UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

TESI DI LAUREA

LA RIPROGETTAZIONE DEL PROCESSO DI GESTIONE COMMESSA IN AUTOMATIONWARE

Relatore: Ch.mo Prof. Stefano Biazzo

Laureando: Dario Annibale

Anno Accademico 2022/2023

Il presente elaborato fa riferimento all'esperienza maturata dal laureando durante il tirocinio formativo presso Automationware. L'azienda, appartenente al gruppo HIND S.p.A., si occupa di meccatronica e robotica avanzata: opera nel primo business con l'ingegnerizzazione e la produzione di attuatori e cilindri elettrici, mentre nel secondo con la realizzazione di cobot, robot mobili e giunti robotici.

L'esperienza svolta ha avuto come obiettivo la reingegnerizzazione del processo di gestione commessa nel ramo della meccatronica. Nello specifico, il processo è stato mappato dall'arrivo dell'ordine da parte dei clienti fino alla spedizione del prodotto finito, tuttavia la riprogettazione è stata concentrata sulla parte office del processo ovvero le attività svolte dalla ricezione dell'ordine alla messa in produzione del prodotto. Per effettuare la mappatura del processo è stato realizzato un diagramma swimlane, mentre per individuare le problematiche e le opportunità di miglioramento è stato utilizzato un makigami. I problemi principali sono risultati essere l'elevato lead time del processo, i ritardi nell'evasione delle conferme d'ordine, i ritardi dovuti a mancati approvvigionamenti, il ridotto utilizzo del software ERP. Il risultato è un processo con un lead time notevolmente più basso grazie a un ridotto passaggio di informazioni, una diminuzione del carico di lavoro all'ufficio tecnico e una maggior presenza dell'ERP con un conseguente anticipo delle conferme d'ordine e una maggior sicurezza negli approvvigionamenti.

Sommario

Introduzione 1

CAPITOLO 1 Tecniche di mappatura dei processi aziendali..... 5
1.1 Cos'è un processo 5
1.2 Tipologie di processi 9
1.3 Analizzare e mappare i processi..... 19
1.4 Strumenti di mappatura 22
1.4.1 Activity Breakdown Structure 24
1.4.2 Diagramma SIPOC 25
1.4.3 Flowchart 26
1.4.4 Swimlane..... 29
1.4.5 Matrice delle responsabilità 30
1.4.6 Value Stream Mapping 31
1.4.7 Makigami 36
1.4.8 Metric-Based Process Mapping 39

CAPITOLO 2 Il miglioramento dei processi aziendali 47

2.1 Cosa si intende per miglioramento dei processi aziendali..... 47
2.2 Approcci al miglioramento 50
2.2.1 Miglioramento radicale..... 50
2.2.2 Miglioramento continuo..... 58
2.3 Metodi di miglioramento 62
2.3.1 Total Quality Management 62
2.3.2 Six Sigma 66

2.3.3 Lean Production 68

CAPITOLO 3 La mappatura del processo di gestione commessa 83
3.1 AutomationWare 83
3.2 La mappatura del processo di gestione commessa 88
3.2.1 Ufficio commerciale 99
3.2.2 Ufficio tecnico..... 100
3.2.3 Ufficio pianificazione della produzione 101
3.2.4 Ufficio acquisti..... 102
3.2.5 Ufficio logistica..... 103
3.3 Makigami Chart del processo 105

CAPITOLO 4 Il miglioramento di processo..... 117
4.1 Le inefficienze..... 118
4.2 Proposte di miglioramento 129
4.2.1 Utilizzo del gestionale per effettuare gli ordini ai fornitori.. 129
4.2.2 Anticipare l'invio della conferma d'ordine 132
4.2.3 Utilizzo eccessivo di Excel nell'ufficio commerciale 136
4.2.4 Approvazione del layout nell'ufficio tecnico 140
4.2.5 Anticipare l'importazione nel gestionale della distinta base 141
4.2.6 Parallelizzare le attività..... 143
4.2.7 Creazione di un modulo per la raccolta di informazioni dai clienti..... 147
4.2.8 Creare documenti di lavoro standard 149
4.3 Analisi dei tempi 151
4.3.1 Ufficio commerciale 152
4.3.2 Ufficio tecnico..... 153
4.3.3 Ufficio acquisti..... 154
4.3.4 Ufficio pianificazione della produzione 155
4.3.5 Ufficio logistica..... 155

4.4 Mappatura future state 158

Conclusioni 169

Introduzione

La tesi illustra l'esperienza di tirocinio presso AutomationWare, azienda del gruppo Holding Industriale S.p.A. (HIND), con l'obiettivo di riprogettare il processo aziendale di gestione commessa.

AutomationWare compete nei settori della meccatronica e della robotica, ma le commesse gestite nel processo oggetto dell'elaborato riguardavano solo il primo. I prodotti offerti dall'azienda riguardano il campo dell'attuazione lineare: cilindri elettrici, slitte, assi lineari, attuatori rotanti. La produzione avviene secondo i modelli ETO e MTO; i prodotti sono customizzati sulle esigenze del cliente, quindi la prima realizzazione comporta una completa ingegnerizzazione del layout (così definiti in azienda i singoli prodotti), mentre dalla seconda in poi viene realizzato su commessa.

Gli obiettivi all'inizio del progetto riguardavano la riduzione del lead time del processo, la riduzione del tempo necessario ad inviare la conferma d'ordine ai clienti e a riduzione dell'utilizzo di file Excel; tuttavia durante l'analisi sono emerse esigenze riguardanti la standardizzazione delle procedure, la riduzione della probabilità di commettere errori, la standardizzazione della richiesta di informazioni ai clienti riguardo i layout da progettare.

L'obiettivo dell'elaborato non è solo quello di presentare la riprogettazione del processo di gestione commessa (che verrà trattata nei capitoli 3 e 4), bensì, tramite l'analisi di riferimenti bibliografici e

letterali, di fornire una guida a chiunque voglia intraprendere progetti affini. Il primo capitolo è dedicato ai processi aziendali, a come riconoscerli, come classificarli, come comprenderli e come mapparli. Inizialmente grazie all'analisi bibliografica è stata presentata la descrizione di tutte le tipologie di processi più comunemente riscontrabili in ambito aziendale; dopodiché sono stati presentati i più utilizzati strumenti e tecniche di mappatura, quali Activity Breakdown Structure, SIPOC, Flowchart, Swimlane, VSM, Makigami, MBPM e la matrice delle responsabilità. L'obiettivo del primo capitolo non è quello di guidare il lettore durante l'utilizzo di questi strumenti, bensì di fornire un registro che possa indirizzarlo alla scelta dello strumento più adatto al contesto in cui si trova.

Il secondo capitolo è dedicato al miglioramento dei processi aziendali, in particolare sono stati presentati i due principali approcci al miglioramento (continuo e radicale) con la descrizione degli strumenti forniti e delle fasi da percorrere per impostare progetti di questo tipo. A seguire, sono stati presentati i metodi e le filosofie più conosciute ed utilizzate nelle organizzazioni che intraprendono progetti di miglioramento dei propri processi; in particolare sono stati affrontati il Total Quality Managment, il Six Sigma, la Lean Production.

Il terzo e il quarto capitolo contengono il cuore del progetto, ovvero la descrizione dettagliata delle attività svolte per la reingegnerizzazione del processo. Questi due capitoli fungono da caso studio, guidando il lettore attraverso delle fasi reali e dettagliate di mappatura, analisi e miglioramento del processo.

Il terzo capitolo, dopo una breve introduzione riguardante il contesto aziendale, è dedicato alla mappatura del processo. Per effettuare tale

mappatura è stata utilizzata una swimlane, che ha permesso di evidenziare graficamente il flusso di attività svolto dai 10 attori coinvolti. Nonostante l'obiettivo della riprogettazione riguardava la parte office, il processo è stato mappato coinvolgendo officina, assemblaggio e spedizioni.

Grazie a questa mappatura, è stato possibile evidenziare le inefficienze presenti all'interno del processo.

Sempre nel terzo capitolo è stata analizzata la gestione di una commessa reale mediante un makigami chart, utile per evidenziare i problemi legati ad ogni attività svolta e a tempificare il processo.

Il quarto e ultimo capitolo è dedicato alle proposte di miglioramento. Dopo una descrizione delle tipologie di sprechi riscontrabili nel mondo office sono state descritte nel dettaglio le proposte di miglioramento per ogni inefficienza individuata nel capitolo precedente. Segue una stima del lead time risparmiato adottando il nuovo processo, per poi concludere con la mappatura swimlane del processo future state.

Capitolo 1

Tecniche di mappatura dei processi aziendali

Il punto di partenza per capire l'importanza della mappatura e riorganizzazione dei processi e il come farlo è capire cosa sono i processi stessi, cosa li differenzia e come possono essere classificati. Una volta compreso questo andremo a vedere come possono essere mappati e infine vedremo le tecniche di rappresentazione grafica di tali mappature.

1.1 Cos'è un processo

Per capire cos'è un processo possiamo basarci sulla definizione fornitaci dall'*European Association of Business Process Management* EABPM (2009) che definisce un processo come: "Una serie di attività predefinite, che possono essere realizzate da persone o macchine, per il raggiungimento di un obiettivo. I processi sono iniziati da specifici eventi (input) e terminano con specifici risultati (output), che possono

rappresentare la fine del processo o l'inizio di un successivo processo. I processi sono composti da numerose attività o compiti, che sono correlati fra loro e che servono a uno scopo comune". Esistono comunque moltissime definizioni di processo, come "serie di attività, fra loro collegate, che producono un risultato che abbia un valore per il cliente" (Hammer e Champy, 1993) o ancora "Un processo è quindi un ordine specifico di attività lavorative nel tempo e nello spazio, con un inizio e una fine, e con input e output chiaramente definiti: una struttura per l'azione" (Davenport, 1993).

Seppur ogni definizione sia diversa dalle altre è evidente che ci sia coerenza tra i concetti espressi dai vari esperti. Possiamo quindi definire più in generale un processo come una serie di attività con un preciso ordine prestabilito, con un inizio e una fine chiaramente definiti da input e output e il cui scopo è fornire valore al cliente.

In maniera estremamente semplificata possiamo dire che descrivono il "come": tramite i processi possiamo definire come un'azienda svolge le proprie attività o come eroga i propri servizi, più in generale come lavora (si veda Gandolfi et al, 2014).

Ogni processo ha dei fornitori che forniscono gli input e dei clienti a cui fornire gli output. Questi clienti e fornitori possono essere interni o esterni: vengono definiti esterni clienti e fornitori che non fanno parte dell'organizzazione, al contrario clienti e fornitori appartenenti all'organizzazione sono definiti interni. I clienti interni sono individui (o gruppi) appartenenti ad una stessa organizzazione ma in una funzione (o unità, processo, operation, ecc) diversa.

I clienti diretti, invece, sono quei clienti a cui viene direttamente fornito l'output del processo, e anch'essi possono essere sia interni sia esterni all'organizzazione.

Lo scopo dei processi, come abbiamo detto, è quello di fornire valore al cliente e garantirne la soddisfazione: per questo motivo è importante non fare l'errore di sottovalutare i clienti interni, perché fornire un output di valore a questi clienti influenza direttamente il valore dell'output che viene fornito ai clienti finali. Esiste una regola relativa al servizio interno: il livello di servizio (ma può essere estesa anche ai prodotti) che viene fornito ai clienti finali non sarà mai superiore al livello di servizio fornito ai clienti interni (si veda Johnston et al, 2012), questo fa capire l'importanza di riconoscere i clienti interni e fornirgli il miglior output possibile.

I processi, dunque, sono composti da tre componenti primarie: input, attività e output.

- Gli input possono essere di diverso tipo: possiamo avere input fisici (materie prime, parti di ricambio, fascicoli, ecc.), elettronici (e-mail, ordini di fornitori o clienti, ecc.) o verbali (telefonate, richieste, ecc.);
- Gli output sono il prodotto o il servizio che viene fornito al cliente del processo;
- Le attività sono i passaggi e le azioni effettuate per trasformare gli input in output. Come vedremo più avanti esistono due tipi di attività: a valore aggiunto o non a valore aggiunto.

Per fare chiarezza è importante esplicitare la distinzione tra processo e progetto: quest'ultimo è un evento unico con un inizio e una fine definiti

che sarà gestito ad hoc tramite adeguati strumenti di project management, mentre un processo è un evento standardizzato che si ripete nel tempo. Esempi di progetti sono lo sviluppo di un nuovo prodotto o l'organizzazione di un evento aziendale, mentre esempi di processi sono la ricezione e l'inserimento degli ordini dei clienti nel software gestionale o l'erogazione degli stipendi.

Possiamo riassumere la struttura di un processo nella *figura 1.1*:

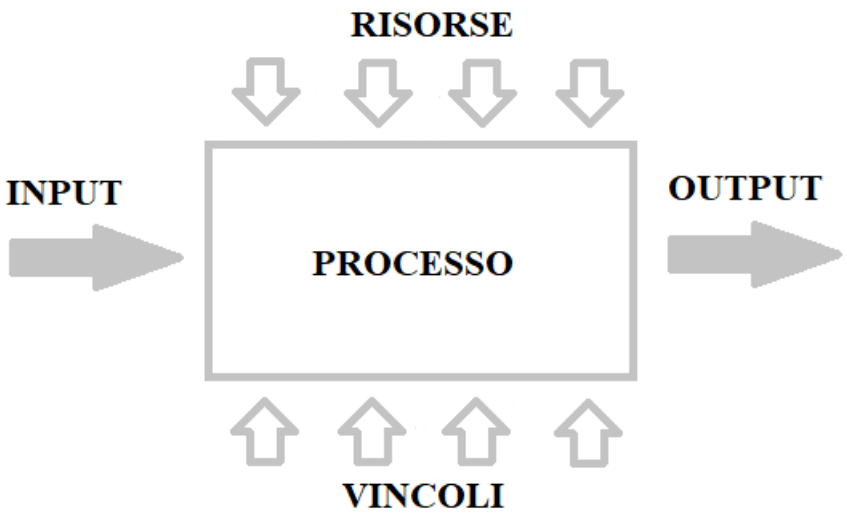


Figura 1.1: Rappresentazione schematica di un processo

Come possiamo vedere, oltre alle tre componenti primarie i processi sono caratterizzati anche da altri due fattori: vincoli e risorse.

I vincoli, che possono essere interni o esterni all'organizzazione, sono attività "collo di bottiglia" o le restrizioni a cui è sottoposto un processo. Secondo la *teoria dei vincoli* di Eliyahu Goldratt un vincolo è "Tutto ciò che limita un sistema dal raggiungimento di prestazioni più elevate rispetto al suo obiettivo" (E. Goldratt, 1984). Possiamo considerarli come attività o processi che producono meno di quanto previsto, oppure

come qualcosa che limita il profitto. Esempi di vincoli sono: leggi o politiche che impediscono ad un'organizzazione di fare profitto, mancanza di personale o attrezzature, scarsa domanda, mancanza di conoscenza, ecc.

Le risorse sono persone, macchinari, strumentazione e tutte quelle risorse tangibili e intangibili che consentono e partecipano allo svolgimento del processo. Possono essere categorizzate in: risorse umane, infrastrutture, ambiente di lavoro. È importante che le risorse vengano gestite nel modo adeguato poiché influenzano prestazioni e motivazioni del personale, con una diretta conseguenza sui processi.

1.2 Tipologie di processi

Un'organizzazione può essere considerata come un insieme di processi che devono essere identificati e classificati in modo da poterli distinguere gli uni dagli altri secondo le loro caratteristiche discusse nel *paragrafo 1.1*

Esistono diverse tipologie di processi, dunque nel tempo attraverso studi dedicati sono state messe a punto diverse tecniche per poterli riconoscere all'interno delle aziende e per poterli classificare. È probabile che all'interno delle organizzazioni i processi non si presentino esattamente come descritti in questi studi, tuttavia sono una valida base da cui partire.

Una delle classificazioni più diffuse è la *catena del valore* di Porter[1]: l'autore propone un modello secondo il quale un'organizzazione è vista come un insieme di processi che concorrono a generare valore per i clienti e, di conseguenza, profitto per l'azienda. Come possiamo vedere nello schema di *figura 1.2* le attività sono suddivise in due tipologie: attività primarie e attività di supporto.

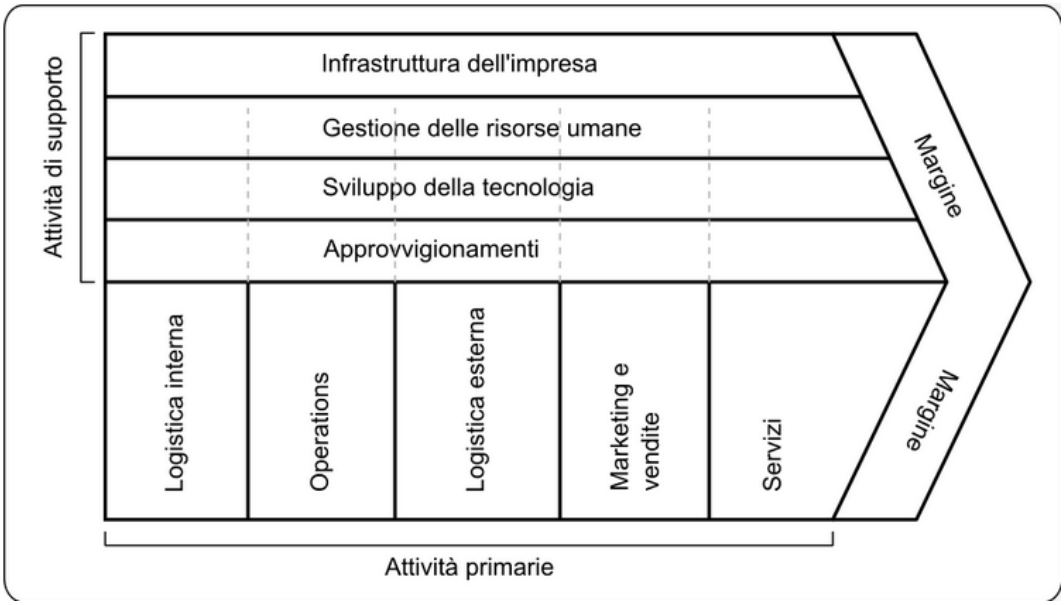


Figura 1.2: Catena del valore di Porter (www.wikipedia.org, 06/09/2023)

- Attività primarie: sono quelle attività che contribuiscono in maniera diretta alla creazione dell'output. Porter inserisce tra i processi primari:
    - Logistica interna: processi che servono ad alimentare le attività operative, come la gestione del magazzino e l'acquisizione delle materie prime;
    - Operations: comprende le attività che concorrono alla realizzazione dei prodotti finiti;

[1]Michael Porter è stato un economista statunitense e professore presso l'Harvard Business School. Teorizzò la catena del valore nel suo best-seller "*Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*" del 1985.

    - Logistica esterna: riguarda la gestione dei flussi verso i mercati, come lo stoccaggio dei prodotti finiti e la gestione delle spedizioni;
    - Marketing e vendite: promozione dei prodotti nei mercati, gestione delle vendite e delle relazioni con i clienti, scelta dei canali, pubblicità, ecc.;
    - Servizi: attività di post-vendita che servono a supportare il cliente, come gestione dei reclami, manutenzione e gestione dei resi.

- Attività di supporto: sono quelle attività che non contribuiscono direttamente alla realizzazione dei prodotti, ma sono fondamentali per poter svolgere le attività primarie. Ne fanno parte:
    - Approvvigionamenti: i processi con l'obiettivo di ottenere le risorse necessarie per la realizzazione degli output;
    - Gestione delle risorse umane: comprende le attività volte all'assunzione, alla formazione, alla retribuzione;
    - Sviluppo delle tecnologie: comprende le attività di ricerca e sviluppo (R&D), necessarie per il miglioramento di prodotti e processi;
    - Attività infrastrutturali: comprende tutte le altre attività, come la direzione generale, l'informatica, la contabilità, ecc.

Quanto descritto finora fa riferimento prevalentemente a processi manifatturieri, tuttavia, come detto precedentemente, si tratta di un

modello che può essere valido per qualsiasi tipo di organizzazione, come ad esempio quelle di servizi.

Come sottolineato da Porter anche due aziende appartenenti allo stesso mercato possono avere processi molto diversi; quindi, per poter applicare il modello è necessario riconoscere i processi corrispondenti e adattarlo all'azienda in questione (vedasi Porter, 1985).

Questa suddivisione dei processi viene proposta con l'obiettivo di riuscire ad analizzare il vantaggio competitivo di un'azienda (vedasi Corvo e Pastore, 2018): Porter sosteneva che il vantaggio competitivo potesse essere compreso solo suddividendo le varie attività di un'organizzazione e studiando le loro interazioni. Non è quindi sufficiente guardare all'azienda come ad un unico sistema ma piuttosto come un insieme di processi che cooperano per il raggiungimento di un obiettivo: il profitto.

Tramite il modello della catena del valore è possibile identificare i processi più strategicamente rilevanti, all'interno dei quali può risiedere il vantaggio competitivo se eseguite più efficacemente ed efficientemente dei concorrenti.

Quanto visto finora risulta applicabile più comodamente a processi composti da attività operative, mentre risulta più complesso se si ha a che fare con processi decisionali. Per comprendere questa differenza ci avvarremo di atri due modelli proposti da importanti studiosi di organizzazioni: *la piramide di Anthony* e *il modello di Simon*.

Anthony[2] teorizzò che i processi aziendali possono essere suddivisi in tre classi identificate attraverso altrettanti fattori principali, posti

[2] Robert N. Anthony è stato un economista e professore alla Harvard Business School. Teorizza per la prima volta la piramide di Anthony in "*Sistemi di pianificazione e controllo*" del 1965.

dall'autore alla base della vita di un'organizzazione. Questi fattori sono: la definizione di obiettivi strategici, la traduzione di questi obiettivi nell'organizzazione e nella gestione dell'azienda, l'attuazione degli obiettivi.

