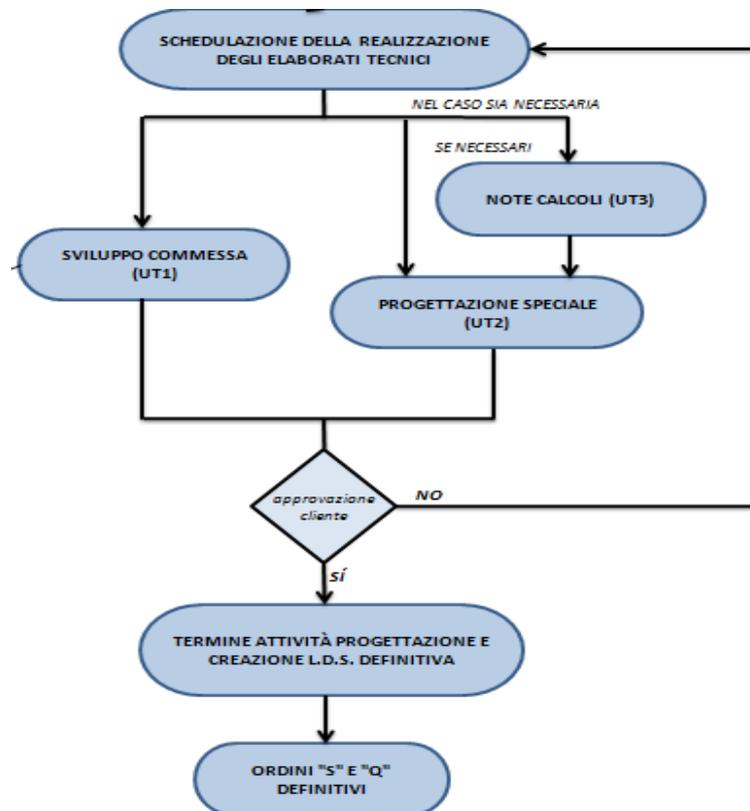


Figura 5.5: Interconnessione attività di lavoro dell'Ufficio Tecnico

Come possiamo osservare, il blocco di attività di sviluppo della commessa è indipendente dagli altri due e, per le caratteristiche delle attività svolte, è presente in tutte le commesse evase dall'Ufficio Tecnico. La progettazione speciale invece interviene all'interno del processo solo per le commesse di tipo A2, B2, C2 (di poco conto; per la progettazione dei catwalk) e B3, C3, S (progettazione vera e propria di alcuni componenti specifici); a seconda degli elementi che devono essere realizzati, può inoltre necessitare dei calcoli preliminari di resistenza o di dimensionamento degli stessi.

L'operazione successiva che è stata effettuata per impostare il programma di pianificazione, ha riguardato l'attribuzione di un valore medio in ore da attribuire a ciascuna tipologia di commessa. Come già affermato in precedenza, la raccolta dati, a causa della sua scarsa corposità, è risultata essere insufficiente per definire in maniera corretta il carico di lavoro di ciascun blocco di attività in relazione al peso della commessa. Per questo motivo, in via preliminare, sono state utilizzate le indicazioni fornite dai responsabili dell'ufficio e riportate in figura 5.6:

	Ore			TOT
	sviluppo layout	prog. speciali	calcoli	
A1	16	0	0	16
A2	20	8	0	28
B1	16	0	0	16
B2	20	16	4	40
B3	32	32	16	80
C1	16	0	0	16
C2	48	20	8	76
C3	64	40	24	128

Figura 5.6: Proposta ore di lavoro per attività in funzione del peso della commessa

Come possiamo osservare, le ore destinate alla progettazione speciale sono più corpose nelle tipologie B3 e C3 e in questi casi sono anche accompagnate da un buon valore in termini di ore riservate a svolgere i calcoli. Più contenute invece sono per le altre tipologie sopra indicate. Dalla figura inoltre si nota che alle commesse di tipo S non siano stati assegnati dei valori: questo è dovuto al fatto che questa tipologia di commesse è piuttosto rara (mediamente solo 2 all'anno) e presenta delle difficoltà di progettazione o una batteria di silos così corposa tali per cui risulta impossibile assegnare un valore abbastanza

attendibile a ciascun blocco di attività. Nel caso in cui si presentino ordini di fornitura con queste caratteristiche, l'Ufficio Tecnico stimerà le ore di lavoro necessarie a completare la progettazione nella fase di contrattazione su precisa richiesta dell'Ufficio Commerciale.

A questo punto, è necessario suddividere in maniera precisa le ore spese per completare specifiche commesse e le ore invece dedicate allo studio e alla progettazione di soluzioni innovative (ad esempio il nuovo silo WSC3). In questo caso, i dati raccolti hanno permesso di evidenziare la percentuale di tempo che ogni membro dell'ufficio spende in queste due attività (figura 5.7).