Le tre classi proposte da Anthony sono le seguenti:

- Processi direzionali: sono composti dalle *attività strategiche* ai più alti livelli, concorrono alla definizione degli obiettivi strategici, alla pianificazione delle risorse per poterli raggiungere e alla verifica del loro effettivo raggiungimento. Sono processi che definiscono obiettivi a medio-lungo termine;

- Processi gestionali: si posizionano ad un livello intermedio tra i processi direzionali e quelli operativi. Sono composti da quelle che vengono definite da Anthony *attività tattiche* e concorrono all'implementazione e alla gestione delle attività operative per perseguire gli obiettivi strategici definiti dall'alta direzione. Sono di più breve periodo rispetto ai processi direzionali;

- Processi operativi: sono composti da *attività operative*, ovvero quelle attività in cui tipicamente l'obiettivo è l'esecuzione di un task o lo svolgimento di un lavoro. Sono attività di breve periodo e tipicamente manuali, come attività burocratiche e amministrative.

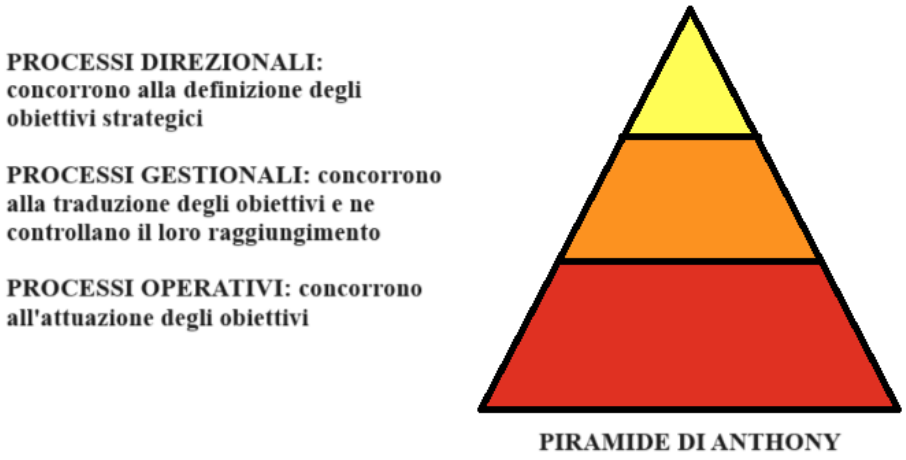


Figura 1.3: piramide di Anthony

Come si può osservare in *figura 1.3* il modello della *piramide di Anthony* deve il suo nome alla suddivisione gerarchica delle attività. All'interno di un'organizzazione la maggior parte delle attività svolte è di tipo operativo, e all'aumentare del grado di strategicità il numero di processi tende a diminuire in linea con il numero di soggetti coinvolti negli stessi.

Il modello di Simon[3] è strutturato in maniera similare a quello di Anthony, ma con un criterio differente nel classificare le attività. In particolare (come spiegato da Bracchi et al, 2005) nel modello di Simon sono presenti tre tipologie di attività differenziate in base al grado di strutturabilità che possono avere. Queste attività sono: attività relative a processi fisici, attività inerenti a processi decisionali programmati e attività relative a processi decisionali strategici e non programmati.

In base al grado di strutturabilità possiamo ottenere questa classificazione:

[3] Herbert Alexander Simon è stato un informatico ed economista statunitense. Teorizzò questa suddivisione delle attività in "Human Problem Solving", ed è considerato uno dei più importanti scienziati sociali del XX secolo.

- Attività strutturate: si tratta di attività che possono essere standardizzate e automatizzate, in quanto eseguite più volte e sempre allo stesso modo all'interno di un'organizzazione;

- Attività semi-strutturate (o parzialmente strutturate): attività riguardanti problemi già affrontati in un'azienda ma per le quali non esiste una procedura standard;

- Attività non strutturate: riguardano attività per le quali non esiste una procedura standard poiché affrontano problemi mai gestiti in precedenza.

Questa distinzione si integra molto bene con la piramide di Anthony poiché le attività in processi operativi, gestionali e direzionali rispecchiano le caratteristiche di strutturazione appena evidenziate. Come possiamo vedere in *figura 1*.4 mentre le attività individuate da Anthony "tagliano" la piramide orizzontalmente il modello di Simon presenta un taglio obliquo.

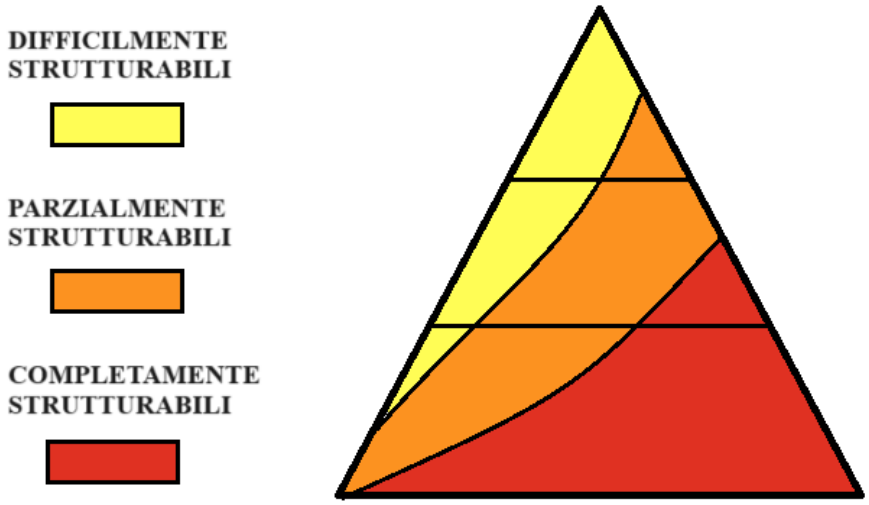


Figura 1.4: sovrapposizione dei modelli di Anthony e Simon

In *figura 1.4* è proposto un confronto tra i due modelli appena discussi. Possiamo riscontrare una parziale sovrapposizione tra le classificazioni poiché il modello di Anthony taglia orizzontalmente la piramide, mentre il modello di Simon obliquamente.

Scendendo più nel dettaglio:

- Processi operativi: come detto in precedenza, si tratta di processi che riguardano tipicamente lo svolgimento di un lavoro, spesso manuale. Di conseguenza le attività svolte in questi processi sono spesso ripetitive e standardizzate, o quanto meno con bassa variabilità rispetto allo standard. Pensiamo al processo di inserimento di un ordine all'interno del software gestionale: si tratta di una serie di attività che vengono svolte molteplici volte e sempre allo stesso modo, con un basso livello di variabilità legato alla tipologia di ordine ricevuto. Il processo in questione è standardizzato in quanto la natura ripetitiva e strutturata delle attività svolte permette di definire uno standard. Esattamente come l'inserimento di ordini la maggior parte dei processi operativi è composto da attività strutturate: basti pensare a processi quali l'erogazione degli stipendi o i prelievi di materiale a magazzino. Certamente può avvenire una situazione imprevista che porti a dover gestire un "problema nuovo", e quindi a dover svolgere attività non strutturate, ma si tratta di una deviazione dallo standard e non di un'attività prevista;

- Processi direzionali: questi processi invece riguardano obiettivi strategici a lungo termine e quindi la risoluzione di problemi mai affrontati in precedenza. Se consideriamo la decisione di

espandere l'azienda verso un nuovo mercato ci si trova di fronte a delle sfide mai affrontate proprio per la natura innovativa del processo. In questo contesto una parte delle attività potrà essere strutturata, per esempio vagliando determinate ipotesi sulla base di criteri deterministici definiti in precedenza; tuttavia, la maggior parte di esse sarà di carattere semi-strutturato e, in particolare, non strutturato. Attività non strutturate riguardano la scelta del mercato verso cui muoversi, che dipenderà da numerosi fattori (come i prodotti offerti, le quote di mercato della concorrenza, indicatori finanziari) i quali però serviranno come indicazioni ai dirigenti che dovranno prendere delle decisioni basate sulla propria sensibilità e quindi non strutturabili;

- Processi gestionali: questi processi sono una via di mezzo tra le tipologie di processi precedentemente esposti e proprio per questo ci sarà una presenza influente di tutte e tre le tipologie di attività. Se consideriamo il processo di programmazione della produzione in un'azienda avremo alcune attività ripetitive, una parte consistente di attività semi-strutturate (in quanto parzialmente strutturate ma che lasciano spazio alla discrezionalità del responsabile) e infine, in caso ad esempio di situazioni inattese o problemi nuovi, possono essere presenti anche attività non strutturate.

Un ulteriore classificazione di processi è quella proposta da Davenport e Short, basata su tre criteri:

- unità organizzative coinvolte: sono identificati processi inter-organizzativi che coinvolgono due o più realtà aziendali distinte,

interfunzionali che coinvolgono unità della stessa azienda, e interpersonali che coinvolgono solo un gruppo di individui all'interno di un'unità organizzativa;

- l'oggetto che subisce la trasformazione: viene evidenziata la differenza tra processi che trasformano beni fisici e processi di tipo informativo;

- il tipo di attività svolta: anche in questo caso viene effettuata una separazione tra i processi di tipo operativo e i processi di tipo manageriale.

Vediamo degli esempi in *figura 1.5*

DIMENSIONE	TIPO DI PROCESSO	ESEMPI TIPICI
ENTITÀ	Interorganizzativi	Fare un ordine al fornitore
	Interfunzionali	Sviluppare un nuovo prodotto
	Interpersonali	Effettuare i pagamenti
OGGETTO	Fisici	Effettuare un assemblaggio
	Informativi	Approvazione di un prestito
ATTIVITÀ	Manageriali	Definire il budget
	Operative	Inserire un ordine a gestionale

Figura 1.5: classificazione di Davenport e Short

È importante specificare che le classificazioni discusse sono solo alcune tra quelle esistenti, sebbene siano tra le più note. Inoltre, le classificazioni non sono assolute ed esclusive, in quanto gli stessi processi potranno rientrare in categorie differenti in base al modello preso come riferimento. Come trattato precedentemente, i modelli di Anthony e Simon attribuiscono uno stesso processo a delle categorie diverse perché, nonostante siano parzialmente sovrapponibili, si

concentrano su aspetti diversi. Questo ragionamento può essere esteso a tutti i modelli di classificazione.

Come vedremo più avanti, il processo oggetto di questo elaborato rientrerà esso stesso in più di una categoria, per questo motivo risulta importante avere ben chiare le tipologie di processi esistenti e le loro differenze prima di entrare maggiormente nel dettaglio.

1.3 Analizzare e mappare i processi

Come detto nel primo capitolo i processi aziendali sono un insieme di attività strutturate in modo logico e sequenziale al fine di ottenere servizi o prodotti per competere nel mercato. Per questo motivo, risulta di notevole importanza per le aziende organizzare dei processi efficaci ed efficienti, che possano produrre output di valore ottimizzando l'utilizzo di risorse e nel minor tempo possibile.

L'analisi dei processi ha assunto nel tempo una grande rilevanza per le aziende, proprio per questa correlazione tra processi e valore generato. Come visto nel *paragrafo 1.2* già nel 1985 Porter teorizzò la *catena del valore,* la quale permette di identificare quei processi ritenuti critici per la realizzazione di profitto. Di conseguenza, la loro identificazione e la loro analisi diventa la base per una gestione efficace dell'azienda stessa.

Il *process mapping* è uno strumento creato e sviluppato inizialmente in General Electric per migliorare la performance dei propri processi. Possiamo dire che "il concetto di process mapping viene utilizzato per descrivere, attraverso diagrammi di flusso di lavoro e testi di supporto, ogni fase vitale dei processi aziendali" (Daniel Hunt, 1996).

È molto frequente nelle aziende che i manager credano di conoscere bene i processi e come essi vengano svolti, ma nel momento in cui vengono analizzati si scopre che la realtà è ben diversa, di conseguenza non conoscendoli a fondo non possono nemmeno essere in grado di comprendere quando debbano e possano essere migliorati né, tantomeno, come.
Infatti, prosegue Daniel Hunt, "il *process mapping* è uno strumento analitico e di comunicazione di comprovata efficacia per aiutarvi a migliorare i processi esistenti o a implementare una nuova struttura orientata ai processi al fine di reingegnerizzare i vostri processi aziendali. Il *process mapping* è un eccellente strumento di gestione dei processi che può essere utilizzato per comprendere meglio i processi attuali e per eliminare o semplificare quelli che richiedono un cambiamento".

Gli obiettivi che stanno alla base di un intervento di process mapping sono stati riassunti da Ostinelli:

- "Comprendere in che modo le risorse aziendali (umane, tecnologiche e di struttura) vengono impiegate (ciò che realmente viene fatto – *what is done*);
- Rendere esplicite le interdipendenze che esistono tra le differenti attività anche se svolte da funzioni aziendali distinte;
- Valutare la convenienza economica di differenti corsi d'azione (per esempio, produrre all'interno o acquistare all'esterno, avvalersi di un canale distributivo, entrare in un nuovo business) attraverso la determinazione dei costi delle attività connesse all'alternativa prescelta;

- Imputare i costi delle attività aziendali, soprattutto quelle legate a processi di natura manageriale e di supporto, agli oggetti ultimi di calcolo, quali i prodotti, i servizi, le tipologie di clienti, i canali distributivi, le aree geografiche;
- Determinare il mix e il livello appropriati di risorse da assegnare ai processi (budgeting di processo);
- Semplificare i processi gestionali identificando le attività che non aggiungono valore alla soddisfazione del cliente, ovvero quelle attività ridondanti e non necessarie, che assorbono risorse, aumentando i costi aziendali, senza, però, generare benefici significativi in termini di posizione competitiva detenuta dall'azienda."

(C. Ostinelli, Liuc Papers n.22, Serie Economia aziendale, 1995)

Secondo Ostinelli sono necessari alcuni presupposti affinché l'analisi possa portare al raggiungimento degli obiettivi definiti:

- "La sponsorship da parte dell'alta direzione;
- La definizione della missione dell'azienda e degli obiettivi di medio-lungo termine;
- La programmazione degli interventi e dei relativi temi di realizzazione;
- La scelta della metodologia da seguire;
- La costituzione del gruppo di lavoro;
- La formazione del gruppo di lavoro alle tecniche di mappatura dei processi;
- La raccolta e la condivisione delle informazioni esistenti."

Da questi presupposti si coglie l'importanza che l'alta direzione comprenda i benefici che progetti di questo tipo possono portare alle performance dell'azienda, e quindi che tali interventi siano adeguatamente finanziati in termini di risorse e tempo oltre che sponsorizzati all'interno dell'azienda. D'altro canto, questi interventi non possono essere fini a sé stessi ma devono essere progettati in modo da allinearsi con la visione strategica dell'azienda e con gli obiettivi sia di breve che di medio-lungo termine della stessa. Per quanto riguarda il gruppo di lavoro è opportuno coinvolgere persone appartenenti a diverse unità organizzative in modo tale da diversificare la conoscenza e la visione del processo sotto analisi, è inoltre importante formare tali individui riguardo le tecniche di mappatura.

Qualunque sia il processo oggetto di analisi e qualunque sia lo strumento di analisi adottato, deve essere in grado di fornire alcune informazioni base:

- Quali sono le attività svolte;
- Chi sono gli stakeholders e quali sono le loro aspettative ed esigenze;
- Quali sono gli output;
- Chi sono i clienti e gli utenti;
- Quali sono i vincoli a cui sono sottoposte le attività del processo;
- Qual è la struttura organizzativa.

Tali informazioni possono essere ottenute da diverse fonti:

- Mediante colloqui ed interviste con la direzione o con operatori dei processi;

- mediante lo studio della documentazione prodotta internamente o esternamente all'azienda che riguardi lo specifico processo in analisi;
- attraverso lo studio del *Manuale della Qualità*;
- mediante lo studio di processi tipici di organizzazioni con scopo e contesto simili a quelli della azienda analizzata;

1.4 Strumenti di mappatura

Durante l'analisi dei processi diventa necessario riuscire a rappresentarli graficamente per poter evidenziare le connessioni tra le attività che li compongono ma soprattutto per dare una forma più comprensibile al risultato della mappatura. Esistono diversi strumenti che possono essere utilizzati per rappresentare i processi, ognuno con caratteristiche peculiari, con una simbologia propria e con un diverso livello di dettaglio.

In generale, esistono tre tipologie di rappresentazione:

- La descrizione narrativa, che consiste nel descrivere a parole il funzionamento del processo, le attività, le informazioni scambiate, gli attori coinvolti, e i fattori principali discussi nel capitolo 1.

  Consideriamo come esempio la prenotazione di una visita medica: "il paziente telefona allo studio del dottore per prenotare una visita medica specialistica; l'addetto alla segreteria risponderà alla telefonata chiedendo informazioni sul tipo di visita medica richiesta e comunica al paziente le date e gli orari disponibili; il cliente sceglie data e orario e conferma la

prenotazione; l'addetto alla reception informerà il cliente su quali documenti e su quali eventuali campioni portare il giorno della visita."

Come possiamo vedere, la descrizione deve contenere le principali attività svolte, i principali elementi chiave (input, output, risorse, vincoli) e le informazioni scambiate.

È una tecnica non standardizzata, pertanto nella narrazione il livello di dettaglio e il linguaggio utilizzato sono a discrezione dell'incaricato a redigerla;

- Tabelle e matrici che consentono di mettere in relazione gli aspetti fondamentali di un processo.

  Possono essere utilizzate sia come strumento per sintetizzare e schematizzare le informazioni raccolte, sia come strumento per progettare le basi per un processo *to-be*.

  Il livello di dettaglio e le informazioni da mettere in relazione tramite questi strumenti sono a discrezione dell'analista.

- Rappresentazioni grafiche, che consentono di raffigurare il processo nella sua interezza, mettendone in relazione gli aspetti e le caratteristiche come le attività svolte, la sequenza temporale, gli input e gli output di ogni attività. Sono rappresentazioni che utilizzano un linguaggio simbolico standardizzato in modo tale da renderle comprensibili a chiunque le debba analizzare. Inoltre, i modelli utilizzabili consentono rappresentazioni a diversi livelli di dettaglio e la messa in rilievo di aspetti caratteristici.

Vediamo ora le principali rappresentazioni grafiche.

1.4.1 Activity Breakdown Structure

Si tratta di una scomposizione a livello gerarchico delle attività che compongono un processo, come presentato in *figura 1.6*. A partire dal livello più alto viene effettuata una scomposizione nei suoi sottoprocessi, quindi viene scomposto al livello inferiore. Questi ultimi vengono successivamente scomposti a loro volta nelle attività che li compongono, e si procede in questo modo fino ad arrivare al livello di dettaglio più basso possibile. È una tipologia di grafico che viene tipicamente utilizzata come base per effettuare la rappresentazione grafica. Questo tipo di rappresentazione permette di individuare nel dettaglio le operazioni che compongono un processo, oltre ad individuare il livello di dettaglio a cui si vuole svolgere la mappatura.

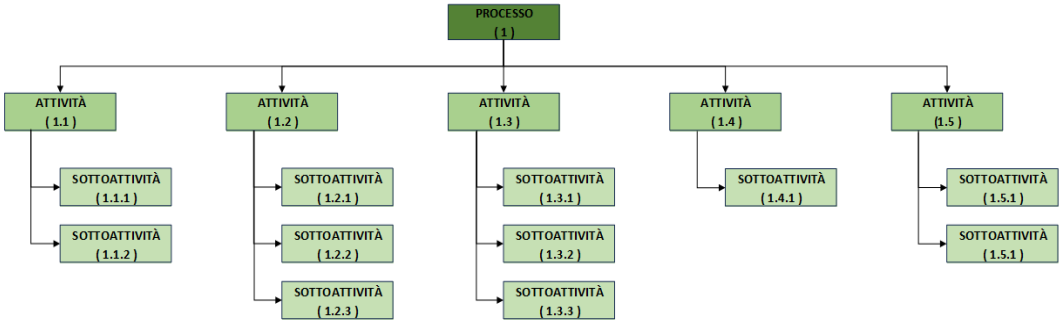


Figura 1.6: esempio di Activity Breakdown Structure

1.4.2 Diagramma SIPOC

Strumento che permette di ottenere una panoramica di alto livello sull'ambito del processo. Proprio le lettere che compongono la parola SIPOC danno l'indicazione su quali aspetti saranno evidenziati:

- Supplier: coloro che forniscono gli input per le diverse attività. Possono essere supplier interni o esterni e fornire input materiali o informativi;

- Input: corrispondono a informazioni, materie prime, dati, semilavorati e qualsiasi altra risorsa sia necessaria per lo svolgimento di un'attività;
- Process: si intende il processo vero e proprio. In questa sezione del grafico vengono indicate tutte le macro-fasi che lo compongono.
- Output: corrisponde alla sezione in cui vengono inseriti i risultati delle attività. Possono essere prodotti finiti, informazioni, materie prime, dati, ecc.
- Customer: sono i destinatari degli output. Anche in questo caso possono essere interi o esterni all'organizzazione.

Tutte queste informazioni possono essere reperite dall'incaricato alla rappresentazione grafica del processo tramite interviste agli *owner* dei processi in questione e presentate come in *figura 1.7*.

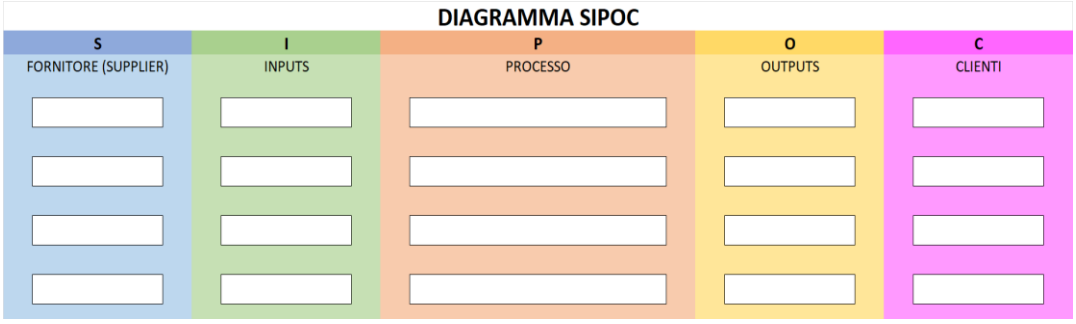


Figura 1.7: Struttura di un diagramma SIPOC

1.4.3 Flowchart

La flowchart è uno dei metodi più utilizzati per rappresentare i processi. Si tratta di un grafico nel quale attraverso una simbologia standardizzata è possibile mettere in collegamento fisico e temporale le varie attività. La simbologia utilizzata è quella che vediamo nella *figura 1.8*.

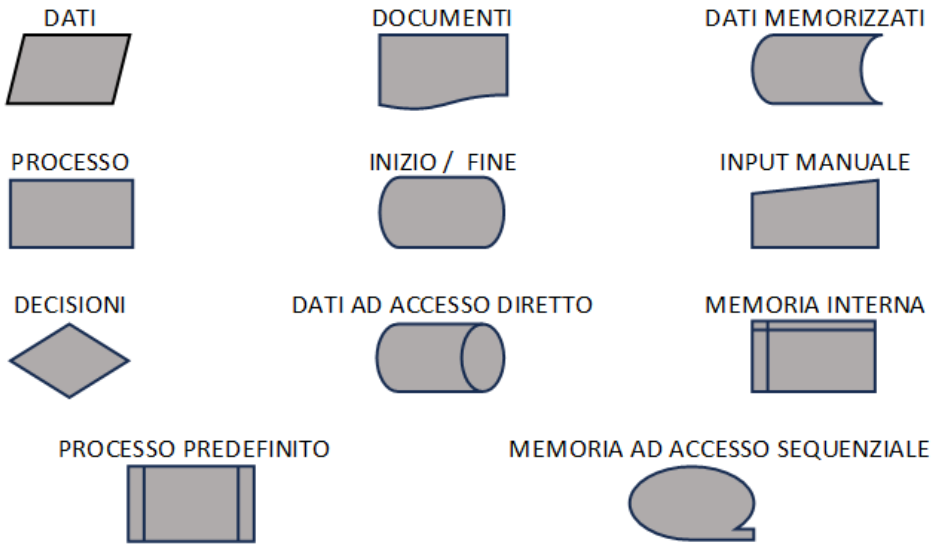


Figura 1.8: simbologia flowchart

Attraverso questa simbologia si possono realizzare sia rappresentazioni di alto livello sia molto dettagliate, in funzione del grado di dettaglio scelto dall'analista. Ne possiamo vede un esempio in *figura 1.9.*

Il vantaggio nel poter utilizzare una simbologia standardizzata è che l'analisi del diagramma di flusso diventa di semplice interpretazione per chiunque debba utilizzarlo. La realizzazione di una flowchart richiede un certo impegno nella raccolta di informazioni (soprattutto se si realizza un diagramma molto dettagliato), tuttavia risulta molto efficace per individuare eventuali problematiche nel susseguirsi delle attività.

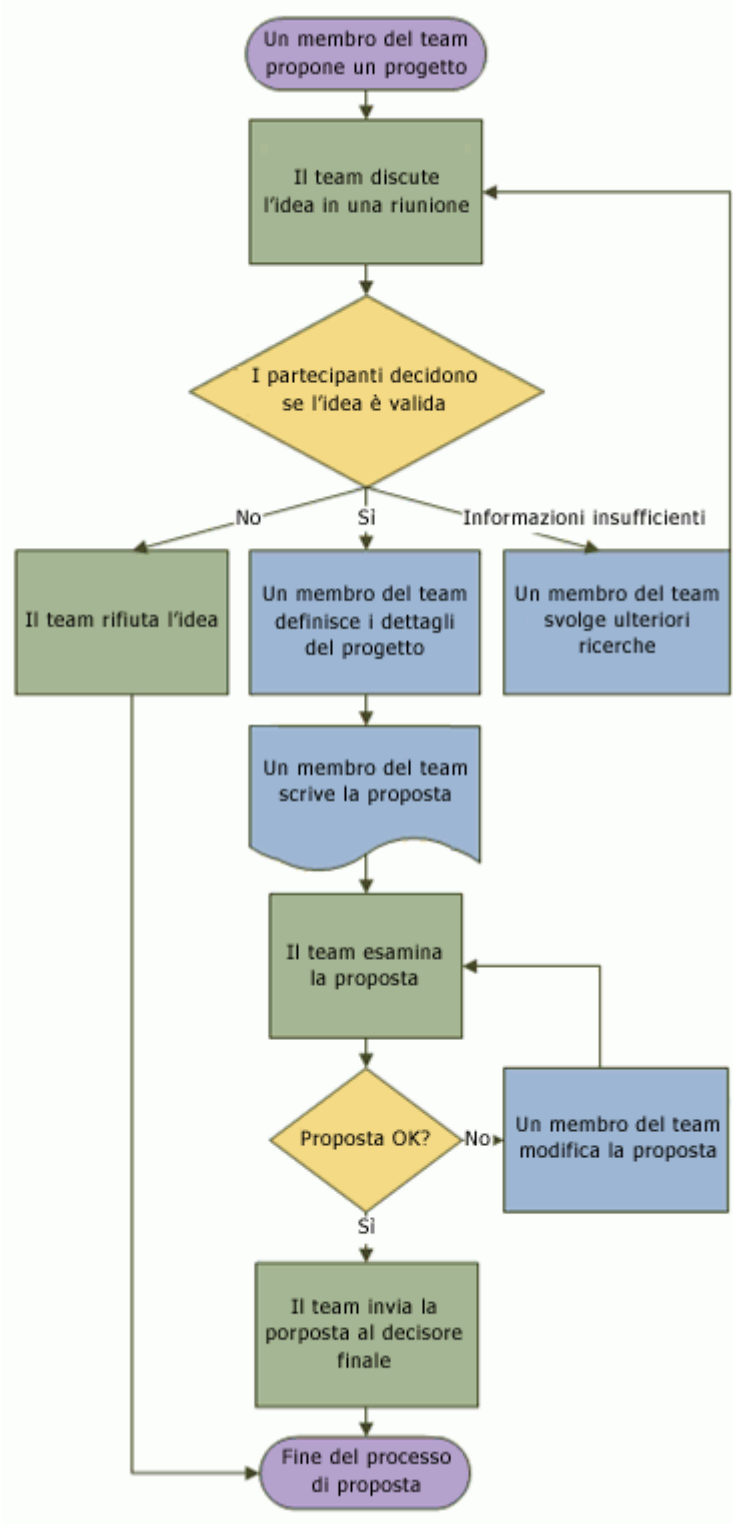


Figura 1.9: esempio di flow chart (support.microsoft.com, 08/09/2023)

1.4.4 Swimlane

Si tratta di un tipo di diagramma di flusso che combina le informazioni fornite dalla flowchart con informazioni su chi svolge le diverse attività. Si chiama *swimlane* perché il grafico viene suddiviso in sezioni che saranno dedicate alle funzioni (gruppi di lavoro o singoli operatori) coinvolte nel processo, come se fossero le corsie di una piscina, come in *figura 1.10*. Ogni corsia rappresenta una di queste funzioni, e al proprio interno saranno collocate solo le attività inerenti ad essa. Le attività vengono collegate tra loro in modo tale da seguire una linea temporale oltre che logica, e per ogni attività si può utilizzare la simbologia standard per evidenziare input, output, documenti e dati richiesti e generati. La divisione in corsie fornisce una maggiore chiarezza espositiva rispetto ad altri strumenti di mappatura.

È uno strumento molto utile per individuare ridondanze e sprechi all'interno dei processi come, ad esempio, funzioni diverse che svolgono la stessa attività o passaggi multipli e non necessari tra funzioni. Inoltre, è utile per rendere evidente a tutti gli attori del processo e a chiunque studi il grafico quali sono le attività da chi vengono svolte.

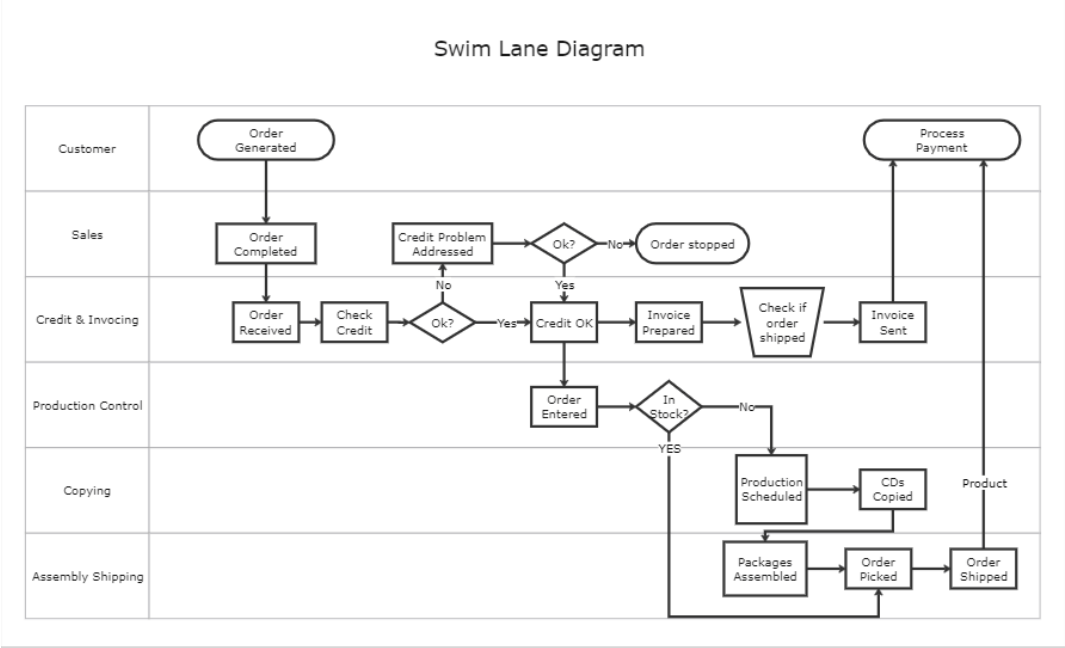


Figura 1.10: esempio di swimlane (www.edrawsoft.com, 08/09/2023)

Prima di realizzare una swimlane è possibile realizzare una *matrice delle responsabilità*, che permette di individuare quali corsie utilizzare.

1.4.5 Matrice delle responsabilità

La matrice delle responsabilità, *figura 1.11*, è uno strumento molto utile per la realizzazione dei diagrammi di flusso in quanto permette di identificare quali sono i ruoli e di chi sono le responsabilità all'interno dei processi. Questa matrice è anche conosciuta come *matrice RACI: Responsible, Accountable, Consulted, Informed*. Questi quattro termini indicano le quattro diverse posizioni che un attore del processo può avere rispetto ad una specifica attività:

- Responsable: è il responsabile esecutivo, colui che ha la maggior importanza a livello strategico e operativo. Sarà colui che svolgerà l'attività e che assegnerà le altre lettere dell'attività. Il termine responsabile in questo caso si riferisce ad un vero e proprio operativo, e non ad una figura manageriale;

- Accountable: è il supervisore, il responsabile dell'approvazione del lavoro svolto. Tendenzialmente è un ruolo affidato ad una figura manageriale, sarà colui che darà il via all'attività e la dichiarerà conclusa;
- Consulted: indica gli individui che vengono consultati durante lo svolgimento dell'attività;
- Informed: non sono attori coinvolti nel processo, ma saranno comunque informati di tutto ciò che succede e delle decisioni che vengono prese. Esempi sono stakeholders, clienti, partner, ecc.

È uno strumento molto utile in quanto permette di definire con chiarezza i compiti di ciascuno, di evitare che gli attori non si assumano le proprie responsabilità rispetto ad un task e di coinvolgere solo le persone strettamente necessarie.

MATRICE DELLE RESPONSABILITÀ

	PERSONE				
ATTIVITÀ	GIORGIO	MATTEO	ALICE	FABIO	MARTA
ATTIVITÀ 1	R	A	I		C
ATTIVITÀ 2	R	A			I
ATTIVITÀ 3	A	I	C	R	
ATTIVITÀ 4	A			R	C
ATTIVITÀ 5	A	C	R		I
ATTIVITÀ 6	I	C		R	A
ATTIVITÀ 7	A	I	C		R
ATTIVITÀ 8		I	C		R
ATTIVITÀ 9	R	A	I		C
ATTIVITÀ 10	A	R	I	I	C

Figura 1.11: matrice delle responsabilità

1.4.6 Value Stream Mapping

La Value Stream Map è una tecnica di mappatura del flusso del valore nata in Toyota negli anni ’80 e, ad oggi, uno dei più famosi e utilizzati strumenti di Lean Management.

“La VSM è uno strumento efficace e collaudato per valutare i processi aziendali esistenti e per riprogettarli sulla base dei concetti Lean” (Nash e Poling, 2008), inoltre può essere effettuata su vari livelli: si possono mappare singoli processi, famiglie di prodotti (*plant value stream*) o l’intera *supply chain* (*total value stream*).

Come spiegato da Nash e Poling (2008) un flusso di valore è il flusso del processo dal “punto di bisogno richiesto” alla “chiusura di tutte le attività” dopo la fornitura del prodotto. È uno strumento che permette di abbattere le barriere dipartimentali dal momento che, ad esempio:

- in un contesto aziendale il flusso di valore può essere definito come il flusso dal momento in cui si riceve un ordine a quando si consegna il prodotto e si riceve il pagamento;
- in produzione può essere definito dal momento in cui arrivano le materie prime a quando si spedisce il prodotto finito.

Questo strumento permette di evidenziare graficamente sia il processo che la comunicazione al suo interno, e per tale motivo è diventato uno dei più utilizzati nell’ambito del miglioramento dei processi.

In *figura 1.12* sono evidenziati i passaggi da effettuare per realizzare una VSM (vedasi Locker, 2008)

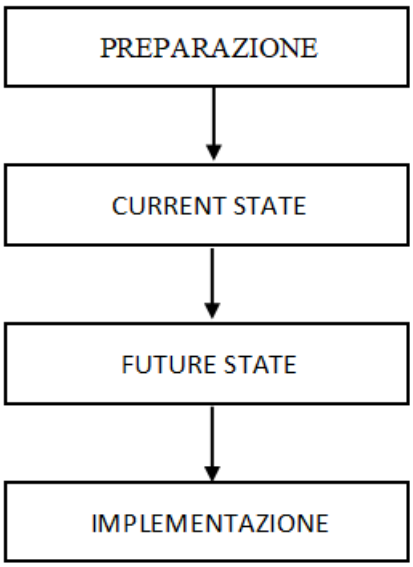


Figura 1.12: schema per realizzare una VSM

- Nella fase di preparazione, che è precedente a quella di mappatura, si individua la famiglia di prodotti oggetto d'analisi (è buona norma concentrare la mappatura su una o più famiglie di prodotti alla volta invece che su tutta l'azienda, perché fare una VSM richiede che i processi vengano parzialmente fermati) e si definisce il team incaricato;
- Viene fatta una mappa dello "stato attuale" (*current state*) secondo un modello standard universale come quello in *figura 1.13*. Durante questa mappatura bisogna concentrarsi sull'individuare eventuali sprechi[4], problemi di flusso, code, colli di bottiglia, vincoli, attività ripetitive, opportunità di miglioramento;
- Il team, a partire dall'analisi del *current state* e dei suoi difetti, disegna lo "stato futuro" *(future state*). Il *future state* indica come

[4] Nel mondo Lean vengono considerati 7 tipi di sprechi che devono essere individuati ed eliminati: sovrapproduzione, attese, trasporti, attività non a valore aggiunto, scorte, difetti, movimenti. Come spiegato da Locker (2008?) in molti nella comunità Lean considerano un ottavo spreco: il sottoutilizzo delle persone.

dovrà essere realizzato il processo in questione una volta eliminati i difetti trovati precedentemente;

- Infine va sviluppato un piano di implementazione per riuscire ad ottenere i benefici attesi dal *future state*.

Una VSM è divisa in tre zone (vedasi Locker, 2018):

- Il processo (flusso di produzione): è ciò che tipicamente corrisponde alle tecniche di mappatura, e corrisponde alla zona centrale della VSM. Deve sempre scorrere da sinistra verso destra, e le *sottoattività* vengono disegnate sotto il flusso principale in modo da separare le attività principali dalle fasi minori.
- La comunicazione (flusso di informazioni): corrisponde alla zona superiore della VSM, dove è possibile vedere tutte le comunicazioni presenti all'interno del flusso del valore. Normalmente la comunicazione va dal cliente al fornitore, tuttavia non è insolito rilevare una comunicazione che fluisce in ogni direzione.
- Tempi e distanze di percorrenza: nella zona inferiore della mappa si trovano delle linee temporali che permettono di comunicare dati quale il *lead time* del processo, il *tempo ciclo totale* e la *distanza di viaggio* attraverso il processo. Il *lead time* indica quanto tempo ci vuole in media per portare a termine tutto il lavoro, il *tempo ciclo totale* è la somma del tempo ciclo di ogni fase del processo, infine la *distanza di viaggio* indica la distanza fisica percorsa dal prodotto, dal lavoro o dalle persone che partecipano al processo.

In *figura 1.13* e *figura 1.14* vediamo un esempio di quanto detto.

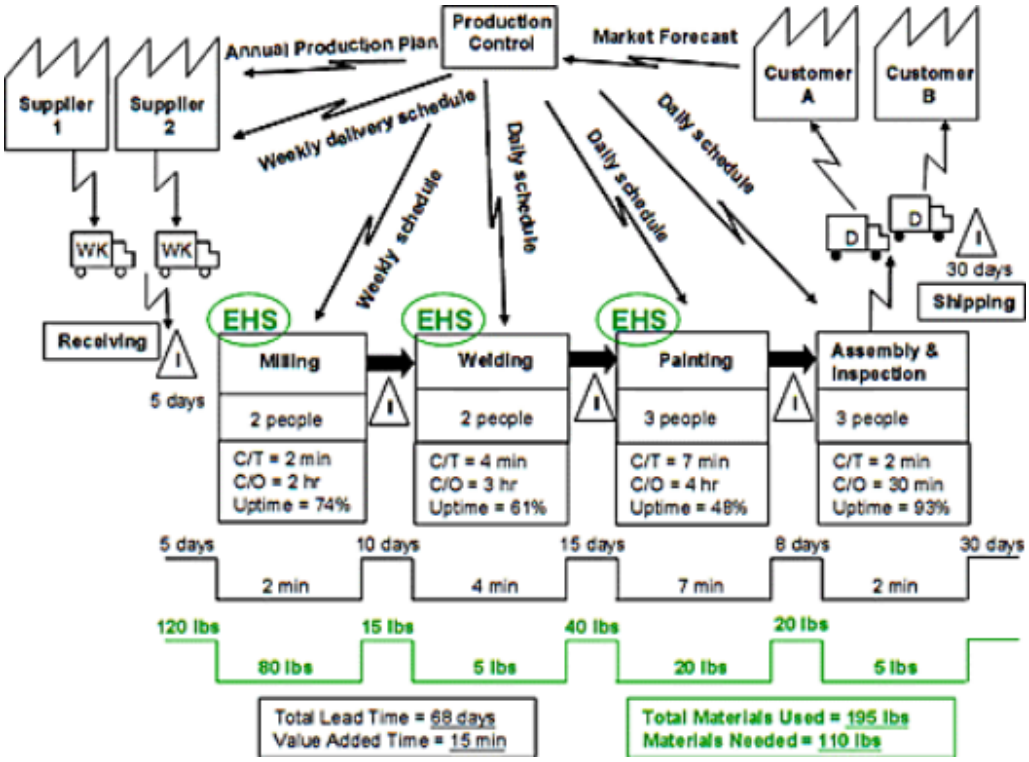


Figura 1.13: esempio di current state (www.leanmanufacturing.it, 28/09/2023)

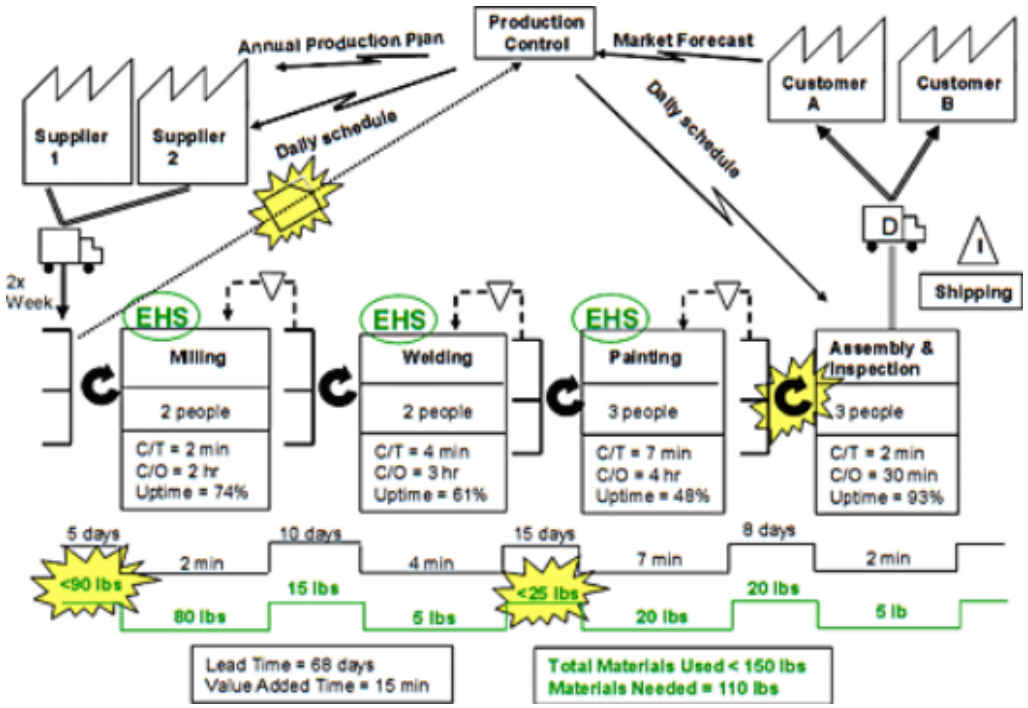


Figura 1.14: esempio di future state (www.leanmanufacturing.it, 28/09/2023)