% TEMPO SU COMMESSA	ATTIVITÀ	MEDIA DISPONIBILITÀ
85,11235955	UT1	
65,96141879	UT1	
90,48484848	UT1	
77,71570453	UT1	79,81858284
97,11365003	UT2	
33,47355769	UT2	
82,51473477	UT2	
13,23815704	UT2	56,58502488
22,41029113	UT3	
79,0960452	UT3	50,75316816

Figura 5.7: Percentuali lavoro su commessa e media di disponibilità totale

Alla fine, incrociando le percentuali di lavoro su commessa tra le persone che saranno assegnate ai tre blocchi di attività, si ottiene la disponibilità media totale per ciascun blocco rispetto al totale delle ore di lavoro disponibile (colonna "media disponibilità"). Questa informazione è essenziale per capire quella che sarà la disponibilità settimana totale per pianificare l'esecuzione delle attività riservate all'evasione delle specifiche commesse. Inoltre, il tempo rimanente utilizzato per mansioni alternative, potrà, in caso di necessità o urgenze, essere utilizzato per ovviare ad eventuali criticità dovute a scadenze ravvicinate o richieste urgenti da parte di un cliente. Questo aspetto comunque, è pertinente ad una pianificazione specifica e ad hoc a cura del responsabile dell'Ufficio Tecnico e non riguarda il funzionamento di base dell'algoritmo di pianificazione e schedulazione del carico di lavoro.

Il motivo per cui i valori percentuali ricavati siano così differenti tra loro è dovuto al fatto che nell'attuale configurazione di distribuzione delle mansioni, ci siano alcuni progettisti che si dedicano interamente ad attività riferite a specifiche commesse, altri che invece si dedicano ad attività di nuova progettazione e alcuni che svolgono entrambe le attività. In generale possiamo però notare come la percentuale "su commessa" sia molto elevata a chi è assegnato il blocco di sviluppo della stessa, considerando il suo ingente peso nell'economia dell'evasione della commessa. Chi invece si dedica alle attività di progettazione speciale e in particolare a quelle di calcolo, che come si è visto sono meno ingenti, si occupa maggiormente di ingegnerizzare soluzioni innovative. Questi dati però vanno considerati all'interno del contesto aziendale, dove all'incirca nell'ultimo anno è stata progettata e sviluppata la nuova configurazione di silo WSC3: essa ha richiesto notevoli risorse di progettazione per studiare e verificare le innovazioni proposte e pertanto è possibile che nei prossimi mesi buona parte delle risorse saranno ridistribuite all'interno della parte "su commessa". Questo fatto comunque non andrà ad influenzare negativamente il programma di schedulazione dato che la raccolta dati fornirà in maniera più attendibile le tempistiche reali di evasione delle commesse. L'eventuale surplus di disponibilità permetterà infatti di velocizzare le attività di progettazione per soddisfare in minor tempo le richieste del cliente.

Lo studio e l'analisi di questi dati ha permesso di fare molte valutazioni sulla distribuzione delle risorse all'interno dell'ufficio di progettazione e sulle sue dinamiche interne di sviluppo delle commesse. Nella sezione successiva verrà invece posta l'attenzione sulla logica di funzionamento vera e propria del tool di pianificazione del carico di lavoro.

5.6 L'algoritmo di pianificazione e schedulazione del carico di lavoro

La struttura di base dell'algoritmo si fonda sulla riorganizzazione dei blocchi di attività definita in precedenza. Ogni blocco costituisce un'unità "indipendente" di cui è possibile calcolare la disponibilità giornaliera e/o settimanale e permette anche di tenere conto degli avanzamenti di ciascuna attività in carico. Per definire in maniera chiara la disponibilità di ogni sezione, l'algoritmo rappresenta la stessa attraverso un diagramma in cui vengono definiti i seguenti valori:

- La disponibilità totale di ore su base settimanale, calcolata moltiplicando le ore di lavoro giornaliere (8) per i giorni della settimana per il numero di progettisti addetti a tale blocco di attività.
- La disponibilità media di ore spendibili su attività riferite alle commesse, calcolata moltiplicando la disponibilità totale per la percentuale ottenuta attraverso l'analisi dei dati delle ore di lavoro (quella definita in precedenza).
- Le ore di lavoro già occupate nelle diverse settimane considerando le commesse presenti all'interno dell'Ufficio Tecnico e le relative medie di tempo di evasione.

Si ottengono pertanto dei grafici (figura 5.8, figura 5.9 e figura 5.10) in cui di settimana in settimana sono mostrati i livelli di carico di lavoro di ciascuno dei tre blocchi di attività dell'ufficio di progettazione.

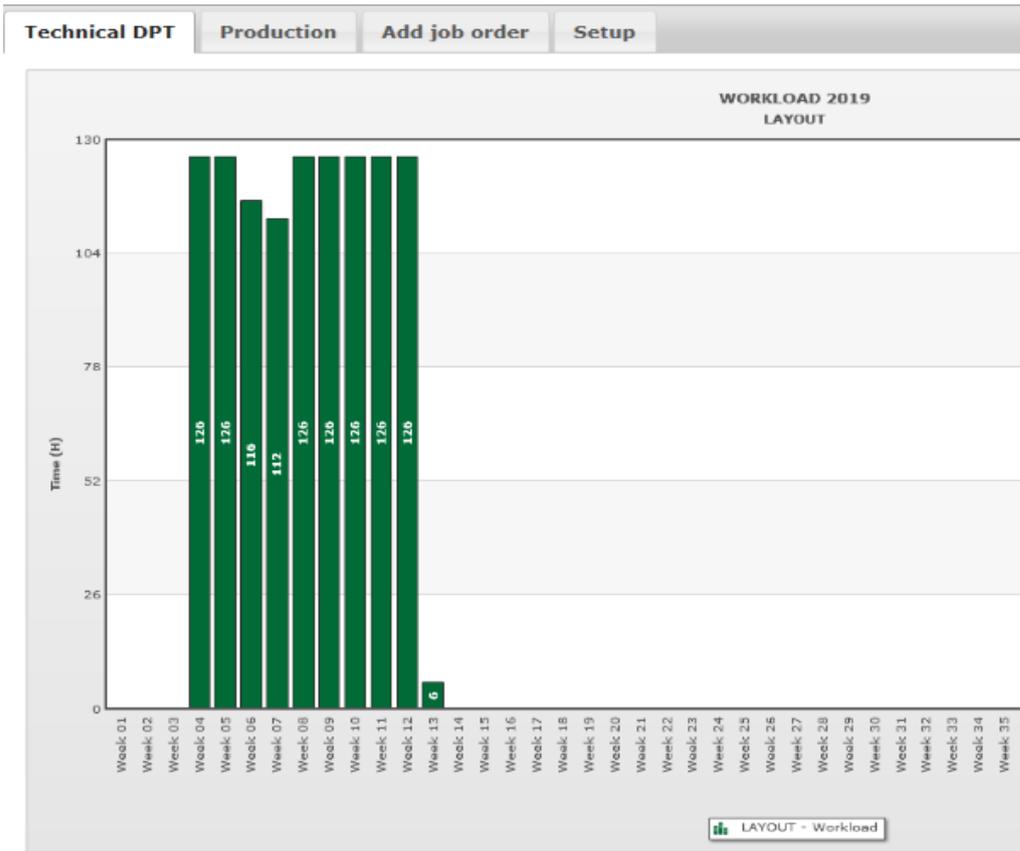


Figura 5.8: Rappresentazione carico di lavoro blocco “Sviluppo commessa/layout”