Come evidenziato da queste due figure, per realizzare questo tipo di mappatura si deve utilizzare una simbologia standard, ovvero quella presente in *figura 1.15*:

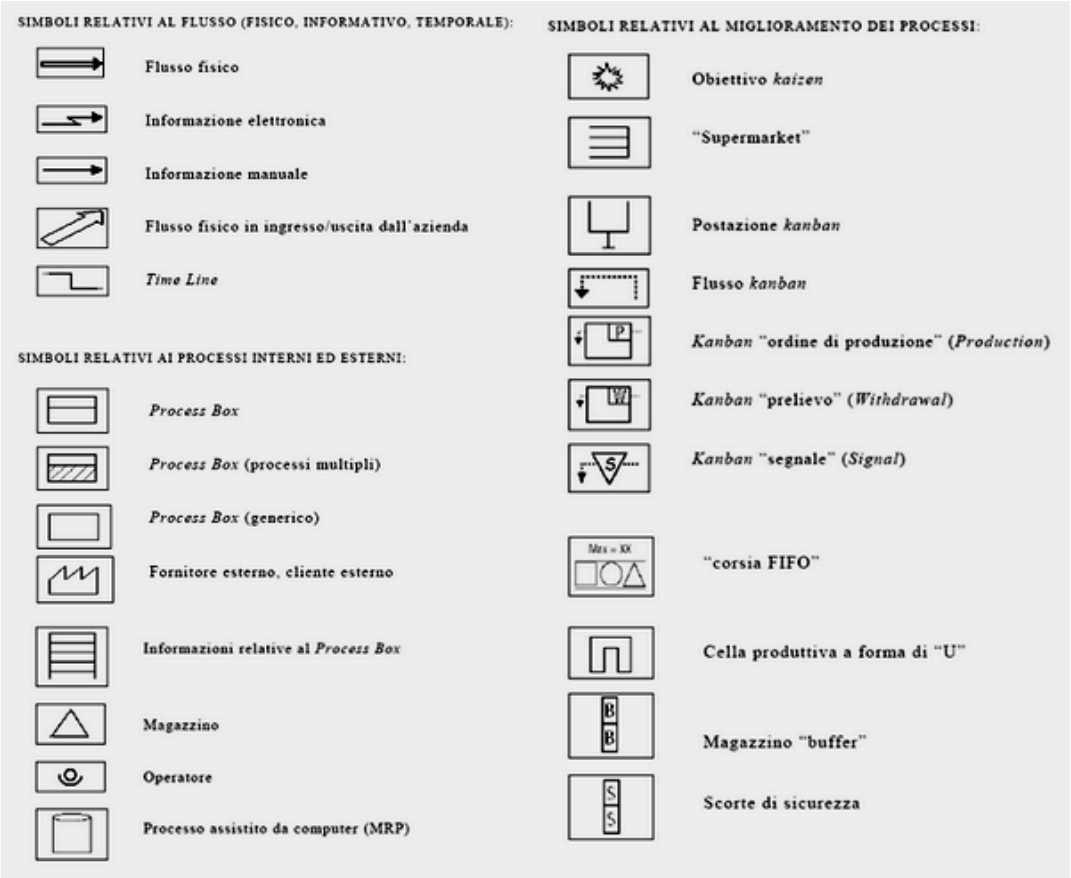


Figura 1.15: simbologia VSM (www.leanmaufacturing.it, 03/08/2023)

1.4.7 Makigami

Il *makigami* è uno strumento di mappatura nato in Giappone che permette di analizzare i tempi richiesti dalle diverse attività, il valore aggiunto (o meno) introdotto e le cause di eventuali difetti. È tipicamente usato per i processi di servizio, in particolar modo per quelli che coinvolgono numerosi attori.

Come illustrato da Chiarini (2010), per realizzare un *makigami* è opportuno seguire i seguenti accorgimenti:

- Coinvolgere persone che lavorano quotidianamente al processo in ogni sua fase;
- Raccogliere i dati necessari prima di iniziare la mappatura: tempi delle attività, problematiche, reclami, disservizi, non conformità;
- Inserire nel team incaricato della mappatura alcuni rappresentanti di clienti e fornitori interni ed esterni;
- Preparare una scaletta ben dettagliata delle attività per riuscire a svolgere la mappatura in massimo 7-8 giorni;
- Implementare le azioni di miglioramento subito dopo aver concluso il progetto.

Difatti, analogamente alla *Value Stream Mapping*, anche in questo caso il *Makigami* andrà compilato in due forme:

- *Current State*: come è strutturato il processo allo stato attuale;
- *Future State*: come si dovrà presentare una volta re-ingegnerizzato.

Figura 1.16: esempio di Makigami (www.gembaacademy.com, 28/09/2023)

Come illustrato in *figura 1.16,* il *Makigami* è uno strumento che consente di rappresentare attraverso un foglio di carta e dei post-it processi anche molto complessi. Tipicamente, viene suddiviso il foglio come in *figura 1.17*:

- Viene realizzata una corsia per ogni funzione che partecipa al flusso, e nella prima colonna di ogni riga vengono scritti i nomi di tali funzioni;
- Vengono realizzate ulteriori corsie dedicate ad analisi quali: tempo ciclo di ogni attività, lead time tra un'attività e l'altra, informazioni scambiate durante i task, sprechi e opportunità di miglioramento, indicatori per le attività a valore aggiunto (o non);
- Nelle corsie vengono applicati i post-it corrispondenti alle attività svolte, che devono essere rappresentate in ordine cronologico.

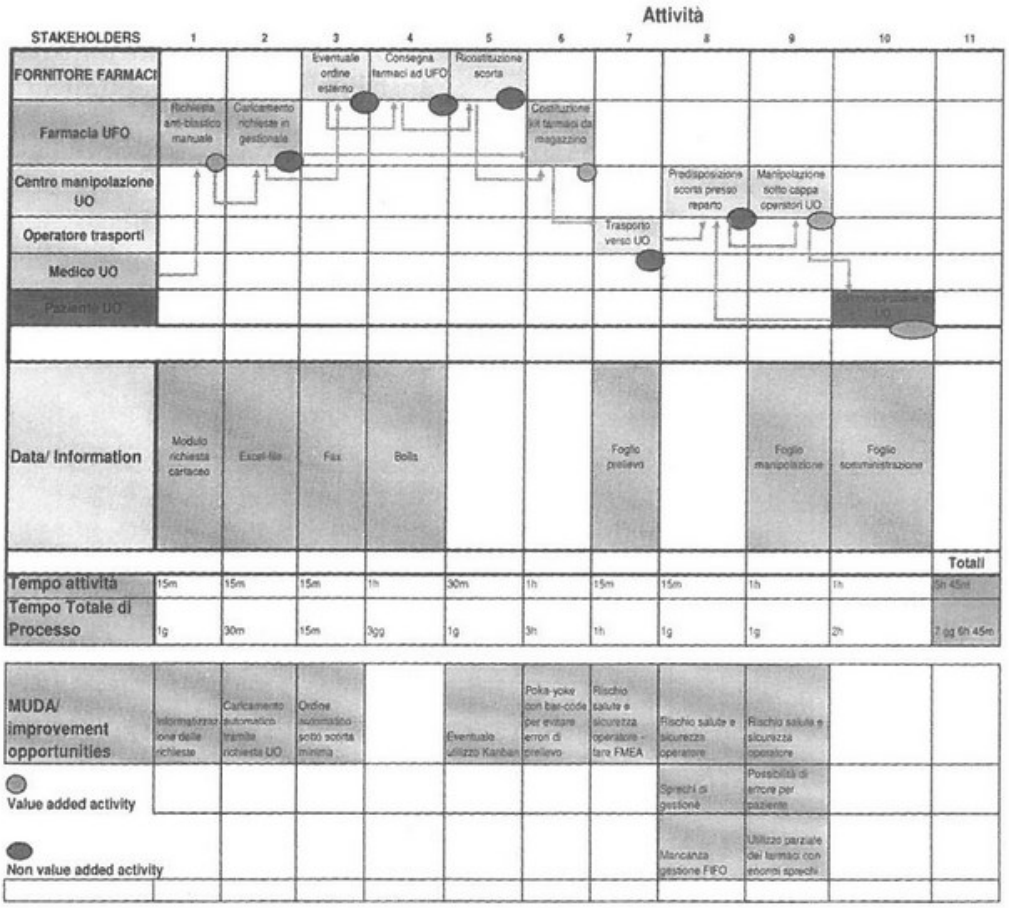


Figura 1.17: esempio di un Makigami (www.leanmanufacturing.it, 28/09/2023)

Vedremo nel dettaglio il funzionamento di questo strumento nel *capitolo 3*, poiché utilizzato per mappare il processo oggetto dell'elaborato.

1.4.8 Metric-Based Process Mapping

Citando gli inventori di questo strumento Martin e Osterling (2012): "la mappatura dei processi basata sulle metriche (MBPM) è una metodologia che consente ai team di miglioramento di eseguire il tipo di analisi dettagliata dello stato attuale, spesso necessaria per progettare miglioramenti a livello di processo". È uno strumento particolarmente

utile nelle organizzazioni che utilizzano la VMS poiché si possono sfruttare i risultati di una mappatura del flusso di valore, che studia il processo a livello “macro”, per analizzare parti di processo più nel dettaglio tramite la MBPM.

“Ad esempio, una mappa del flusso del valore può rivelare tempi di consegna eccessivamente lunghi o una produzione di scarsa qualità per un particolare processo. L'MBPM può rivelare le ragioni specifiche dei lunghi tempi di consegna o della scarsa qualità dell'output che la mappa dei flussi di valore ha rivelato.” continuano Martin e Osterling (2012).

L’MBPM combina elementi di altri strumenti di mappatura:

- la suddivisione in funzioni della *swimlane* che permette di vedere le relazioni interfunzionali;
- le analisi di tempo e qualità introdotte dalla VSM che aiutano ad evidenziare gli sprechi.

Come spiegato dagli autori, a differenza dei diagrammi di flusso questo strumento utilizza metriche che consentono di quantificare colli di bottiglia, sprechi, scarsa qualità e ritardi. Risulta quindi uno strumento utile quando il VSM rivela un’opportunità di miglioramento.

Per la sua realizzazione occorre coinvolgere tre persone chiave:

- sponsor esecutivo: Martin e Osterling sostengono di aver riscontrato che gli sforzi di miglioramento supervisionati da uno sponsor esecutivo ottengono generalmente risultati migliori. Risulta quindi importante far sponsorizzare la mappatura da un manager, il quale non dovrà essere sponsor solo figurativo bensì una figura attiva nel processo;

- facilitatore: le attività devono essere guidate da una persona imparziale ed esperta, interna o esterna all'azienda;
- campione del flusso di valore: una persona, tendenzialmente manager o direttore, responsabile del processo (quantomeno della maggior parte del processo) da migliorare. Non fa parte della mappatura vera e propria, ma deve essere consultata per conoscere a fondo il processo;
- caposquadra: serve a coordinare la logistica della mappatura e funge da riferimento. Deve essere coinvolta in tutti gli aspetti della pianificazione

Anche questo strumento prevede la realizzazione di un *current state*, un *future state* e un piano di lavoro eseguibile.

- current state: come prima cosa bisogna definire la fase iniziale e la fase finale del processo, in modo tale da definire con precisione la porzione oggetto d'interesse. Dopodiché, gli ideatori di questo strumento hanno previsto tre fasi per la mappatura dello stato attuale:
    1. nella prima fase il gruppo dovrà definire il funzionamento del processo: come avviene lo scambio di informazioni, tra chi, quali informazioni vengono scambiate e in che ordine;
    2. nella seconda fase il team definisce le metriche chiave, come ad esempio il *lead time*, il *process time*, la *percentuale di completamento* e la *percentuale di accuratezza*, si crea la *timeline* e si calcolano le metriche;
    3. nella terza fase si differenziano le attività tra *attività a valore aggiunto* e *attività non a valore aggiunto.*

In *figura 1.18* è presente la proposta fatta da Martin e Osterling su come rappresentare le diverse fasi del processo e quali informazioni inserire.

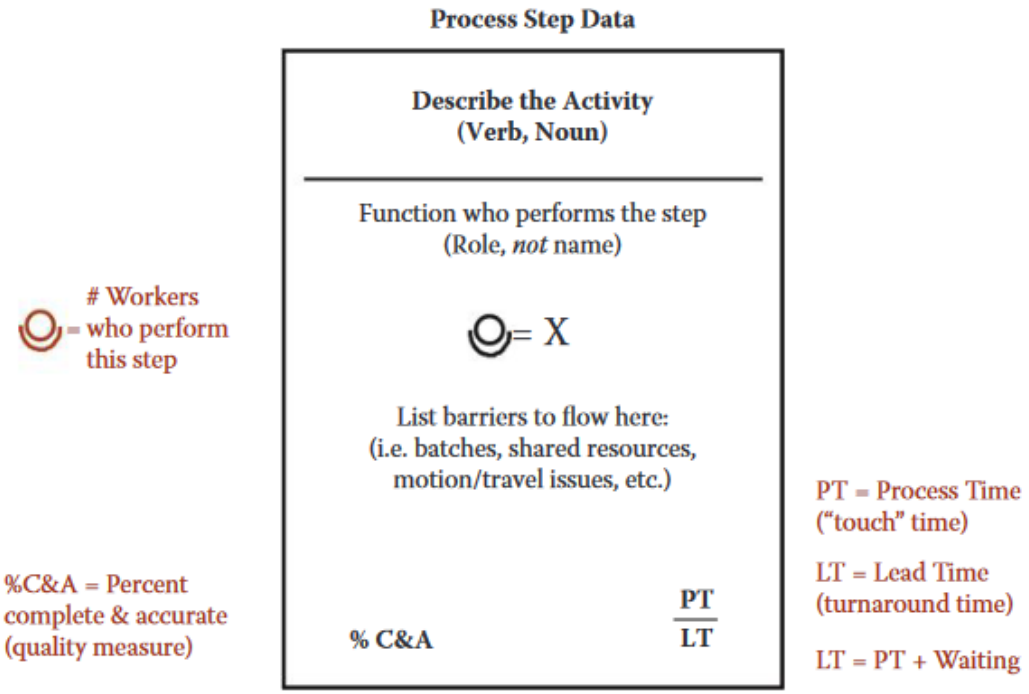


Figura 1.18: rappresentazione di un'attività nella MBPM (Martin e Osterling, 2012)

Guardando l'MBPM una volta completato si può definire il percorso critico (vedasi *figura 1.19*), ovvero il percorso dato dalle attività che richiedono più tempo, dal quale si può calcolare il *lead time* totale di processo.

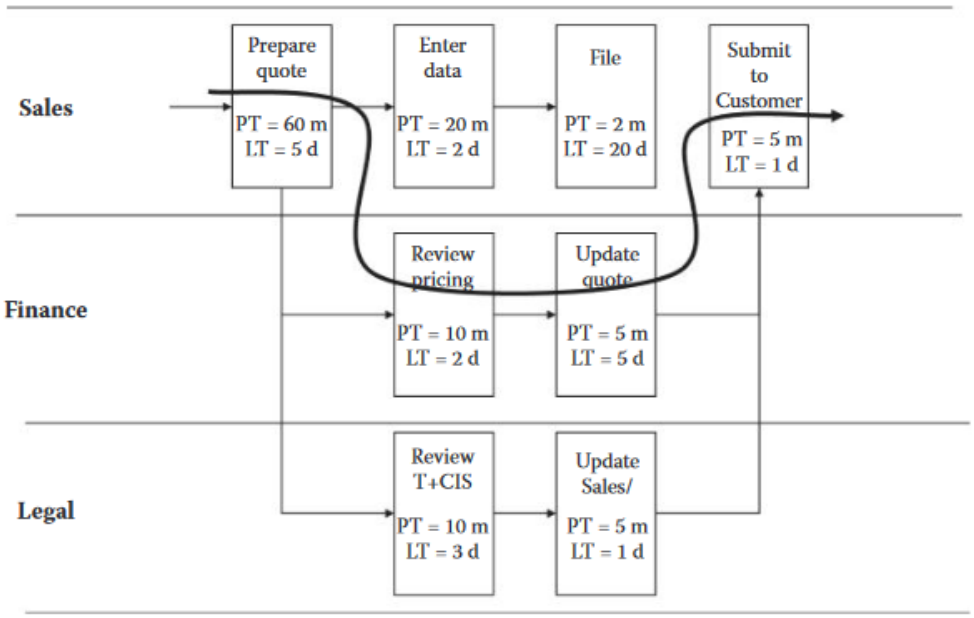


Figura 1.19: percorso critico nel MBPM (Martin e Osterling, 2012)

In *figura 1.20* è presente un esempio di mappatura MBPM con tutte le informazioni necessarie ad una realizzazione adeguata della matrice. Le etichette "VA" e "N" indicano rispettivamente le attività a valore aggiunto e le attività non a valore aggiunto.

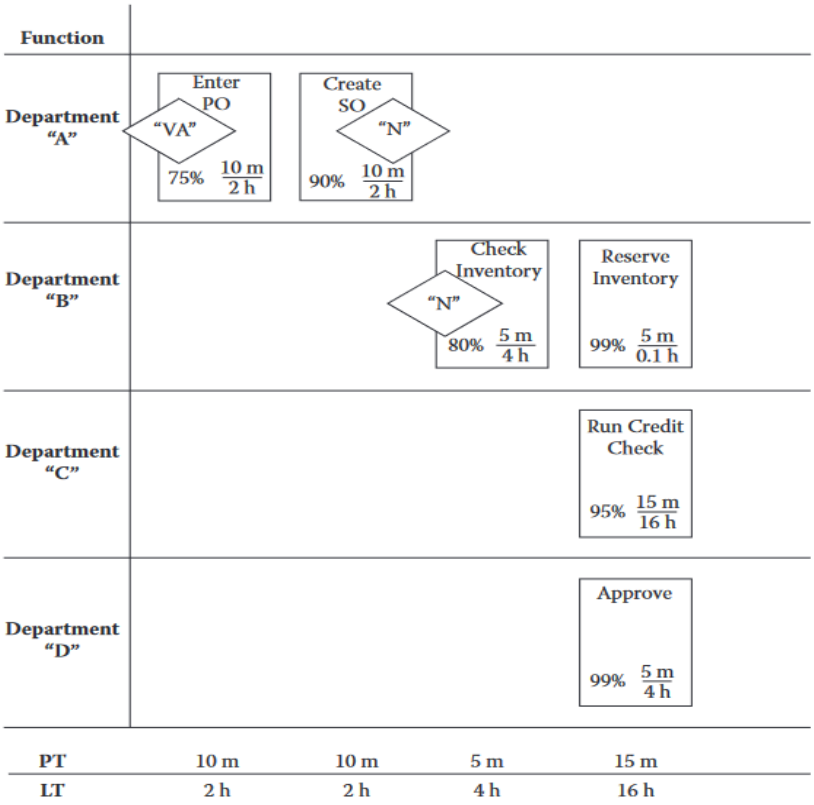


Figura 1.20: mappatura MBPM (Martin e Osterling, 2012)

- future state: una volta individuate le cause principali si procederà a progettare lo stato futuro. Secondo Martin e Osterling (2012) i principali miglioramenti si concentreranno sulla riduzione del *lead time*, sulla riduzione del *process time*, sul miglioramento della qualità dell'output e sull'eliminazione degli sprechi. La mappa dello stato futuro sarà realizzata con la stessa metodologia della precedente;
- piano di implementazione: il piano di implementazione è una matrice che conterrà tutte le contromisure e le informazioni necessarie ad attuare il processo di miglioramento. La matrice sarà strutturata come in *figura 1.21:*

Metrics-Based Process Mapping
Future State Implementation Plan

Process Name		Implementation Plan Review Dates	
Executive Sponsor			
Process Owner			
Mapping Facilitator			
Date Created			

Step #	Goal / Objective	Improvement Activity	Mode*	Owner	Implementation Schedule (weeks) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Date Complete

Approvals		
Executive Sponsor	Process Owner	Mapping Facilitator
Signature:	Signature:	Signature:
Date:	Date:	Date:

* Mode = JDI (Just-do-it), KE (Kaizen Event), PROJ (Project), or RPE (Rapid Planning Event)

Figura 1.21: piano di attuazione dello stato futuro (Martin e Osterling, 2012)

Come detto precedentemente, questi sono solo alcuni degli strumenti di mappatura che possono essere utilizzati.

Da una corretta mappatura e un'adeguata rappresentazione grafica è possibile comprendere come è strutturato un processo, come viene creato valore al suo interno, quali sono gli input necessari al suo svolgimento, come si relazionano le attività che lo compongono e quali sono gli elementi critici.

Inoltre, la mappatura dei processi è uno strumento importantissimo per evidenziare ed approfondire le opportunità di miglioramento "nascoste" all'interno dei progetti, e che, come discusso nel prossimo capitolo, se sfruttate possono permettere alle organizzazioni di raggiungere livelli di efficienza ed efficacia più elevati.