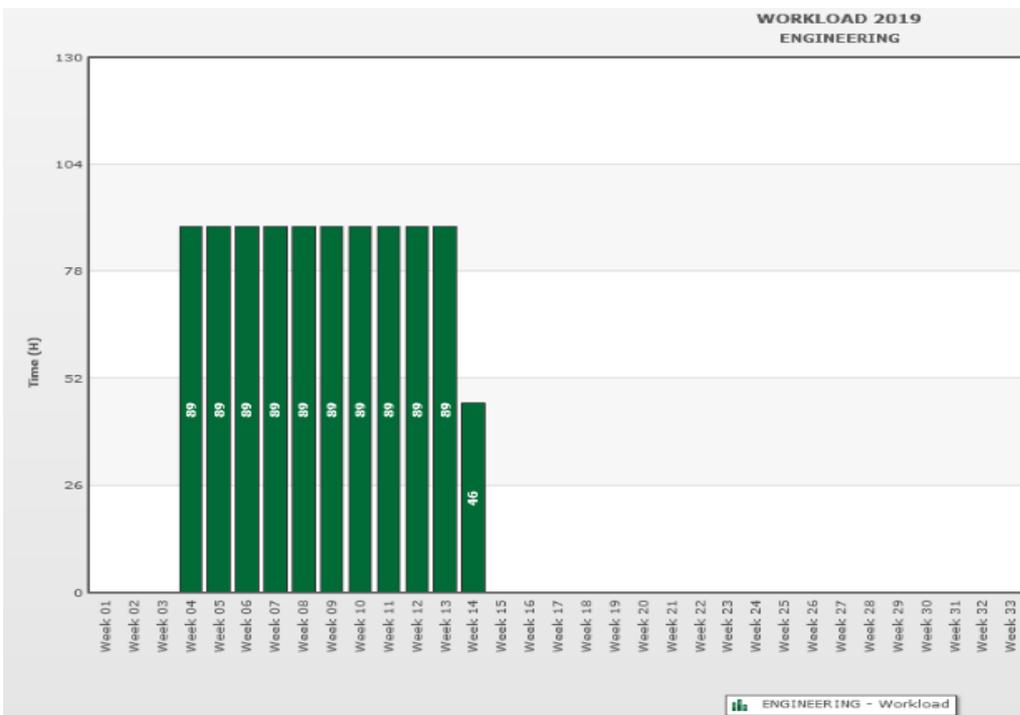


Figura 5.9: Rappresentazione carico di lavoro blocco “Progettazione speciale”

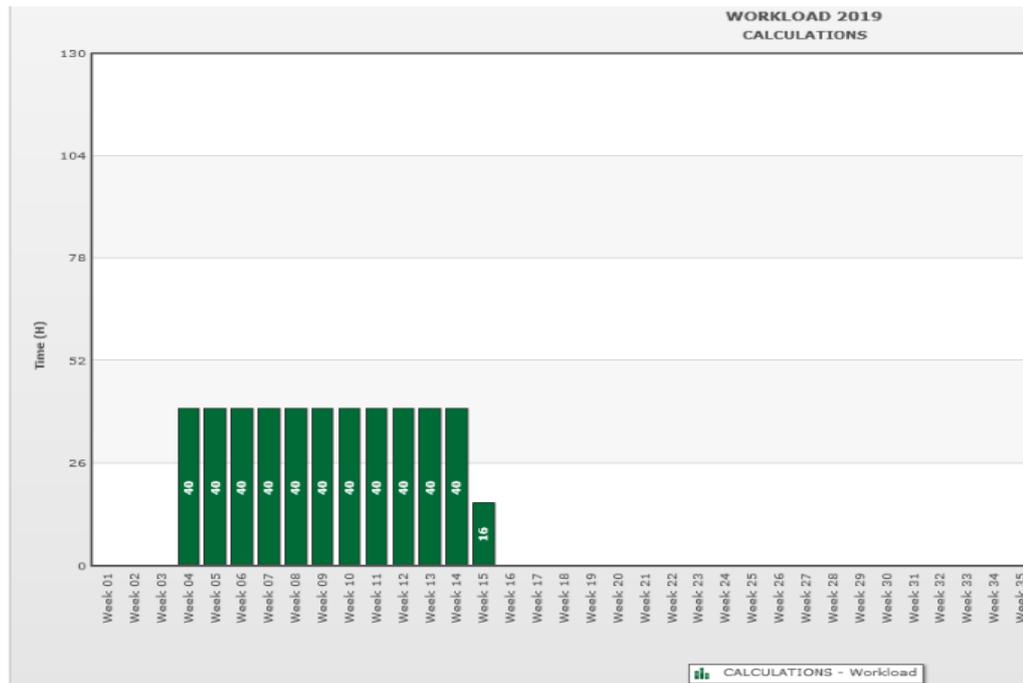


Figura 5.10: Rappresentazione carico di lavoro blocco “Note calcoli”

Come possiamo notare dalle figure, le ore settimanali disponibili per il blocco “Sviluppo commessa/layout” sono 126, per il blocco “Progettazione speciale” 89, mentre per quello di “Note calcoli” 40. Esse saranno man mano aggiornate quando potranno essere utilizzati i dati ottenuti a partire dal report giornaliero sulle ore di lavoro impiegate da ogni membro dell’ufficio.

Il fatto che nelle prime settimane la disponibilità sia completamente saturata, è dovuto all’inserimento del monte totale di ore occupato da tutte le commesse presenti al momento dell’avvio del programma all’interno dell’Ufficio Tecnico. Ciò è dovuto al fatto che non si conoscevano gli stati di avanzamento dei lavori presenti ed in via di completamento ed era necessario definire un carico interno “fittizio” per poter far girare il programma e valutare i risultati simulando il futuro ingresso di una commessa all’interno del sistema.

Infatti, a partire da questi grafici, il programma inserisce le ore di lavoro necessarie ad evadere la commessa oggetto della trattativa in corso inserendo i dati negli spazi di tempo disponibili. Alla fine come risultato finale il programma fornisce la settimana di completamento dei lavori per ciascun blocco e identifica come termine delle attività dell’Ufficio Tecnico quella che è risultata essere più in là nel tempo. La definizione di una data limite per le

attività di progettazione si configura come un elemento del tutto nuovo in quanto, allo stato attuale, la progettazione pianifica ed organizza i suoi compiti considerando solamente la data di consegna finale e le eventuali scadenze per le consegne ingegneristiche che devono essere valutate nella loro conformità da cliente. Questo fatto implica una programmazione dei lavori che devono essere svolti molto più puntuale e stringente e che tiene anche conto degli avanzamenti degli stessi, altra informazione che attualmente non viene riportata.