Capitolo 2

Il miglioramento dei processi aziendali

Dopo aver compreso cosa sono i processi, quali tipologie si possono trovare e come mapparli, è necessario comprendere come possono essere migliorati.

In questo capitolo verranno esposti i diversi approcci e le diverse filosofie di miglioramento utilizzate nel mondo dei processi aziendali con i relativi strumenti.

Inizialmente si discuterà il concetto di miglioramento, poi si analizzeranno i due approcci più famosi ed utilizzati: il *miglioramento radicale* e il *miglioramento continuo.* Infine, verranno esposti ulteriori metodi quali il *Six Sigma* e il *Totaly Quality Management.*

2.1 Cosa si intende per miglioramento dei processi aziendali

"Reingegnerizzazione - Un'operazione sistematica per ricominciare e reinventare il modo in cui un'azienda, o un processo aziendale, svolge il proprio lavoro per supportare meglio la missione di un'organizzazione

e ridurre i costi delle operazioni. Si tratta di un ripensamento fondamentale e di una riprogettazione radicale dei processi aziendali per ottenere miglioramenti drastici nelle misure critiche delle prestazioni, come i costi, il servizio e la velocità." (Hammer e Champy, 1993)

"Lo scopo della gestione è il miglioramento continuo del processo e quindi l'aumento dell'efficienza e dell'efficacia, nonché della soddisfazione del cliente, e la diminuzione dei difetti, dei costi e del time-to-market" (Sinibaldi, 2009)

Queste due citazioni esprimono a pieno l'importanza e gli obiettivi di un'operazione di miglioramento di un processo aziendale; tuttavia, si può notare come il miglioramento stesso sia descritto in maniera profondamente diversa nei due casi.

Questo è dovuto al fatto che, come vedremo, non esiste un unico modo per riorganizzare i processi, ma vi sono diversi strumenti e diverse filosofie. Ogni azienda in base alla propria condizione e alle proprie necessità dovrà individuare la via migliore per portare dei benefici tramite i processi di miglioramento.

Riorganizzare i processi risulta fondamentale per le aziende per mantenere alta la competitività nel mercato, perché "in un mondo in cui l'apertura di nuovi mercati crea continuamente nuove opportunità e nuovi rischi e la congiura socio-economica è instabile, è importante per un'azienda saper prevedere e adattarsi al cambiamento. Occorrono velocità e precisione per essere sempre in grado di stare al passo con i tempi e competere con la concorrenza" (Sinibaldi, 2009).

Il miglioramento dei processi è strettamente legato alla loro conoscenza: un'adeguata mappatura diventa di notevole importanza, poiché, come visto nel primo capitolo, ci permette di comprendere come essi siano strutturati e quali siano i reali problemi su cui intervenire.

I miglioramenti apportabili possono riguardare:

- Efficienza: la capacità di un processo di utilizzare solo le risorse strettamente necessarie;
- Efficacia: la capacità di un processo di raggiungere il proprio obiettivo;
- Eliminazione o riduzione degli sprechi;
- Miglioramento delle prestazioni, come la velocità o la qualità dell'output.

Per quanto concerne il miglioramento delle prestazioni di un processo[5], Slack et al. (2019) spiegano che "il gap tra la performance attuale di un'organizzazione o di un processo e quella che desidera ottenere è il driver principale di qualunque iniziativa di miglioramento. Ma per sfruttare il gap come driver di miglioramento, bisogna affrontarlo in maniera formalizzata, stabilendo in che cosa non si soddisfano i target, e in quale misura".

Di conseguenza sono nate diverse soluzioni per guidare le organizzazioni attraverso i progetti di miglioramento, come il *total quality management* (TQM), il *Six Sigma*, il *Business process reengineering* (BPR) e la produzione snella.

[5] Le cinque prestazioni di un processo sono: qualità, velocità, affidabilità, flessibilità, costo.

Una volta individuato l'obiettivo del miglioramento, occorre decidere quale tipo di approccio adottare. Come indicato da Slack et al. (2019) "esistono due approcci standard che riflettono due filosofie diverse ed in qualche misura opposte: il *miglioramento radicale* e *miglioramento continuo*".

2.2 Approcci al miglioramento

Come detto precedentemente, i due approcci tipici usati dalle organizzazioni per affrontare i progetti di miglioramento dei processi sono il *miglioramento continuo* e il *miglioramento radicale*.

Come spiegato da Slack et al. (2019) tali approcci presentano differenze sostanziali, tuttavia non sono esclusivi tra loro e possono essere entrambi validi per ogni tipologia di processo, pur in momenti e situazioni diverse.

2.2.1 Miglioramento radicale

Il miglioramento radicale dei processi promuove un cambiamento sostanziale dei flussi di lavoro di un'organizzazione, come la reingegnerizzazione di un processo, l'acquisto di un nuovo macchinario, il cambiamento di un top manager. Si tratta di miglioramenti di tipo *top*-down che tipicamente necessitano di investimenti importanti per essere portati a termine, e possono comportare dei cambiamenti nei prodotti (o servizi) o nella tecnologia di processo.

Graficamente i miglioramenti radicali possono essere rappresentati in un diagramma tempo/prestazioni (come quello in *figura 2.1*) come dei veri e propri gradini che, quando avvengono, cambiano istantaneamente il livello delle prestazioni interessate.

In realtà, come spiegato da Slack et al. (2019), quello che avviene affidandosi solo al miglioramento radicale ha l'andamento rappresentato dalla linea grigia del grafico: il miglioramento dovuto ad un'iniziativa di questo tipo non porta mai al livello di prestazioni pronosticato; bensì risulterà sempre un po' più basso. Inoltre, ci vorrà del tempo perché tali innovazioni vengano comprese ed accolte all'interno dell'organizzazione; quindi, anche a livello temporale, il miglioramento non sarà istantaneo come rappresentato nel caso ideale, bensì avverrà con un certo ritardo.

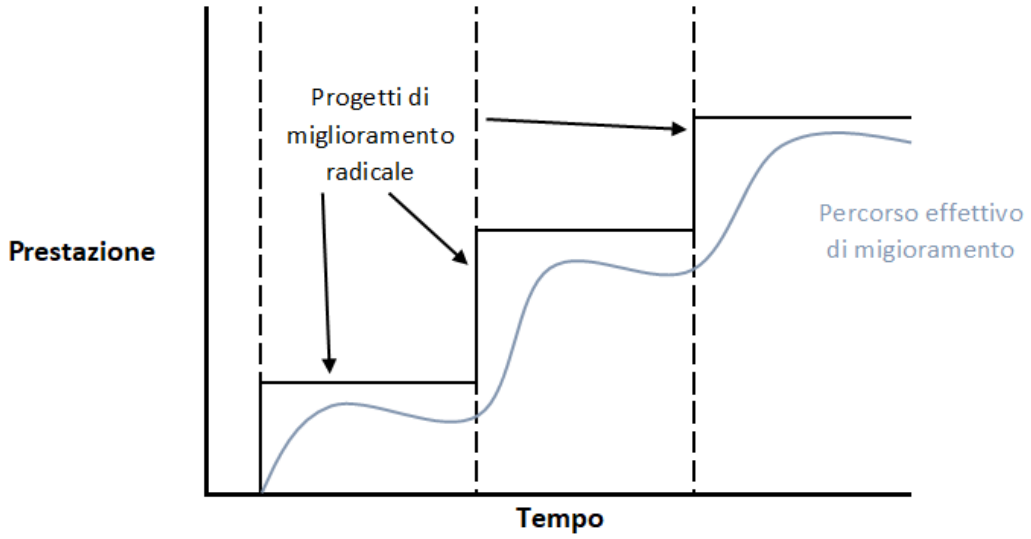


Figura 2.1: impatto del miglioramento radicale

Un approccio tipico del miglioramento radicale è il *Business process reeingineering* (BPR), che viene definito come: "il ripensamento

fondamentale e la riprogettazione radicale dei processi di business per ottenere dei miglioramenti sostanziali in indicatori critici di performance, come il costo, la qualità, il servizio e la velocità" (Hammer e Champy, 1993).

Tale approccio ha come obiettivo quello di aumentare la competitività dell'azienda nel mercato migliorando in modo netto le prestazioni di un processo o eliminando possibili ostacoli alla sua corretta esecuzione. Kontio (2007) ha appunto definito il BPR come uno strumento tramite il quale "i processi vengono sviluppati per massimizzare il potenziale di un'organizzazione".

L'impatto che può avere un progetto di *Business Process Reengineering* su un processo aziendale può essere colto dalle parole di Setegn et al. (2013) che descrivono il BPR come "strumento di gestione basato sui processi in grado di riprogettare o sostituire i processi inefficienti, a seconda delle esigenze, con un risultato rivoluzionario".

I motivi che possono guidare le aziende a cambiamenti radicali delle proprie attività possono essere i più disparati, ma secondo Habib e Shah (2013) e O'Neill e Sohal (1999) possono essere riassunti nella concorrenza (locale e globale), nella diversificazione dei clienti e nei rapidi cambiamenti tecnologici. Le aziende che non effettuano cambiamenti per adeguarsi al mutamento dei mercati sono destinate ad uscire dalla competizione; pertanto, i progetti di miglioramento non solo permettono alle organizzazioni di sfruttare al meglio i propri processi, ma sono necessari per la loro sopravvivenza.

Si possono evidenziare i principi base del BPR attraverso quanto espresso da Hammer (1990), che li riassume così:

- È necessario ripensare i processi di business organizzandoli attorno al naturale flusso di informazioni, materiali o clienti. Non bisogna progettare il processo a partire dai compiti, bensì dai risultati;
- il ripensamento radicale e completo del processo deve avere come obiettivo il netto miglioramento delle performance;
- dare il processo in gestione a chi ne utilizza l'output. È inoltre importante capire se i clienti interni possono auto fornirsi in modo tale da eliminare eventuali dipendenze tra le funzioni dell'organizzazione;
- collocare i punti di decisione dove si effettua il lavoro. Bisogna cercare di ricondurre all'unità chi svolge il lavoro da chi lo controlla e lo gestisce, invece di effettuare separazioni.

Uno dei concetti fondamentali cui si basa il BPR è che il processo deve essere orientato al cliente, ossia deve essere definito e progettato sulla base delle esigenze di chi ne sarà il fruitore (Ongaro 2001).

Dai principi espressi da Hammer si evince come una delle soluzioni maggiormente adottate nell'ambito BPR sia l'organizzazione dei processi attorno ai risultati e ai bisogni dei clienti, abbandonando man mano la logica per funzioni. La *figura 2.2* illustra graficamente questo concetto.

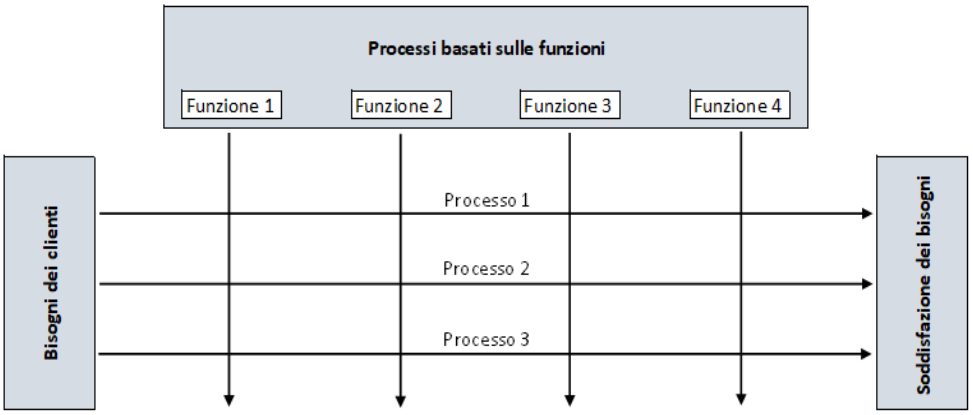


Figura 2.2: organizzazione dei processi in funzione dei bisogni

Nella pratica, le fasi più importanti per l'introduzione del BPR nei processi vengono riassunte da Serpelloni et al. (2002) come:

- La creazione di gruppi di lavoro (uno o più) che opportunamente addestrati seguano la fase di avviamento e di sviluppo di questa nuova tecnica;
- l'individuazione dei bisogni dell'utenza per la definizione degli obiettivi che si intendono raggiungere attraverso questo progetto;
- la classificazione dei processi e l'individuazione delle fasi in cui il cliente è presente nel processo;
- la categorizzazione delle singole attività sulla base delle seguenti categorie:
  a. valore aggiunto per il cliente;
  b. valore aggiunto per l'azienda;
  c. non a valore aggiunto;
- la reingegnerizzazione del processo: questa fase deve essere realizzata con azioni migliorative che vanno ad agire sulle modalità di svolgimento delle singole attività, sull'eliminazione

delle interfacce per il passaggio delle informazioni e dei colli di bottiglia, sullo sviluppo di processi in parallelo e non in serie;
- la ricerca di tecniche che consentano di diminuire i rischi legati all'introduzione di sistemi di process reengineering.

I progetti di Business Process Reengineering possono essere realizzati su più livelli:

- livello macro: vengono coinvolte diverse unità organizzative e la riprogettazione può causare delle modifiche anche nell'organigramma;
- livello micro: il processo oggetto di miglioramento riguarda un'unica unità organizzativa;
- livello trasversale: sono interessate al cambiamento più unità organizzative coinvolte in modo trasversale. Esempi riguardano i sistemi informativi, che regolano il flusso di informazioni lungo tutta l'azienda.

Prima di avviare un progetto di reingegnerizzazione è però fondamentale individuare i processi che si prestano a miglioramenti di questo tipo. Per farlo bisogna saper riconoscere quelli che vengono definiti *trigger points*, ovvero le situazioni che permettono di individuare la necessità di un importante miglioramento. In *figura 2.3* sono presenti alcuni esempi di *trigger points*.

N	Trigger points	Obiettivo
1	Necessità di aggiornare processi obsoleti da un punto di vista tecnico/scientifico	Aumento dell'efficacia
2	Adeguare l'offerta alle nuove richieste del cliente	Soddisfazione del cliente
3	Ridurre il lead time	Aumento dell'efficienza

Figura 2.3: esempi di trigger points

Riassumendo, è possibile rappresentare il Business Process Reengineering con lo schema di Serpelloni et al. (2002) in *figura 2.4* in cui vengono riassunte tutte le fasi e le attività da svolgere per effettuare correttamente la reingegnerizzazione di un processo aziendale.

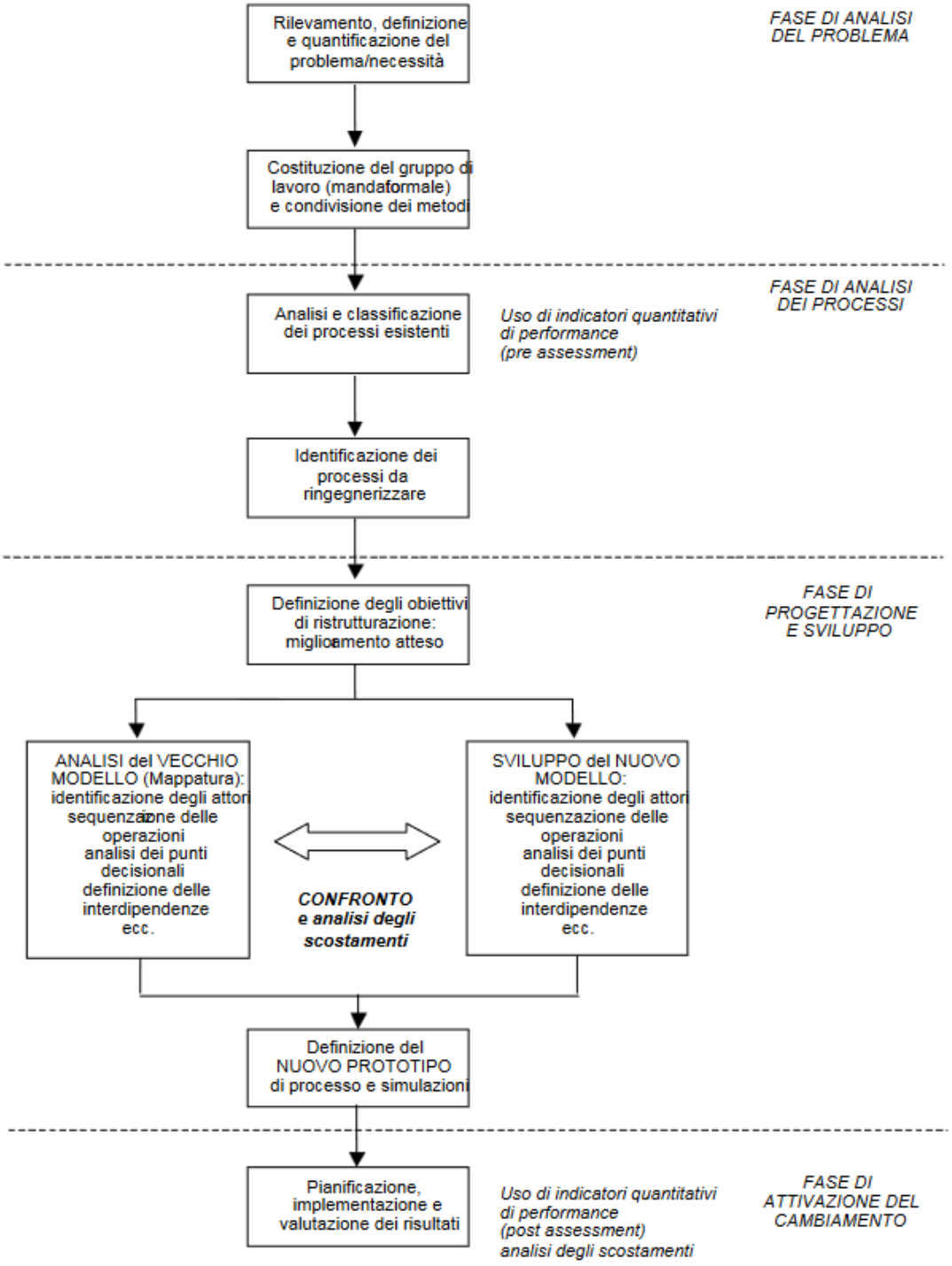


Figura 2.4: principali fasi di BRP (Serpelloni et al. 2002)

2.2.2 Miglioramento continuo

Il miglioramento continuo come approccio aziendale è stato introdotto per la prima volta in Toyota nel secondo dopoguerra e si basa sul concetto che il miglioramento deve avvenire tramite una serie infinita di piccole revisioni e modifiche ai processi esistenti.

È uno degli aspetti chiave della filosofia Lean, nella quale è comunemente chiamato con il termine giapponese *kaizen*: "*Kaizen* significa 'miglioramento'. Inoltre significa miglioramento nella vita personale, nella vita famigliare, nella vita sociale e nella vita lavorativa. Con riferimento all'ambiente di lavoro, *kaizen* significa miglioramento continuo che coinvolge tutti quanti, manager e lavoratori" (Masaki Imai, 1986).

Ciò sta a significare che questo approccio si oppone al concetto che il miglioramento debba provenire "dall'alto", come nel caso del miglioramento radicale. Infatti, alla base del miglioramento continuo c'è l'idea che debbano essere proprio i dipendenti coinvolti nei processi a proporre continuamente dei piccoli possibili miglioramenti, come ad esempio "modificare il modo di posizionare un prodotto su una macchina per ridurre il tempo di attrezzaggio, o semplicemente la sequenza delle domande quando si raccoglie una prenotazione alberghiera" (Slack et al. 2019).

Il vero vantaggio di questo approccio non riguarda le attività di miglioramento in sé (perché come si può notare dall'esempio di Slack et al. si tratta di attività che non portano dei grossi cambiamenti nel processo) bensì il fatto che ognuna di queste proposte può essere immediatamente seguita da un'altra.

Infatti "ciò che conta non è il tasso di miglioramento; è lo slancio del processo di miglioramento. Non importa se i miglioramenti successivi sono di entità limitata: la cosa importante è che tutti i mesi (o tutte le settimane, tutti i trimestri, ecc., quale che sia il periodo di riferimento) ci sia stato effettivamente qualche miglioramento. Il miglioramento continuo non si crea sempre naturalmente" (Slack et al. 2019).

Il modello più comunemente usato nel miglioramento continuo è il *ciclo del miglioramento*, modello che incarna l'idea di poter rappresentare questo approccio come un'infinita messa in discussione dello stato attuale.

Nonostante esistano numerose tipologie di *cicli di miglioramento*, possono essere ricondotti ai due più conosciuti e usati: il ciclo PDCA (anche conosciuto come ciclo di Deming) e il ciclo DMAIC. Entrambe le procedure mettono in successione delle fasi che permettono di strutturare e implementare l'attività di miglioramento.

Il ciclo PDCA (*figura 2.5*) è composto da 4 fasi:

- *Plan* (pianificazione): la prima fase consiste nell'effettuare un'analisi della problematica in esame e nella raccolta di dati utili alla stesura di un piano per la risoluzione della criticità;
- *Do* (esecuzione): in questa fase si mette in pratica il processo di miglioramento teorizzato precedentemente e si raccolgono i dati necessari per la fase successiva;
- *Check* (verifica): la fase di verifica consiste nel controllare i dati raccolti precedentemente per analizzare in maniera quantitativa il miglioramento ottenuto. Nel caso in cui sia necessario apportare delle correzioni, è in questa fase che vengono valutate;

- *Act* (agire): in questa fase se il miglioramento ha portato i risultati sperati viene standardizzato, altrimenti se il progetto ha fallito viene formalizzato quanto appreso.