Considerando questi elementi, con l'adozione del nuovo sistema di programmazione, è presumibile pensare che i tabelloni attualmente utilizzati saranno sostituiti da un sistema visivo che sia più funzionale e di supporto al programma per mostrare in maniera più chiara a tutta l'organizzazione interna dell'ufficio i lavori che devono essere effettuati e il loro stato di avanzamento.

All'atto di inserire i dati dell'offerta e delle richieste del cliente, il sistema fa una simulazione per definire la prima data utile di consegna. Allo stesso tempo però, l'inserimento di questo ordine non ancora confermato, entra nel sistema e va ad impegnare in maniera teorica delle risorse per un certo periodo di tempo. Affinché la nuova programmazione sia efficace, considerando anche l'alto numero di offerte create nell'arco di una settimana (circa una ventina) è stato deciso, in accordo con l'Uff. Commerciale, di definire una validità dell'offerta di una settimana. Poco prima di questa scadenza, se il commerciale che ha inserito l'ordine non l'ha ancora approvato in via definitiva, il sistema avvisa di questo termine e impone o di eliminare l'offerta liberando le risorse che erano state "impegnate" oppure, dopo l'approvazione definitiva, ricalcola la distribuzione degli impegni in base alle disponibilità e ridefinisce la data di consegna che viene esplicitata in maniera precisa ed ha validità nel contratto di fornitura che deve essere controfirmato dal cliente.

Il limite temporale di una settimana si configura come un valore intermedio che considera sia delle tempistiche accettabili per ricevere la risposta del cliente all'offerta presentata, sia un valore di tempo non troppo elevato in cui le risorse vengono occupate in via teorica e non certa. Il secondo aspetto è molto importante perché un tempo superiore, unito all'alto numero di ordini che

vengono inseriti ogni settimana, farebbe dilatare eccessivamente la prima settimana di disponibilità delle risorse quando il sistema calcola la data di consegna di una nuova offerta inserita dal commerciale in fase di elaborazione della stessa. Questo aspetto è maggiormente critico in quanto solo un 11% (dato del 2018) delle offerte che vengono inserite per stimare il preventivo e la data di consegna vengono poi approvate in via definitiva e inserite nel portafoglio ordini aziendale. Il rischio che si correrebbe è quello di ottenere una data di consegna troppo avanti nel tempo perché le risorse sono occupate da molte offerte per le quali è stato simulato il carico di lavoro e che però non andranno ad impegnarlo in via definitiva.

Da questo punto di vista, si vorrebbe inoltre implementare uno strumento che classifichi i clienti in base alla probabilità di chiusura dell'accordo in modo tale che il commerciale sia in grado già mentre inserisce i dati in Se.Sa.Mo. di capire la probabilità che le risorse siano poi impegnate effettivamente o se l'offerta è destinata a non concretizzarsi. Questa informazione aggiuntiva aiuterebbe il programma a schedare meglio gli impegni sulle risorse disponibili. Al momento però in azienda non viene curata una classificazione dei clienti in quanto nella maggior parte dei casi si tratta di nuovi contractor che richiedono forniture uniche. Gli unici clienti su cui si pone l'attenzione e si cura in maniera molto stretta la trattativa di fornitura sono i grossi contractor come Tornum e Skiold. Agroin, LLC Max Safe, Cimbria. Per ovviare alla mancanza di questa classificazione, il commerciale, a seconda della sua esperienza e delle sue impressioni emerse durante la trattativa, può anche solo fare una previsione delle risorse da impiegare e della data di consegna, senza per questo bloccare anche solo in via teorica le risorse delle tre attività di progettazione.

In conclusione il commerciale può quindi:

- Fare una stima teorica della data di consegna senza inserire il carico di lavoro nel sistema di pianificazione e schedulazione.
- Fare una stima e inserire il carico di lavoro dell'ordine che resta "teorico" per una settimana. Al termine di questo tempo, l'ordine viene cancellato oppure viene validato in maniera definitiva.

Il risultato finale è pertanto una data di fine attività di lavoro dell'Uff. Tecnico. A questa, va aggiunto il tempo necessario a produrre e ad acquistare tutti i componenti della batteria di silos richiesta. Per calcolare il tempo necessario alla produzione e quindi la data finale di consegna, ci si avvale dello stesso programma utilizzato per pianificare le attività di progettazione.

5.7 La definizione della data finale di consegna

Come detto, inserendo i dati dello scopo di fornitura in Se.Sa.Mo., il sistema calcola sia il carico di lavoro dell'Uff. Tecnico, sia il carico di lavoro della produzione che deve realizzare tutti i componenti del silos.