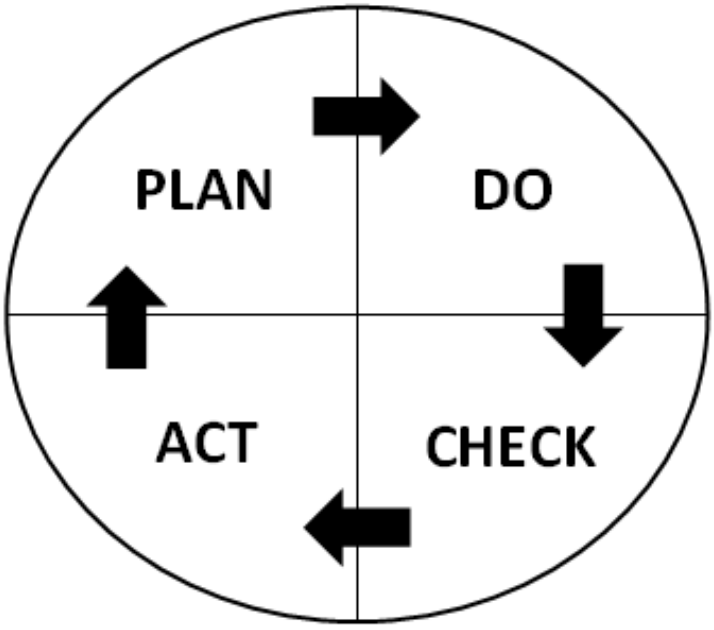


Figura 2.5: ciclo PDCA

Il ciclo DMAIC (*figura 2.*6) è composto da 5 fasi:

- *Define* (definizione): si inizia il ciclo descrivendo il problema e l'obiettivo del progetto;
- *Measure* (misurazione): occorre definire in modo chiaro qual è il problema per poterlo validare e capire l'effettivo beneficio nel risolverlo. Per fare ciò è necessario utilizzare dati analitici, e spesso si ricorre al metodo *Six Sigma* che permette di ottenere dati empirici.
- *Analyze* (analisi): in questa fase vengono indagate le cause profonde del problema. Inizialmente vengono fatte delle ipotesi che poi, basandosi sui dati raccolti nella fase precedente, vengono confermate (o meno) rivelando le vere cause.

- *Improve* (implementazione): in questa fase si sviluppano delle idee per risolvere le cause indagate precedentemente. Queste soluzioni vengono testate fino ad individuare quelle che sembrano poter funzionare e che verranno implementate.
- *Control* (controllare): una volta migliorato il processo bisogna assicurarsi che il miglioramento permanga nel tempo.

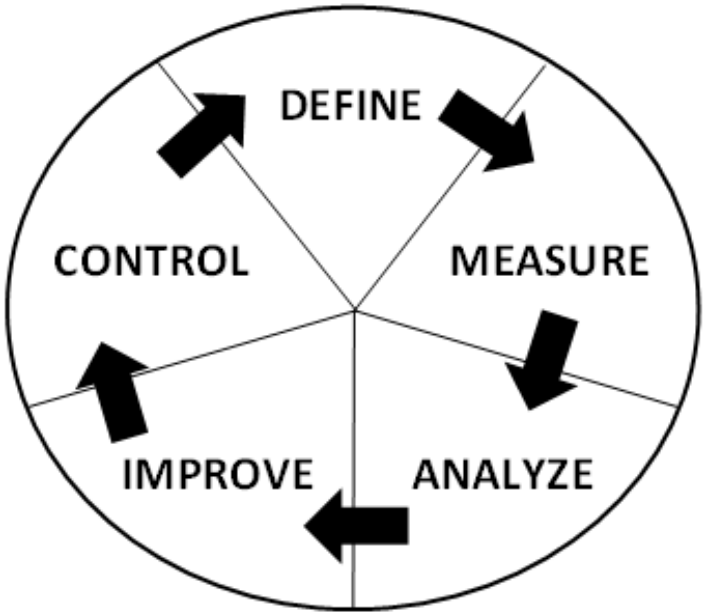


Figura 2.6: ciclo DMAIC

Come spiegato da Slack et al. (2019) la peculiarità di questo strumento è che "non si ferma mai": una volta terminato un ciclo bisogna quanto prima iniziarne uno nuovo. Perché il miglioramento continuo funzioni è fondamentale che tutti condividano questa filosofia e che, di conseguenza, diventi parte integrante del lavoro quotidiano di ciascuno.

2.3 Metodi di miglioramento

Ci sono molti altri metodi, approcci e strumenti per gestire la qualità e migliorare i processi aziendali. Esistono sistemi gestionali che puntano sul miglioramento dei processi per raggiungere i propri obiettivi e strumenti che permettono di individuare i migliori progetti da mettere in atto. I prossimi paragrafi riguarderanno i più conosciuti ed utilizzati.

2.3.1 Total Quality Management

Il *Total Quality Management* (TQM) è un sistema di gestione della qualità basato sul fatto che tutti i dipendenti di un'azienda puntino continuamente a migliorare il proprio lavoro per raggiungere l'obiettivo ultimo della soddisfazione del cliente. La ISO del 1994 dà la seguente definizione: "TQM come metodo di governo di un'organizzazione incentrato sulla qualità, basato sulla partecipazione di tutti i suoi membri, che mira al successo a lungo termine, ottenuto attraverso la soddisfazione del cliente e che comporta benefici per tutti i membri dell'organizzazione e per la collettività".

Essendo basato sulla filosofia del miglioramento continuo, il TQM utilizza anche i relativi strumenti: uno degli elementi chiave individuati da Ishikawa[6] è la prevenzione di difetti e reclami, la quale deve essere svolta attraverso il ciclo PDCA.

[6] Kaoru Ishikawa fu un ingegnere giapponese noto per essere stato un innovatore nella gestione della qualità. È infatti considerato il padre del movimento giapponese della qualità.

Il Total Quality Management si basa su sei pilastri, anche dette le 6C: *Control, Culture, Commitment, Cooperation, Customer Focus e Continuous Improvement.*

Uno dei fondamenti del Total Quality Management risiede nel coinvolgimento di tutta l'organizzazione. Infatti, come spiegato da Slack et al. (2019) "un approccio totale alla qualità dovrebbe coinvolgere tutti i dipendenti dell'azienda. Le persone sono responsabili di una buona o cattiva qualità, e dipende da tutti produrre un servizio/prodotto di qualità. […] Tutti sono in grado di migliorare le proprie performance, e praticamente tutti sono in grado di aiutare i colleghi a migliorare le loro performance. Ignorare il potenziale insito di tutte le persone significa perdere una ricca fonte di miglioramento".

Tuttavia, un corretto approccio alla qualità non è sufficiente per rimanere all'interno degli standard qualitativi che ogni organizzazione definisce. Occorre quindi effettuare dei controlli per verificare che il livello di qualità sia adeguato.

Come esposto da Slack et al. (2019) per le aziende non è conveniente effettuare questi controlli sulla totalità degli articoli prodotti, bensì è più opportuno eseguire degli efficaci controlli a campione. Eseguire un controllo totale potrebbe essere pericoloso, troppo costoso e non garantirebbe comunque di individuare il 100% degli errori.

Il metodo comunemente più utilizzato per misurare la qualità è il *controllo statistico di processo* (SPC), ossia un insieme di metodi e strumenti statistici in grado di assicurare che un qualsiasi processo rimanga qualitativamente efficiente. In altre parole, si tratta di un

metodo basato sull'effettuare delle rilevazioni durante lo svolgimento del processo per verificare se è "sotto controllo" o se non lo è.

È uno strumento di grande importanza per il miglioramento dei processi poichè consente di evidenziare opportunità di miglioramento non appena vengono rilevate delle inefficienze. Questo perenne monitoraggio permette l'attuazione della filosofia del miglioramento continuo alla base del TQM.

In particolare, tra tutti gli strumenti offerti dal SPC, quello di maggiore utilizzo è la *carta di controllo*. Trattasi di rappresentazioni grafiche che consentono di valutare se il processo è sotto controllo.

Esistono tanti tipi di carte di processo che possono essere realizzate in funzione delle variabili statistiche e delle dimensioni di interesse per la valutazione. Sono presenti degli esempi di carte di processo in *figura 2.7* e in *figura 2.8:*

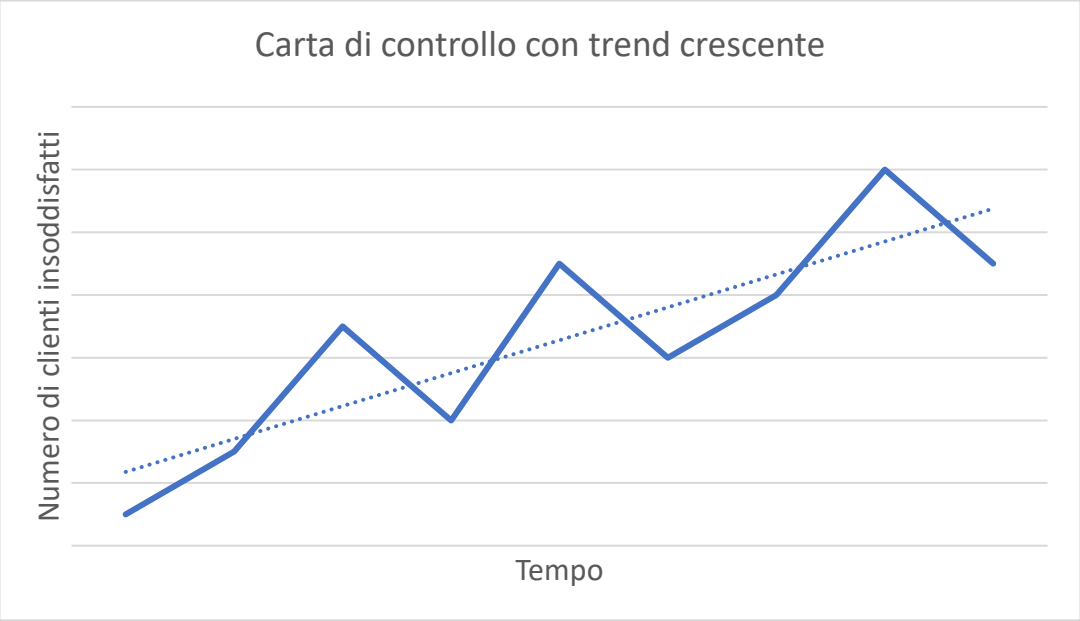


Figura 2.7: Esempio di una carta di controllo con presenza di un trend

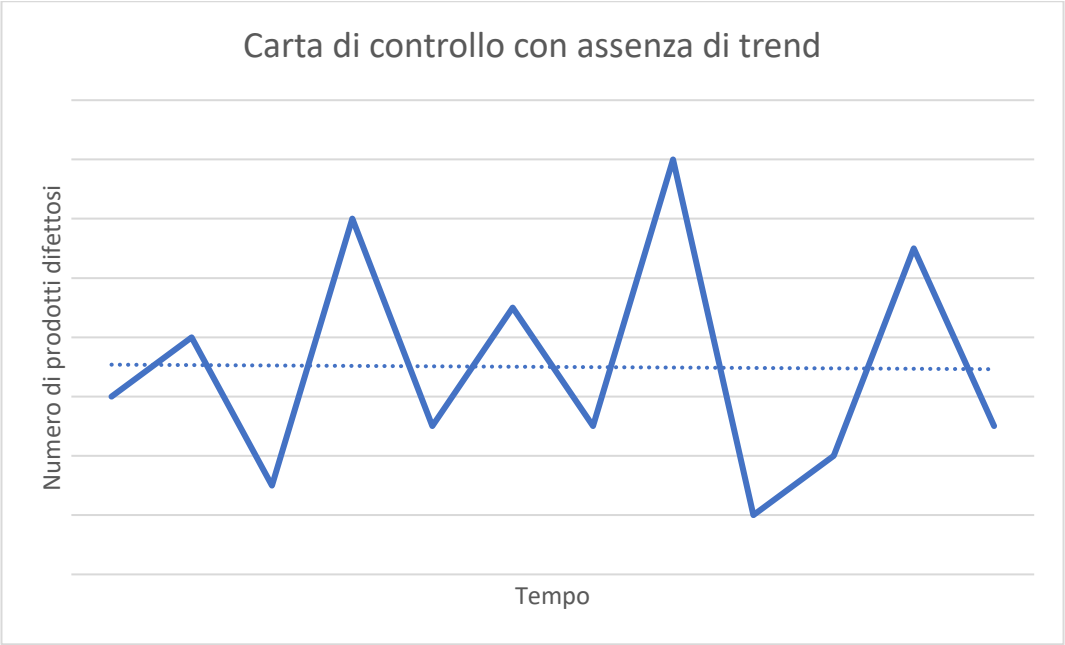


Figura 2.8: esempio di carta di controllo con assenza di trend

Queste due carte di controllo, per esempio, possono fare riferimento allo stesso processo analizzato da due prospettive differenti. Nella prima carta si può notare un *trend* crescente riguardo l'insoddisfazione dei clienti, che porta ad interrogarsi sulle motivazioni di questo fenomeno. Una delle ipotesi potrebbe riguardare le difettosità, quindi verrà analizzata la carta in *figura 2.8* la quale tuttavia evidenzia, a fronte di un'elevata variabilità, una difettosità media costante nel tempo.

I trend e la variabilità sono due delle informazioni principali che vengono fornite dalle carte di controllo, perché permettono di esplicitare quando un processo necessita di interventi di miglioramento.

2.3.2 Six sigma

Il *Six Sigma* è una metodologia sviluppata da Motorola negli anni '80 come strumento utile al miglioramento dei processi produttivi. Tuttavia, nel corso degli anni '90 è stata trasformata da General Electric dapprima in un programma di qualità totale e poi in un vero e proprio modello manageriale.

L'approccio *Six Sigma* al miglioramento combina le filosofie viste precedentemente: radicale e continuo. Nasce a partire dal controllo statistico di processo ma nel tempo si è evoluto dando particolare importanza alla comprensione e soddisfazione dei bisogni dei clienti e al miglioramento delle *capability*[7] di processo.

Una chiara definizione delle finalità del *Six Sigma* è fornita da Brun e Strozzi (2020): "l'obiettivo di miglioramento dei processi viene perseguito attraverso il coinvolgimento di tutto il personale aziendale, la misurazione dei processi, la rilevazione sistematica dei dati, l'analisi statistica delle osservazioni ed infine l'implementazione delle conseguenti azioni di miglioramento".

Come spiegato da Slack et al. (2019) alla base del Six Sigma rimane comunque l'approccio statistico, in quanto si fonda sulla "comprensione degli effetti negativi della variabilità in tutti i processi di business".

In particolare, l'approccio statistico si basa sul valore che deve assumere il *sigma* all'interno dell'equazione della *distribuzione gaussiana*, il cui risultato è la curva in *figura 2.9*, dipendente appunto dal valore assunto da *sigma.*

[7] "Per *capability* si intende la capacità del processo di realizzare un output che soddisfi le richieste del cliente, una volta che queste sono state declinate in elementi misurabili. Per fare ciò sono state sviluppate delle metriche che permettono di confrontare processi e capirne il livello di conformità alle richieste del cliente." (Brun e Strozzi, 2020)

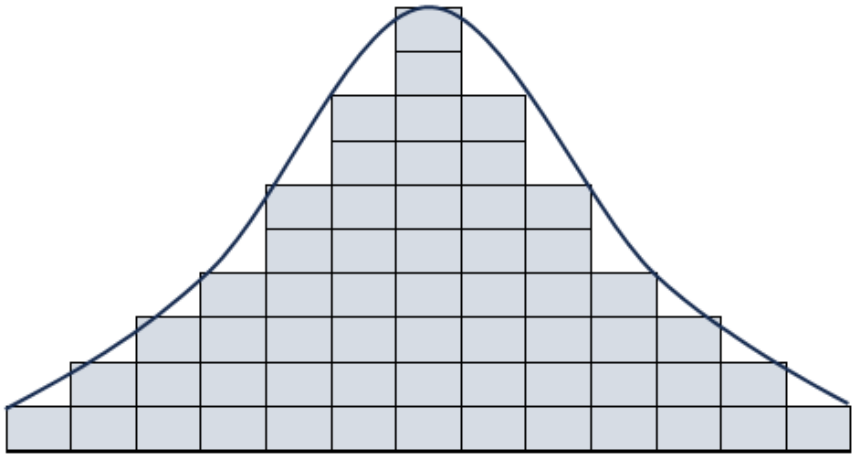


Figura 2.9: curva di Gauss

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\mu\sigma}} e^{-\frac{1}{2}(\frac{x-\mu}{\sigma})^2}$$

Il metodo Six Sigma vuole relegare i difetti e i problemi di qualità nelle code della distribuzione come da *figura 2.10*, perché ciò significherebbe renderli degli avvenimenti rari e ottenere dei processi quasi senza difetti. In particolare, per valutare questo aspetto viene utilizzato l'indicatore "*difetti per milioni di opportunità"* (DPMO), ovvero il numero di difetti che verrebbero prodotti da un processo se venisse svolto un milione di volte.

L'obiettivo del Six Sigma è quello di far scendere i processi aziendali sotto i 3,4 DPMO. Perché ciò possa avvenire, occorre che "l'intervallo di massimo scostamento ammissibile delle specifiche di progetto di qualunque parte di un prodotto o di un servizio doveva essere (+ o -) 6 volte la deviazione standard del processo" (Slack et al. 2019); infatti,

“più è alto il valore di sigma minori saranno le deviazioni dello standard in un processo e quindi al crescere del numero di sigma contenuto nelle tolleranze specifiche del nostro processo diminuisce la probabilità di generare errori o difetti” (Floris, 2005).

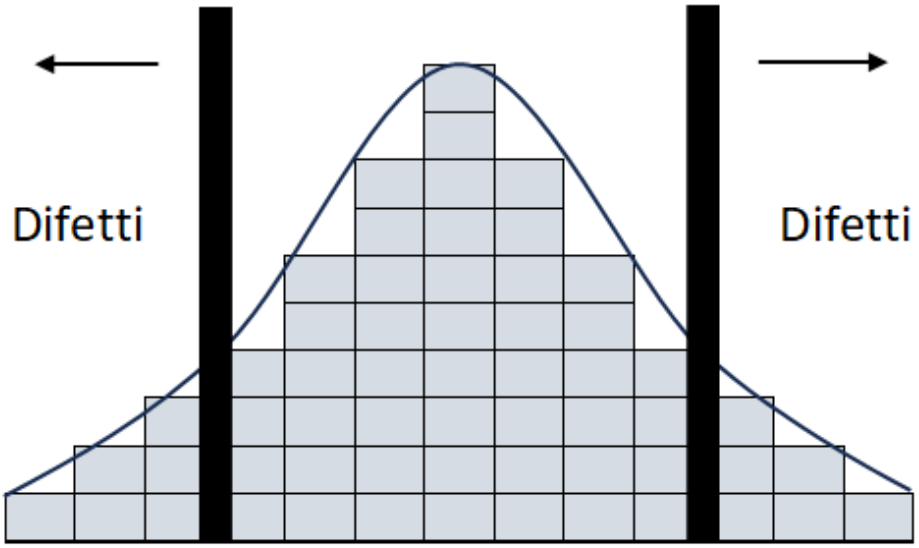


Figura 2.10: curva di Gauss applicata al Six Sigma

2.3.3 Lean Production

La *lean production* nasce in Toyota negli anni 50 sotto la guida di Taichii Ohno. Il manager giapponese definì un nuovo modello di produzione industriale che permise di rispondere alle esigenze di flessibilità e produttività che caratterizzarono il secondo dopoguerra. Il *Toyota Production System* (TPS) portò Toyota a diventare leader mondiale nel settore automotive imponendosi sulle case automobilistiche americane ed europee che in quegli anni dominavano il mercato.

Il termine “lean”, però, comparve per la prima volta solo nel 1988 all’interno dell’articolo “Triumph of the Lean Production System” di John F. Krafcik.

Il punto di svolta per l’approdo della lean production nel mondo occidentale fu la pubblicazione di “The Machine That Changed The World” di Womack e Jones del 1990, in quanto “uno dei punti più importanti del libro era che i concetti e le metodologie sviluppati da Toyota erano efficaci e potenti e stavano conferendo a Toyota e ad altre controparti giapponesi un notevole vantaggio competitivo” (King, 2017).

Nel loro libro, i due autori parlavano così dell’innovativo sistema giapponese: “possiamo quindi concludere che dopo l’originaria produzione artigianale e la successiva produzione di massa, la produzione snella è andata configurandosi come la terza tipologia di produzione sviluppata dalle società industriali e può essere intesa come la sintesi altamente positiva dei due modi di produzione precedenti, “il felicissimo connubio tra la qualità artigianale e i bassi costi della produzione di massa. Nessun difetto e bassi costi è la combinazione vincente dei giapponesi.” (Womack e Jones, 1990).

È però importante comprendere che la lean production è molto più che un insieme di metodi e approcci volti al miglioramento aziendale. Grazie alla pubblicazione del 1996 “Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi” di Womack e Jones venne diffuso il pensiero alla base della lean production. Il *lean thinking* è una vera e propria “rivoluzione culturale” perché i principi su cui si fonda provocano un grande cambiamento sul piano organizzativo e fisico all’interno delle

aziende; quindi, per poter funzionare richiede un cambiamento di mentalità in tutti i livelli dell'organizzazione.

Womack e Jones hanno indicato i seguenti punti come i principi su cui si basa il Lean Thinking (*figura 2.11*):

- Valore (*Value*): per valore si intende ciò che il cliente si aspetta dai prodotti e/o servizi offerti e ciò per cui è disposto a pagare. Solo una parte delle attività e del tempo impiegato per realizzare un determinato prodotto o servizio è percepito come "di valore" dal cliente, e riconoscerlo permette di eliminare tutte le attività non a valore, considerate MUDA ("spreco" in giapponese).
- Mappare (*Map*): è fondamentale mappare il "flusso di valore" per individuare ed eliminare gli sprechi.
- Flusso (*Flow*): bisogna creare un flusso che permetta a prodotti ed informazioni di scorrere senza intoppi attraverso le attività a valore aggiunto. Si ricorrerà agli strumenti e alle tecniche lean per eliminare gli sprechi che ostacolano il flusso. Questo rappresenta un'opportunità di miglioramento dei processi e, quindi, dell'organizzazione.
- Produzione tirata (*Pull*): la produzione deve essere tirata dal cliente, ovvero deve essere coordinata con le richieste del mercato. Per soddisfare un cliente bisogna produrre solo ciò che vuole, quando lo vuole e quanto ne vuole.
- Perfezione (*Perfection*): per perfezione si intende la ricerca della totale eliminazione degli sprechi attraverso il miglioramento continuo. Può esserci inizialmente una riorganizzazione radicale, ma si raggiungono risultati importanti solo cercando di migliorare ogni giorno.

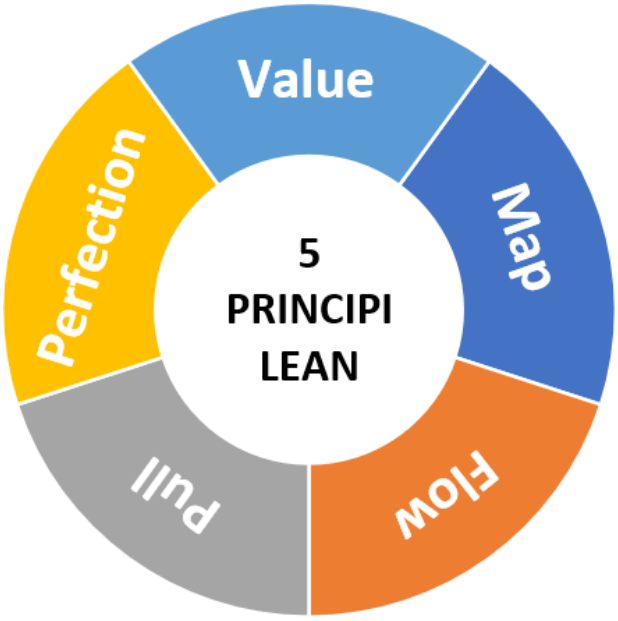


Figura 2.11: principi del Lean Thinking

Gli sprechi di cui si parla nei principi sono tutte quelle attività che assorbono risorse nonostante non producano valore e per la filosofia lean è fondamentale individuarli ed eliminarli. Sono state definite sette tipologie di spreco, spiegate da Graziadei (2006) come:

- "Attese: minimizzare le attese per set-up, guasti, disorganizzazioni e facilitare le piccole produzioni (*one-pece flow*) riducendo code e scorte.
- Trasporti e movimentazioni: promuovere il flusso continuo delle parti a lotti minimi, non il loro trasporto/prelievo in polmoni interoperazionali.
- Scorte e spazio disponibile: evitare sovraproduzioni e permanenza eccessiva del materiale nel magazzino; le scorte del

resto non rappresentano altro che il prezzo che paghiamo per la paura di non avere ciò che serve quando serve.

- Difetti e riparazioni: evitare le attese e i riprocessamenti dovuti a difetti favorendo la qualità all'origine e la produzione buona al primo colpo; i controlli di qualità del resto non rappresentano altro che il prezzo che paghiamo per la paura di non avere processato bene il prodotto nelle fasi a monte.
- Lavorazioni non appropriate/superflue: razionalizzare i metodi e i movimenti.
- Movimenti errati/superflui (sforzi, zone non raggiungibili, ecc.): garantire un rapido reintegro di materiali / componenti attraverso un *layout* razionale.
- Sovrapproduzione (troppi pezzi)/Asincronie (troppo presto): evitare fermate di linee fortemente interdipendenti per prodotto realizzato."

La lean production si può riassumere con le parole di Womack e Jones (1990): "la produzione snella, utilizza "meno di tutto", e cioè meno lavoro umano, meno tempo per sviluppare nuovi prodotti, minori stock, minore superficie di stabilimento. In questo modo, non ci si limita ad abbattere i costi, […] ma si ottiene contemporaneamente un prodotto migliore, in quanto i difetti qualitativi che caratterizzano la produzione di massa si riducono di due terzi".

Il miglioramento che il lean thinking presuppone di portare all'interno delle organizzazioni passa spesso attraverso il miglioramento dei processi; di conseguenza, molti degli strumenti utilizzati nel mondo lean hanno come obiettivo la mappatura e lo "snellimento" di questi ultimi. L'approccio alla base è quello del miglioramento continuo, già

affrontato nel *paragrafo 2.2.2*. Alcuni strumenti comunemente utilizzati sono stati già descritti precedentemente, come la Value Stream Mapping o il Makigami, ma ce ne sono molti altri come la *Spaghetti Chart*, le *5S* o i *5Whys*.

- Spaghetti chart: la spaghetti chart è una delle forme più semplici di analisi dei dati in ambito lean e può fornire indicazioni sulla quantità di movimento e trasporto in una determinata area (Ortiz, 2016).

  Lo strumento e le sue finalità sono spiegati da Raikar et al. come: "la spaghetti chart è una rappresentazione visiva che utilizza una linea di flusso continua che traccia il percorso di un'attività attraverso un processo. La linea di flusso continuo consente al team di processo di identificare le ridondanze nel flusso di lavoro e le opportunità di accelerare il flusso di processo. L'intento di questa revisione della letteratura era quello di identificare i modi per ridurre il tempo di percorrenza da un'attività all'altra per i compiti eseguiti di frequente. Un altro vantaggio è quello di conoscere le aree in cui molti percorsi si sovrappongono e che sono causa di ritardi. L'attesa è uno degli sprechi dell'organizzazione, come discusso in precedenza, così come il movimento non necessario". Ne è rappresentato un esempio in *figura 2.12*

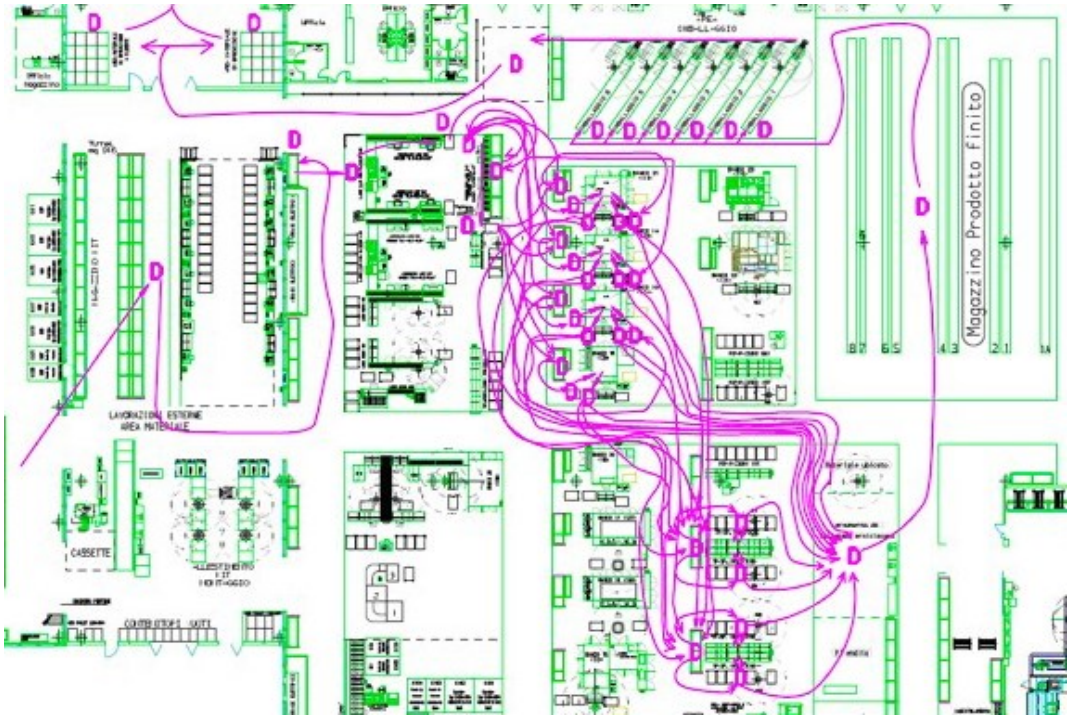


Figura 2.12: esempio spaghetti chart (www.leanmanufacturing.it, 20/10/2023)

In *figura 2.12* si può vedere la mappatura dei movimenti di materiale fisico attraverso il processo di produzione. Da questi diagrammi si possono ottenere importanti informazioni per il miglioramento dei processi perché vengono evidenziate ridondanze, movimenti superflui, o in generale un flusso non ottimizzato. Grazie a questo strumento si riesce a riorganizzare il processo studiato ottimizzando i flussi e, di conseguenza, diminuendo il tempo ciclo totale;

- Le 5s sono una metodologia che consiste nel "definire e standardizzare le condizioni ottimali dei posti di lavoro, così da rendere ovvie ed evidenti tutte le anormalità rispetto agli standard definiti" (Galgano, 2002). Esistono diversi obiettivi per i quali utilizzare questo strumento (Martinazzo e Frescura, 2020):
    - Ridurre gli sprechi presenti nella postazione di ogni operatore e migliorare le condizioni di lavoro;

- Ricavare un ambiente di lavoro pulito e ordinato;
- Aumentare il livello di sicurezza dell'area di lavoro;
- Facilitare la standardizzazione del lavoro;
- Cambiare la mentalità delle persone e coinvolgerle nel miglioramento.

Il nome 5S deriva dai nomi delle 5 fasi dello strumento, che in giapponese iniziano tutte per S (*figura 2.13*):

- *Seiri*: prima fase che consiste nel portare via dall'area oggetto di analisi tutto ciò che non è utile allo svolgimento delle attività;
- *Seiton*: la seconda fase consiste nel riordinare tutto ciò che è rimasto all'interno dell'area;
- *Seiso*: è la verifica, il "controllo", che l'ordine e la pulizia vengano mantenute nel tempo;
- *Seiketsu*: standardizzazione di ciò che è stato fatto, è importante che tutte le iniziative di miglioramento diventino degli standard all'interno dell'organizzazione;
- *Shitsuke*: è la diffusione della filosofia del miglioramento, in modo che queste iniziative vengano portate avanti nel tempo.

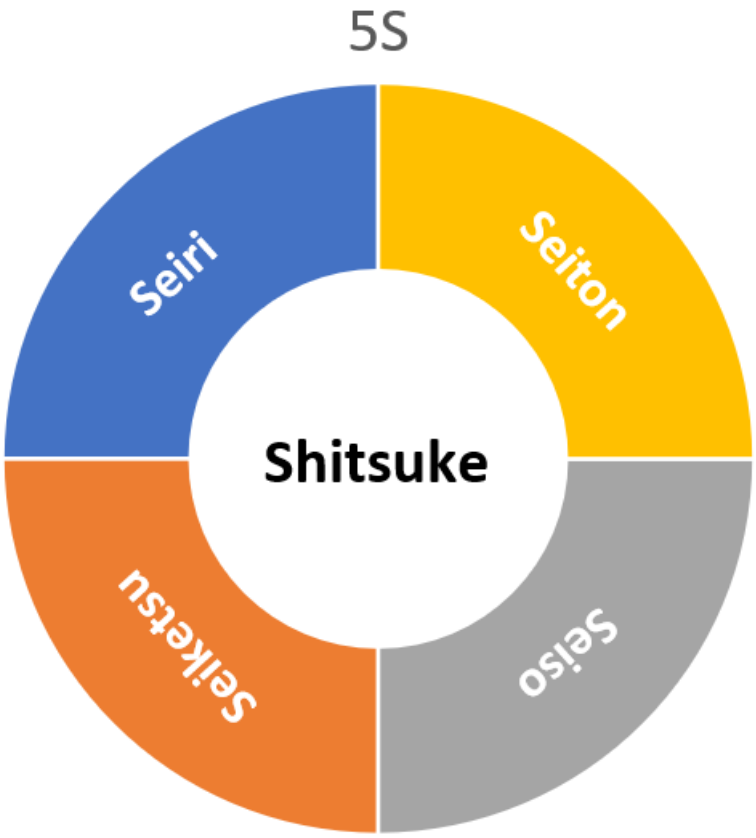


Figura 2.13: rappresentazione del modello 5S

- 5 Whys: la tecnica dei 5 perché è una tecnica di problem solving che si basa sull'indagare le relazioni causa-effetto di un determinato problema. L'obiettivo è quello di indagare le cause profonde di una determinata situazione, e per farlo è necessario interrogarsi 5 volte sul "perché" questo problema si sia verificato. In questo modo si evita di fermarsi a cause che sono in realtà superficiali, e la cui risoluzione non permette di eliminare definitivamente il problema.

Tipicamente, la lean production e i suoi strumenti sono utilizzati per gestire e migliorare processi produttivi o, in generale, processi che hanno a che fare con flussi fisici. Quando invece si vuole utilizzare

questo approccio per processi transazionali, come il processo oggetto di questo elaborato, si deve parlare di *Lean Office*.

"Il *Lean Office* è ormai il termine che si sta affermando per identificare l'applicazione del Lean Management:

- Negli uffici delle funzioni aziendali di supporto (progettazione, amministrazione, vendite, ecc.) nelle imprese industriali;
- Nel terziario o settore dei servizi;
- Nelle Pubbliche Amministrazioni."

(Tonchia e Napoli, 2011).

Entrando più nello specifico dei processi, è possibile spiegare il concetto attraverso le parole di Compagno e Mozzato (2020): "il Lean Office è l'applicazione dei principi, dei metodi e degli strumenti del Lean Management ai processi transazionali (non produttivi) per offrire ai clienti (interni o esterni) un servizio migliore abbattendo gli sprechi (costi)"

Secondo Locher (2011) quelli descritti di seguito sono gli strumenti Lean più comunemente utilizzati nel mondo degli uffici e dei servizi, i quali possono essere riassunti come:

- *Workplace Organization (5S)*: l'organizzazione del luogo di lavoro è lo strumento più utilizzato tra quelli trattati. È lo stesso strumento descritto precedentemente, ma nel caso del Lean Office le 5S assumono i seguenti significati:
    - *Sort*: anche nel caso dei processi transazionali il primo passaggio consiste nell'ordinare le postazioni. L'obiettivo è l'organizzazione funzionale del posto di lavoro, quindi non si devono solo individuare gli oggetti superflui ma

bisogna indentificare le cause che portano ad avere oggetti fuori posto;

- *Set-in-Order*: l'obiettivo è quello di identificare la posizione migliore per ogni articolo. Spesso non vengono rimessi al proprio posto perché sono collocati in posizioni scomode o troppo distanti da dove vengono utilizzati, bisogna quindi testare varie posizioni per individuare le migliori a disposizione;
- *Shine*: questa terza S generalmente non porta vantaggi significativi per le persone che lavorano in uffici o ambienti di servizio. Uno degli obiettivi in questa fase è quello di identificare i metodi di pulizia più efficaci, ma è anche importante implementare metodi che evitino il verificarsi di problemi, come ad esempio il raddrizzamento e raccoglimento dei cavi di computer e telefoni;
- *Standardize*: creare degli standard per le prime tre S, ed è in questo modo che si realizzano i veri vantaggi per l'azienda. È impossibile organizzare qualsiasi area se tutti lavorano in modo diverso. Esempi possono essere degli standard per la denominazione dei documenti, o per l'archiviazione e conservazione degli stessi.

  Un test utilizzato spesso è quello dei 30 secondi: un operatore deve essere in grado di trovare qualsiasi cosa all'interno dell'ufficio in massimo 30 secondi, da oggetti fisici a specifiche cartelle di documenti;

- *Sustain*: bisogna sviluppare un modello di sostenibilità che dovrà contenere: audit periodici in ogni area per verificare il mantenimento degli standard, riconoscimenti nel caso in cui si contribuisca al miglioramento, formazione dei nuovi assunti sul tema delle 5S, applicazione periodica di questo strumento.

- *Mistake Proofing*: è uno strumento che richiede di trovare modi fantasiosi per eliminare la possibilità che si verifichino errori.
  "Il Mistake Proofing va bene al di là dell'approccio tradizionale alla "garanzia di qualità", che in genere consiste semplicemente in fasi di ispezione volte a individuare i difetti. Se i difetti persistono, la risposta comune è quella di aggiungere altre fasi di ispezione. Tuttavia, le cause alla radice del difetto non vengono affrontate, perpetuando un circolo spesso vizioso. I processi continuano a generare sprechi senza valore, sia creando il difetto in primo luogo, sia cercandolo (l'ispezione è per definizione senza valore aggiunto), sia correggendo il problema (che non avrebbe dovuto essere creato in primo luogo)" (Locher, 2011).
  In sostanza, l'obiettivo è la costruzione di processi che non consentano il verificarsi di errori, svincolandoli dalle persone che li svolgono. Spesso le ispezioni scoprono i difetti troppo tardi, perché vengono posizionate nelle fasi finali dei processi; per poter identificare gli errori prima che si creino difetti bisogna fornire al personale gli strumenti adatti, o ancora meglio implementare tecniche che prevengano il verificarsi di errori.
  Esempi di processi Mistake Proofing sono: il dimensionamento di un contenitore per assicurarsi che ci venga riposto solo

l'oggetto a cui è adibito, l'utilizzo di liste di controllo per verificare la corretta esecuzione di un'attività, o l'utilizzo di dispositivi che contino e tengano traccia dei numeri per conto dell'operatore;

- *Quick Changeover*: questo strumento nato per il cambiamento rapido delle apparecchiature di produzione può essere utilizzato anche in ambiente office. È particolarmente utile nei casi in cui sia necessaria una transizione da una situazione ad un'altra, come ad esempio il passaggio da un cliente al successivo, la sostituzione di un dipendente con un nuovo assunto, il cambio di carta della stampante.

  Prima di tutto è fondamentale individuare le attività interne ed esterne: le prime sono quelle attività che servono per elaborare il "tipo" successivo, e che possono essere svolte solo a processo fermo; le seconde invece possono essere eseguite prima o dopo le attività interne, senza interrompere il processo.

  Una volta classificate, è necessario fare l'allineamento delle attività. Bisogna organizzare i processi in modo tale da ridurre al minimo la durata delle attività interne, e da svolgere il più possibile contemporaneamente le attività esterne.

In conclusione, nel corso di questo capitolo sono stati esposti i due diversi approcci che guidano le aziende verso il miglioramento dei propri processi e alcune delle tecniche maggiormente conosciute ed utilizzate per poterlo mettere in pratica.

Nei successivi capitoli verrà presentato un caso di reingegnerizzazione di un processo aziendale; quindi, la conoscenza del concetto di

miglioramento e degli strumenti utilizzati permetterà di comprendere le scelte e le motivazioni alla base delle iniziative proposte e delle decisioni prese.

Capitolo 3

La mappatura del processo di gestione commessa

In questo capitolo si entrerà nel merito del progetto svolto durante il tirocinio in AutomationWare. L'obiettivo dell'esperienza svolta era quello di migliorare il processo di gestione commessa dell'azienda e per farlo era prima di tutto necessario comprendere a pieno come questo venisse svolto, gli attori coinvolti, le informazioni scambiate e le inefficienze. In questo capitolo verrà trattato il processo current state, quindi la sua mappatura e le considerazioni che sono state fatte su di esso.

3.1 AutomationWare

AutomationWare nasce nel 2002 ad Arino, in provincia di Venezia, con l'obiettivo di sviluppare e produrre attuatori meccatronici elettrici.

Un attuatore elettrico è un sistema che crea e attua un moto trasformando energia elettrica in energia meccanica. Per esempio, può

essere utilizzato per convertire il movimento rotatorio di un motore elettrico nel moto lineare di un pattino che scorre su una guida.

AutomationWare offre diverse famiglie di attuatori:

- Famiglia "Mech" (*figura 3.1*): attuatori lineari con viti a ricircolo di sfere. Viene prodotta in cinque modelli che si differenziano per taglia e prestazioni: "Value", "Line", "Force", "Plus" ed "Extreme" ognuno dei quali personalizzabile sulle esigenze del cliente in dimensioni, specifiche e accessori. Inoltre, fa parte della famiglia Mech anche il modello "SM Line" con slitte componibili per applicazioni di Pick&Place.

Figura 3.1: attuatori lineari della famiglia Mech (www.automationware.it)

- Famiglia "ML" (*figura 3.2* e *figura 3.3*): si tratta di assi lineari con movimentazione a cinghia o a vite con ricircolo di sfere. Possono essere configurati per ottenere un'altissima varietà di

prodotti in funzione di lunghezza, accessori, numero di pattini e guide e protezione.

Figura 3.2: assi a cinghia (www.automationware.it)

Figura 3.3: assi a vite (www.automationware.it)

- Rotac Plus (*figura 3.4*): attuatori rotanti meccanici servo controllati con meccanica di trasmissione a cinghia, disponibili in quattro taglie.

Figura 3.4: attuatori rotanti Rotac (www.automationware.it)

AutomationWare utilizza due modelli produttivi:

- ETO: nel caso di nuovi clienti o nuove applicazioni il prodotto viene progettato su ordinazione secondo il modello *Engineering To Order*. I commerciali raccolgono tutte le informazioni necessarie ad ingegnerizzare il prodotto, che sarà poi studiato dall'ufficio tecnico.
- MTO: nel caso di prodotti già realizzati il modello produttivo è quello del *Make To Order*. Tolta la progettazione, anche in questo caso tutte le attività vengono svolte solo una volta ricevuto l'ordine del cliente.

Nel 2016 cambia l'assetto societario con l'ingresso di Fabio Rossi nella posizione di CEO, e l'anno successivo l'azienda entra nel business della robotica con la progettazione e realizzazione di giunti robotici.