Il sistema quindi calcola l'impegno necessario a produrre lamiere, montanti e spicchi tetto e verifica la disponibilità delle risorse nelle settimane successive per definire la produzione di questi componenti. Come prima, l'ultima delle tre date che fornisce il sistema come output, si configura come quella finale per evadere l'ordine e renderlo disponibile per la spedizione al cliente.

Si è deciso di impostare il programma in modo tale che dopo l'ultima data di fine delle attività dell'Uff. Tecnico, il sistema aggiunga di default una settimana prima di fissare l'inizio della produzione dei componenti dei silos. Questa condizione è stata imposta poiché la programmazione della produzione avviene su base settimanale e quindi è necessario questo lasso di tempo per generare le carte di controllo della produzione e programmare la loro realizzazione.

Allo stesso modo, anche al termine della produzione è stata aggiunta una settimana come vincolo necessario all'Ufficio Spedizioni per organizzare e definire in dettaglio la spedizione delle merci.

Come facilmente intuibile, anche l'algoritmo che pianifica la produzione si basa sulla produzione di montanti, lamiere e spicchi tetto in maniera indipendente tra loro e considera la disponibilità di tempo in base alle impostazioni che sono state definite riguardo ai turni di lavoro. In accordo con

il responsabile di produzione, il programma è stato impostato con i seguenti turni di lavoro:

- produzione lamiere: 2 turni;
- produzione montanti: 2 turni;
- produzione tetti: 1 turno.

I grafici che ne risultano mostreranno l'impegno di risorse evidenziando anche il numero di turni programmati e la loro disponibilità residua.

Come in precedenza, si può anche “forzare” il sistema per ottenere una data di consegna più ravvicinata: in questo caso, il commerciale in accordo con il responsabile della produzione, può andare ad aumentare i turni di lavoro sulla risorsa più critica che causava l'allungamento dei tempi di produzione.

Da questo punto di vista però, a differenza di quanto descritto per la progettazione, la programmazione del sistema risulta più semplice ed affidabile in quanto i tempi di realizzazione dei componenti dei silos sono definiti in maniera precisa dai tempi macchina delle linee di produzione.

Alla fine, il programma, tenuto conto del carico di lavoro dell'ordine in fase di approvazione (peso ottenuto con il primo algoritmo), e considerando gli impegni sulle risorse già schedati in azienda, fornisce la prima data utile di consegna. Essa però, come si è detto, può essere anticipata andando a forzare il sistema in accordo con i responsabili della progettazione della produzione per garantire al cliente una consegna più rapida dall'ordine nel caso in cui sia strettamente necessario per concludere con successo la fase di trattativa.

Conclusioni

Lo scopo fondamentale di questa tesi era quello di qualificare dei metodi e delle tecniche di gestione e controllo del carico di lavoro che permettessero a FRAME di riprogrammare il processo di definizione della data di consegna durante la fase di trattativa con il cliente.

L'implementazione del nuovo metodo ha richiesto molti sforzi da parte di tutte le aree aziendali perché ha riguardato sia la funzione responsabile della trattativa con il cliente, sia quella di progettazione, individuata come collo di bottiglia che al momento era priva di un sistema di identificazione del carico del lavoro riferito alle sue attività.

In particolare, un'attenta analisi del flow chart aziendale, ha permesso di individuare le maggiori criticità che causavano ritardi ed inconvenienti sia nel processo di definizione della data di consegna, sia nel processo di evasione della stessa. Da questo punto di vista, l'intenso scambio di informazioni con i responsabili di Ufficio Tecnico ed Ufficio Commerciale, unito alla volontà della direzione aziendale di migliorare i processi interni, ha permesso di ottenere buoni risultati, in parte già applicati con successo e in parte in via di definizione e futura implementazione.

Le maggiori trasformazioni hanno visto come soggetto principale la progettazione, vera e propria funzione aziendale che identifica FRAME tra le aziende che lavorano su commessa. Le visite nella sede di Ozzano, hanno permesso di comprendere le criticità e le necessità caratterizzanti l'ufficio, utilizzate come base di partenza per ridefinire il processo di gestione interna delle commesse. L'innovazione principale apportata, ha riguardato l'implementazione di un sistema di raccolta dati per tracciare le ore di lavoro spese su ciascuna commessa in carico, e le ore spese su ciascuna tipologia di attività che viene svolta da questa funzione. Questi dati, inoltre, sono caricati in maniera continuativa all'interno del gestionale aziendale in modo da aggiornare saltuariamente i dati necessari a calcolare i tempi precisi di evasione degli ordini oggetto di trattativa con il cliente.

L'Ufficio Tecnico ha inoltre subito una riorganizzazione interna atta a migliorare la gestione delle attività di progettazione per meglio definirne i confini e per velocizzare il processo in sé. Allo studio inoltre c'è un nuovo sistema visivo per mostrare in maniera più chiara ed immediata i vari compiti assegnati ad ogni membro e il loro stato di avanzamento.

Anche l'Ufficio Commerciale ha subito delle importanti innovazioni che hanno riguardato la gestione della trattativa con il cliente. Il cuore principale della tesi ha riguardato la creazione di uno strumento in grado di definire con precisione la data di consegna da proporre al cliente durante la fase di trattativa. Il nuovo metodo, basato sulla valutazione dei carichi di lavoro presenti in Ufficio Tecnico e in produzione, e sulla quantificazione del lavoro (in termini di tempo) necessario ad evadere la nuova commessa, permette di definire una data di consegna molto più accurata e puntuale. Inoltre, i risultati di schedulazione si ottengono in maniera molto più immediata, dato che il programma cattura i dati inseriti normalmente dal commerciale nel software Se.Sa.Mo. per definire l'offerta, e li trasforma in dati di tempo restituendo come output finale una data di consegna. La flessibilità del programma permette inoltre, in accordo con i responsabili della progettazione e della produzione, di forzare il sistema a pianificare l'evasione della commessa in maniera alternativa per fornire una data di consegna più ravvicinata per venire incontro alle esigenze del cliente.

Il sistema tuttavia non è ancora stato implementato in maniera ufficiale all'interno dell'azienda visto che il tempo necessario a definirne la struttura e l'applicazione vera e propria si è rivelato essere molto esteso. Non appena la messa a punto del programma verrà completata, e sarà in grado di interagire e interfacciarsi al gestionale aziendale e agli altri applicativi interni, si terrà una riunione di coordinamento tra la direzione e tutte le funzioni aziendali coinvolte, per presentare i risultati finali che sono stati ottenuti. Per verificarne la bontà, la direzione ha deciso di utilizzare un lasso di tempo di qualche mese per effettuare un test reale in modo da verificare che i risultati ottenuti siano soddisfacenti e permettano effettivamente di produrre risultati migliori rispetto al sistema attuale. L'intenzione è comunque quella di formalizzare il nuovo programma entro la meta dell'anno corrente. Questo tempo si rende necessario

per completare il passaggio dalla vecchia metodologia a quella nuova e per perfezionare tutte le interazioni tra i due algoritmi di pianificazione.

Per verificare la corrispondenza tra la teoria che sta alla base e regola il funzionamento degli algoritmi e la pratica reale di definizione della data di consegna, è stata fatta una simulazione prendendo in esame il carico attuale presente all'interno dell'Ufficio Tecnico ed della produzione ed sono stati inseriti i dati di una commessa non ancora presente all'interno del sistema.

Come si può vedere dalla figura 6.1, a partire dallo scopo di fornitura, il programma fornisce immediatamente la classificazione della commessa (B2) e i relativi tempi di Ufficio Tecnico e produzione, necessari ad evaderla. Come prima cosa lo strumento valuta la disponibilità di materia prima a magazzino interpolando i dati di SiloManager, applicativo che suggerisce gli ordini di acquisto in base alle giacenze e agli impegni.

Commessa S093119	Conferma
Simulazione consegna commessa S093119 - TVO 19/309 Rev. 4	
Classificazione progetto	B2
Verifica disponibilità materiali	
Materiali disponibili	
VALUTAZIONE TEMPI UT	
SVILUPPO COMMESSE:	20,00 h
PROGETTAZIONE SPECIALE:	16,00 h
NOTE CALCOLI:	4,00 h
TEMPO TOTALE UT:	40,00 h
VALUTAZIONE TEMPI PRODUZIONE	
WALL SHEETS:	4,76 h
STIFFENERS:	10,12 h
ROOF SHEETS:	7,81 h
TEMPO TOTALE PRODUZIONE:	10,12 h
TEMPO RICHIESTO COMPLESSIVO:	50,12 h

Figura 6.23: Schermata programma definizione valore e tempi nuova commessa

Successivamente (figura 6.2, figura 6.3 e figura 6.4), il programma fornisce delle informazioni relative a ciascun blocco di attività, prima della

progettazione, indicando gli spazi liberi per svolgere i diversi lavori, e poi della produzione.

Simulazione su attuale carico di lavoro - Settimana di partenza: 13

LAYOUT

Settimana 2019-13 inizio verifica carico di lavoro layout

Carico previsto: 126

Settimana 2019-14 inizio verifica carico di lavoro layout

Carico previsto: 36

Spazio disponibile a partire da settimana 15 pari a 90

Quota commessa layout richiesta: 20

Fine Attività prevista per settimana 15

PROGETTAZIONE SPECIALE

Settimana 2019-15 inizio verifica carico di lavoro progettazione speciale

Carico previsto: 89

Settimana 2019-16 inizio verifica carico di lavoro progettazione speciale

Carico previsto: 4

Spazio disponibile a partire da settimana 17 pari a 85

Quota commessa prog speciale richiesta: 16

Fine Attività prevista per settimana 17

NOTE CALCOLI

Settimana 2019-17 inizio verifica carico di lavoro note calcoli

Carico previsto: 0

Spazio disponibile a partire da settimana 18 pari a 40

Quota commessa note calcoli richiesta: 4

Fine Attività prevista per settimana 18

Figura 6.2: Schermata programma definizione valore e tempi nuova commessa

LAYOUT - Prima settimana disponibile: 15

PROG SPEC - Prima settimana disponibile: 17

CALCOLI - Prima settimana disponibile: 18

Settimana (prevista) inizio produzione : 19

Figura 6.24: Schermata programma definizione valore e tempi nuova commessa

LAMIERE

Settimana 2019-19 inizio verifica carico di lavoro LAMIERE

Carico previsto: 0

Spazio disponibile a partire da settimana 19 pari a 75

Quota commessa lamiera richiesta: 4.7616

Fine Attività prevista per settimana 19

MONTANTI

Settimana 2019-19 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-20 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-21 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-22 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-23 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-24 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Settimana 2019-25 inizio verifica carico di lavoro MONTANTI

Carico previsto: 75

Figura 6.4: Schermata programma definizione valore e tempi nuova commessa

Per ogni blocco e, alla fine per entrambe le funzioni, il sistema fornisce delle settimane di completamento e una settimana complessiva di fine dei lavori.

Come ultimo dato, si ottiene la settimana ipotetica di consegna delle merci.

Infine, il programma mostra attraverso i grafici illustrati in precedenza, per ciascun blocco di attività, il carico di lavoro presente e come andrà a disporsi il carico di lavoro della nuova commessa suddiviso tra le varie attività nelle diverse settimane che sono necessarie ad eseguire tutti i lavori.

Bibliografia

Brusa Luigi, 2000. *Sistemi manageriali di programmazione e controllo*. Milano: Giuffrè Editore.

Calori G., Perego N., 2009. *Amministrazione & Finanza*.

De Toni A., Panizzolo R., Villa A., 2013. *Gestione della Produzione*. Isedi.

Di Crosta, Fabrizio, 2012. *Il controllo di gestione nelle piccole imprese di servizi su commessa*. Milano: FrancoAngeli

Giove Giuseppe, 2008. *Imprese che operano su commessa: un'analisi di costi e redditività, Amministrazione e Finanza, 1*, pp. 35-41.

Macchion L., 2015, slide Classificazione dei sistemi produttivi, corso Organizzazione e Tecnologia dei Sistemi Produttivi e Logistici, anno accademico 2015/2016, Università di Padova, figura tratta dal libro De Toni A., Panizzolo R., *Sistemi di gestione della Produzione*. Isedi, 2018, Milano.

N. Slack, A. Brandon-Jones, R. Johnston, A. Betts, A. Vinelli, P. Romano, P. Danese, 2013, *Gestione delle Operations e dei processi*. Pearson, Milano.

Nati Anna Maria, 2009. *Le grandi commesse e la loro programmazione*. Milano: Franco Angeli.

Panizzolo R., Materiale didattico del corso “Organizzazione della Produzione e dei sistemi logistici”, Corso di laurea magistrale in Ingegneria Meccanica, Università degli studi di Padova, A.A. 2017/2018.

Panizzolo R., Materiale didattico del corso “Organizzazione della Produzione e dei sistemi logistici”, Corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale, Università degli studi di Padova, (A.A. 2015/2016)

Project Management Institute, 2013. *A guide to the Project Management Body of Knowledge – Fifth Edition (PMBOK Guide)*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.

Rubello U., Fiorica G., 2003. *Controllo di gestione nelle aziende operanti per commessa. Amministrazione e Finanza*, 9, pp. 31-35.

Saita Massimo, 2007. *I fondamentali del controllo di gestione*. Milano: Giuffrè Editore

Volpato G., 2006. *Economia e gestione delle imprese*. Roma: Carocci editore.

Wagner Stephan M., Grosse-Ruykena Pan Theo, Erhun Feryal, 2012. *The link between supply chain fit and financial performance of the firm. Journal of Operations Management*.

Zito Mirella, 2009. *Il controllo di gestione nelle aziende che operano su commessa e l'informativa di bilancio sui lavori in corso*. Roma: ARACNE editrice.

Sitografia

www.aggrowth.com

www.frame.it