“Abbiamo iniziato a lavorare sulla robotica come evoluzione del nostro core business. Noi siamo produttori di attuatori meccatronici, quindi assi, cilindri, che si usano nell’automazione industriale. Siccome un robot è un insieme di attuatori, siamo partiti dicendo: proviamo a costruire l’elemento fondamentale del robot, che è il giunto robotico. E nel 2017 abbiamo iniziato a realizzare dei giunti robotici che fossero orientati al mondo della robotica collaborativa.” le parole di Fabio Rossi intervistato da Industria Italiana (2023).

Dal 2017 AutomationWare ha iniziato a lavorare con il *Robot Operating System*, ovvero una piattaforma di software sviluppata dai ricercatori dell’università di Stanford che permette di gestire i robot come delle *commodities*.

Sempre nello stesso anno è nato il reparto dedicato allo sviluppo di robot cognitivi, ovvero un’evoluzione dei *cobot* (robot collaborativi) in grado di prendere delle decisioni in tempo reale in funzione di ciò che viene percepito dai loro sensori.

Nel 2021, proprio il robot cognitivo *AW Combo* ha vinto il premio Roberto Maietti per la robotica avanzata durante la fiera Sps.

Nel 2018 l’azienda si trasferisce nella nuova sede di Maerne (VE), e nel 2021 viene acquisita da *Holding Industriale* (HIND) con l’obiettivo di creare un polo industriale di eccellenza *made in italy* nei settori del fashion e della robotica.

3.2 La mappatura del processo di gestione commessa

Come discusso nel corso dei precedenti capitoli, per poter migliorare un processo è prima di tutto necessario conoscerlo a fondo ed individuare quali sono le opportunità che offre.

In questo caso, il processo coinvolge molti attori e molte funzioni, di conseguenza la swimlane è stata reputata la scelta migliore ai fini della mappatura. Infatti, come visto all'interno del primo capitolo si tratta di un particolare diagramma che permette di separare le diverse funzioni coinvolte e di seguire l'ordine temporale con cui le attività vengono realmente svolte.

Inoltre, grazie alla simbologia standard utilizzata in questo tipo di strumento, permette di realizzare una mappatura perfettamente comprensibile da chiunque; ciò facilita la discussione sul miglioramento perché chiunque analizzi il diagramma è in grado di comprendere quanto vede e di individuare eventuali situazioni di inefficienza.

In totale sono state individuate dieci funzioni (o attori), nove delle quali interne all'azienda e una esterna (il terzista):

- Ufficio commerciale
- Ufficio tecnico
- Ufficio pianificazione della produzione
- Ufficio acquisti
- Ufficio logistica
- Officina
- Magazzino
- Assemblaggio

- Qualità
- Terzista

Inizialmente si è scelto di effettuare la mappatura interna al plant produttivo, ovvero dall'arrivo dell'ordine del cliente fino alla spedizione dei prodotti finiti.

Tuttavia, l'obiettivo di questo progetto riguarda il miglioramento delle fasi office del processo; pertanto, le fasi di produzione, assemblaggio, magazzino e controllo qualità non sono state approfondite durante la mappatura. Il loro coinvolgimento è utile per la comprensione del processo nella sua totalità, ma non saranno approfondite ulteriormente.

In conclusione, la swimlane è risultata sufficiente ed adeguata all'obiettivo prefissato nonostante non renda esplicite le lavorazioni e le movimentazioni di materiale.

Per poter effettuare una mappatura corretta e puntuale è necessario trascorrere del tempo nel *Gemba*, ovvero secondo il Cambridge Business English Dictionary (novembre 2011): "nella teoria aziendale giapponese, il luogo in cui si svolge l'attività manifatturiera, impiegato ad indicare che le persone che hanno il compito di fabbricare i prodotti sono nella condizione adatta ad apportare miglioramenti nel processo manifatturiero". È parlando con le persone e analizzando direttamente sul campo i processi che si riesce a comprendere quello che realmente avviene: le attività svolte, lo scambio di informazioni e materiali, le procedure.

Molto spesso i processi sono identificati da istruzioni e/o linee guida; tuttavia, quello che avviene nella realtà quotidiana può risultare ben diverso.

Realizzare una mappatura dal proprio ufficio basandosi solo sulle informazioni reperibili dalla documentazione interna all'organizzazione è estremamente rischioso, in quanto se si ha la necessità di conoscere un processo bisogna prendere coscienza di ciò che viene veramente svolto dagli operatori preposti, che molto spesso possono allontanarsi (anche solo leggermente) da procedure formali.

Graziadei (2006) sostiene che "l'analisi e la valutazione del bisogno del cliente deve essere svolta a partire dai requisiti fondamentali del prodotto e dalle funzioni primarie richieste dal cliente, identificabili coinvolgendo il cliente stesso (approccio GEMBA ossia "sul campo", con interviste, questionari diretti)". Si tratta di un aspetto fondamentale della filosofia Lean.

Verrà ora introdotta e discussa la mappatura del processo di gestione commessa: a partire dall'esposizione della *swimlane* verranno approfondite le attività rappresentate tramite descrizioni narrative, per garantire una completa comprensione della mappatura. Nel paragrafo successivo sarà presentato il *makigami chart* realizzato basandosi sulle attività svolte in AutomationWare per la gestione di una reale commessa.

All'interno di *figura 3.5* viene proposta la simbologia utilizzata nel diagramma, appartenente alla simbologia standard esposta nel primo capitolo.

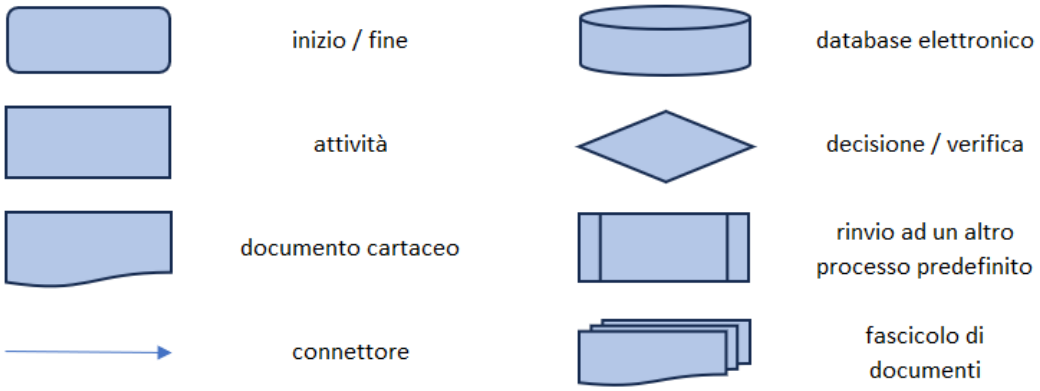
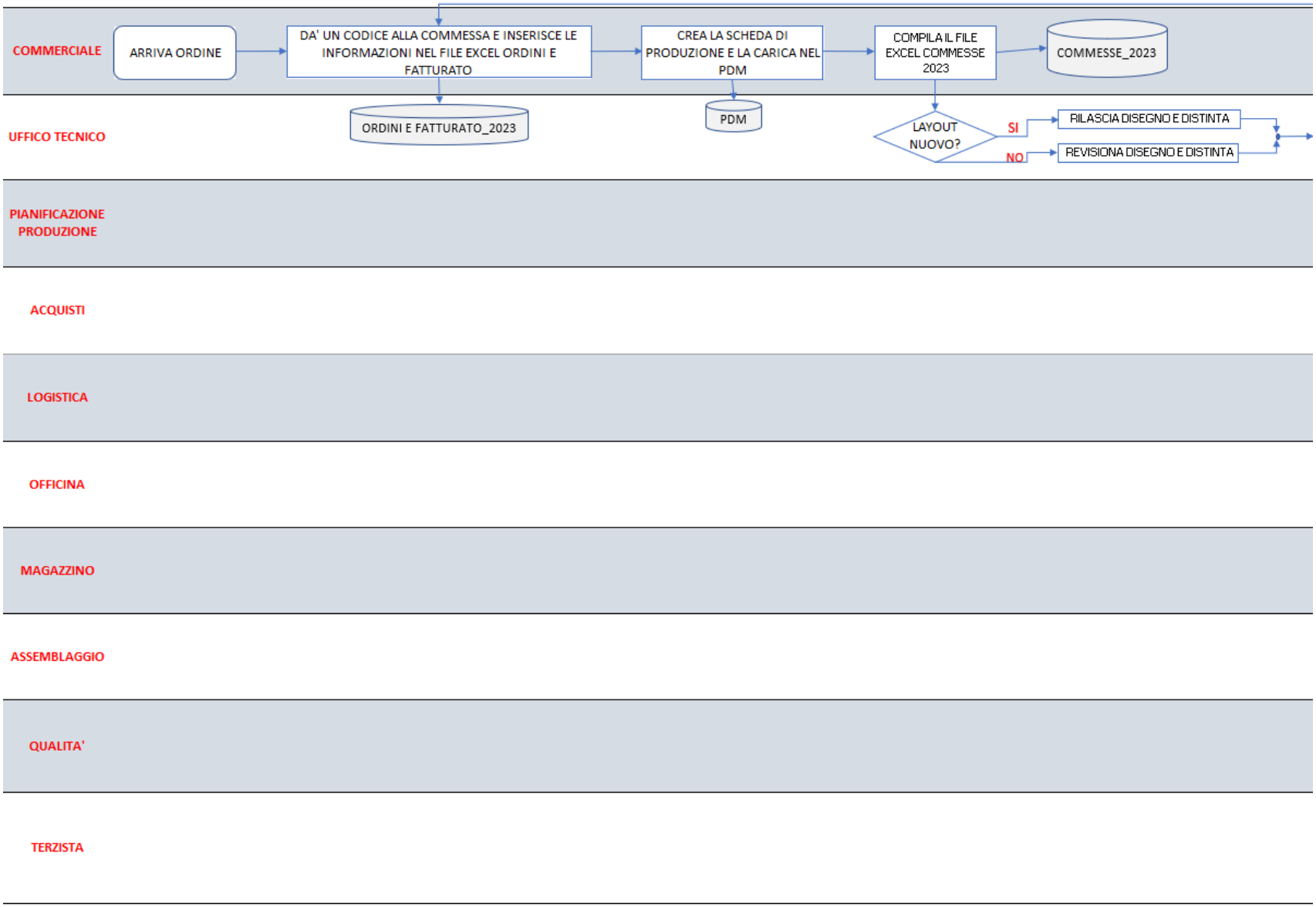
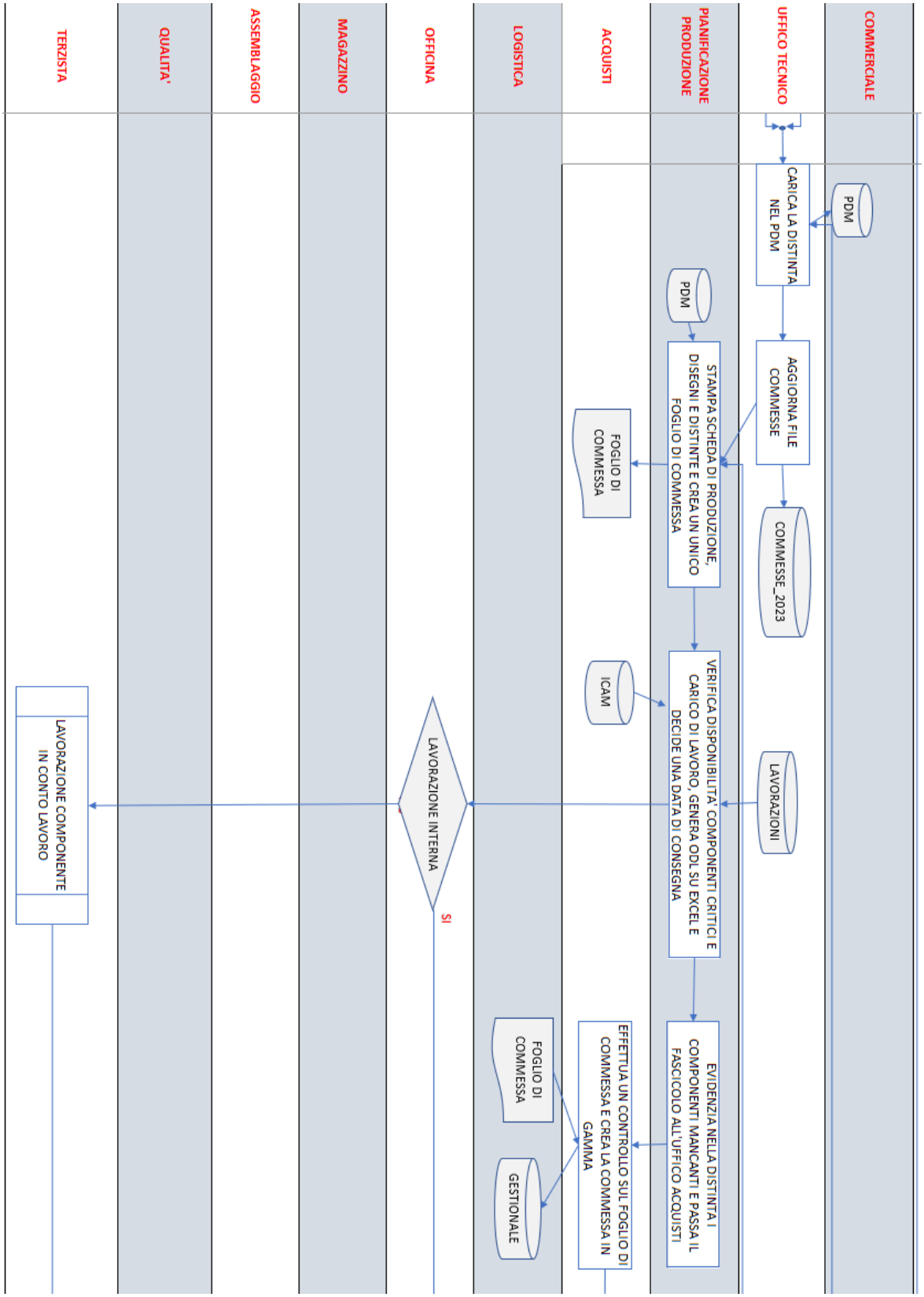
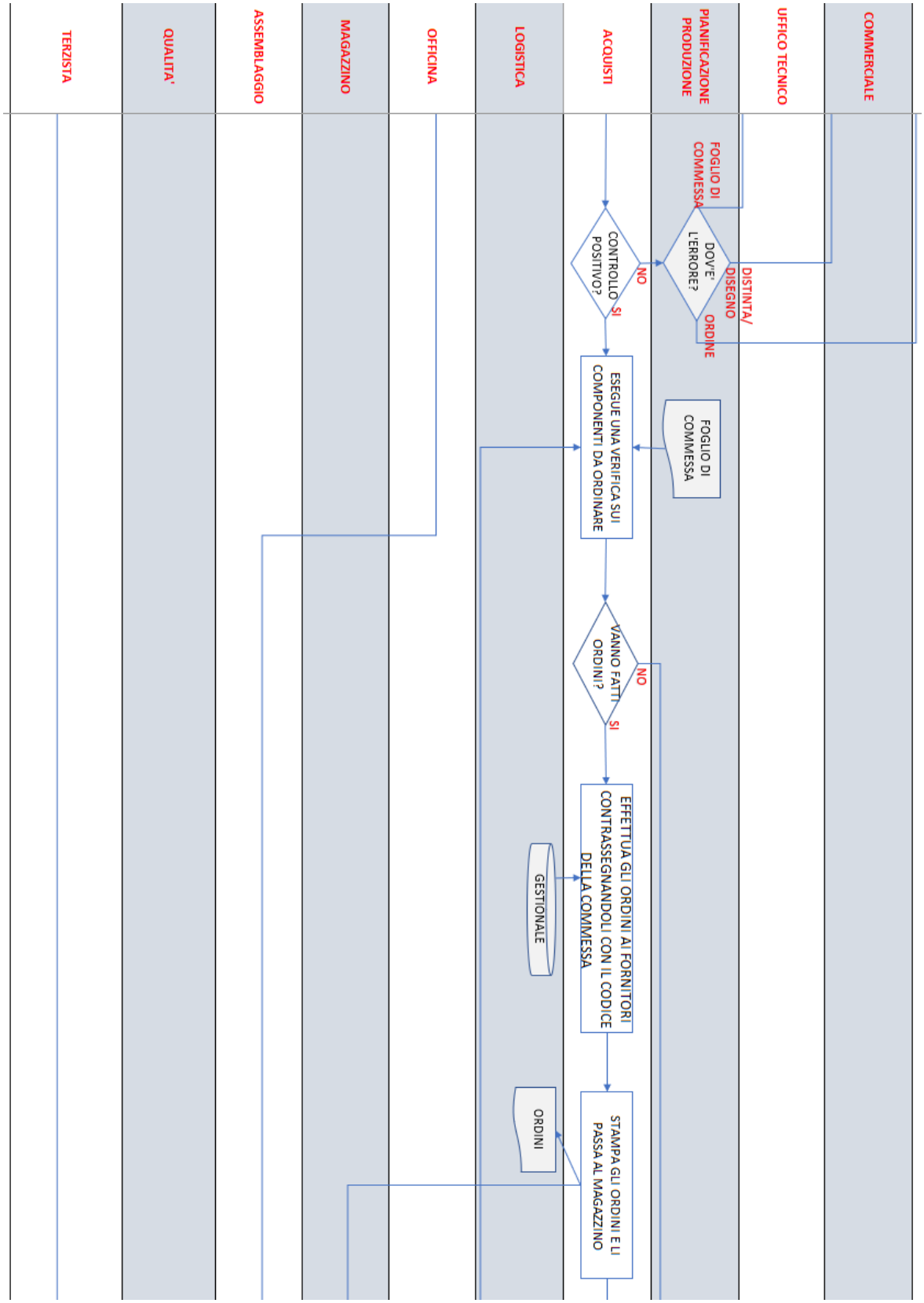


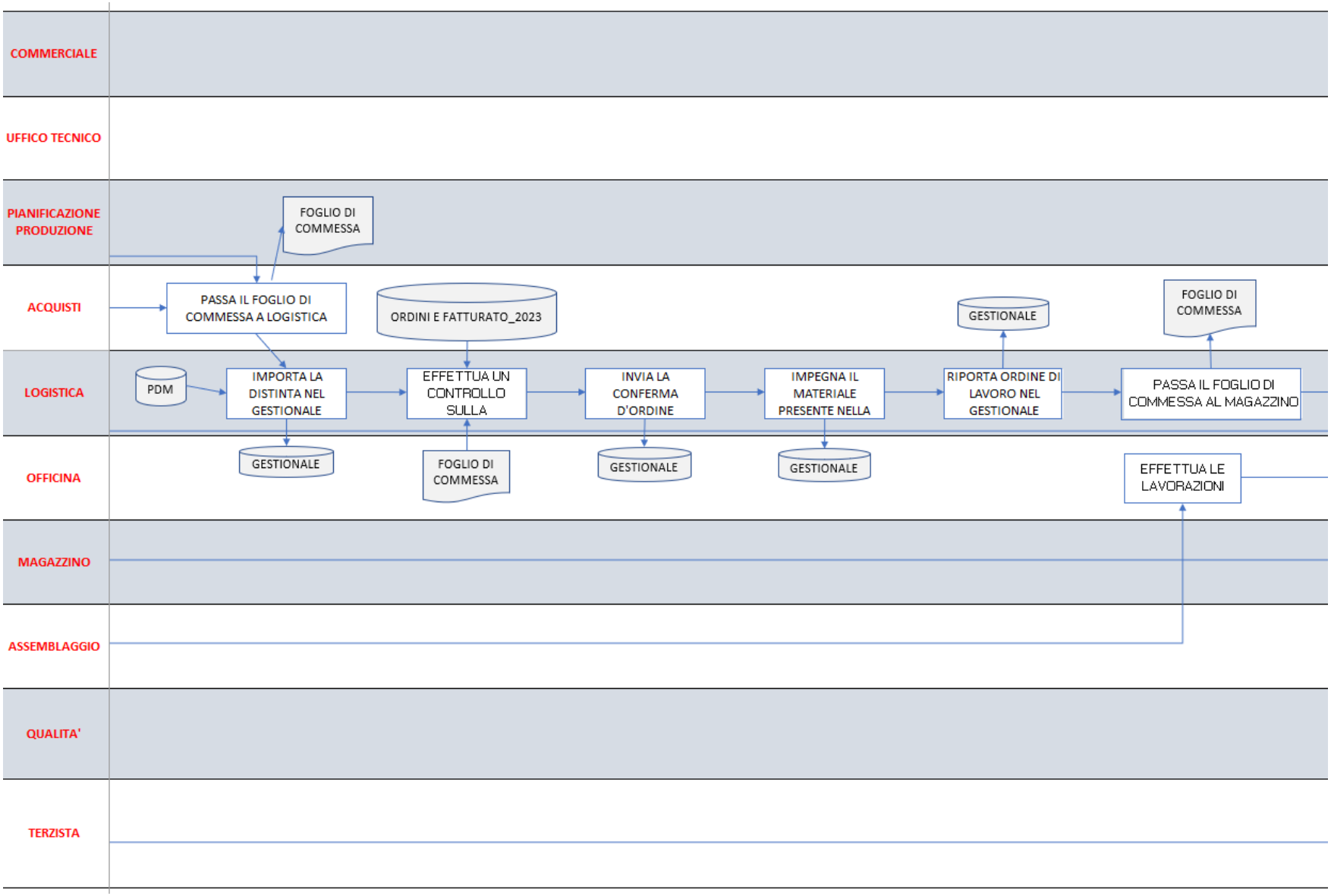
Figura 3.5: simbologia swimlane

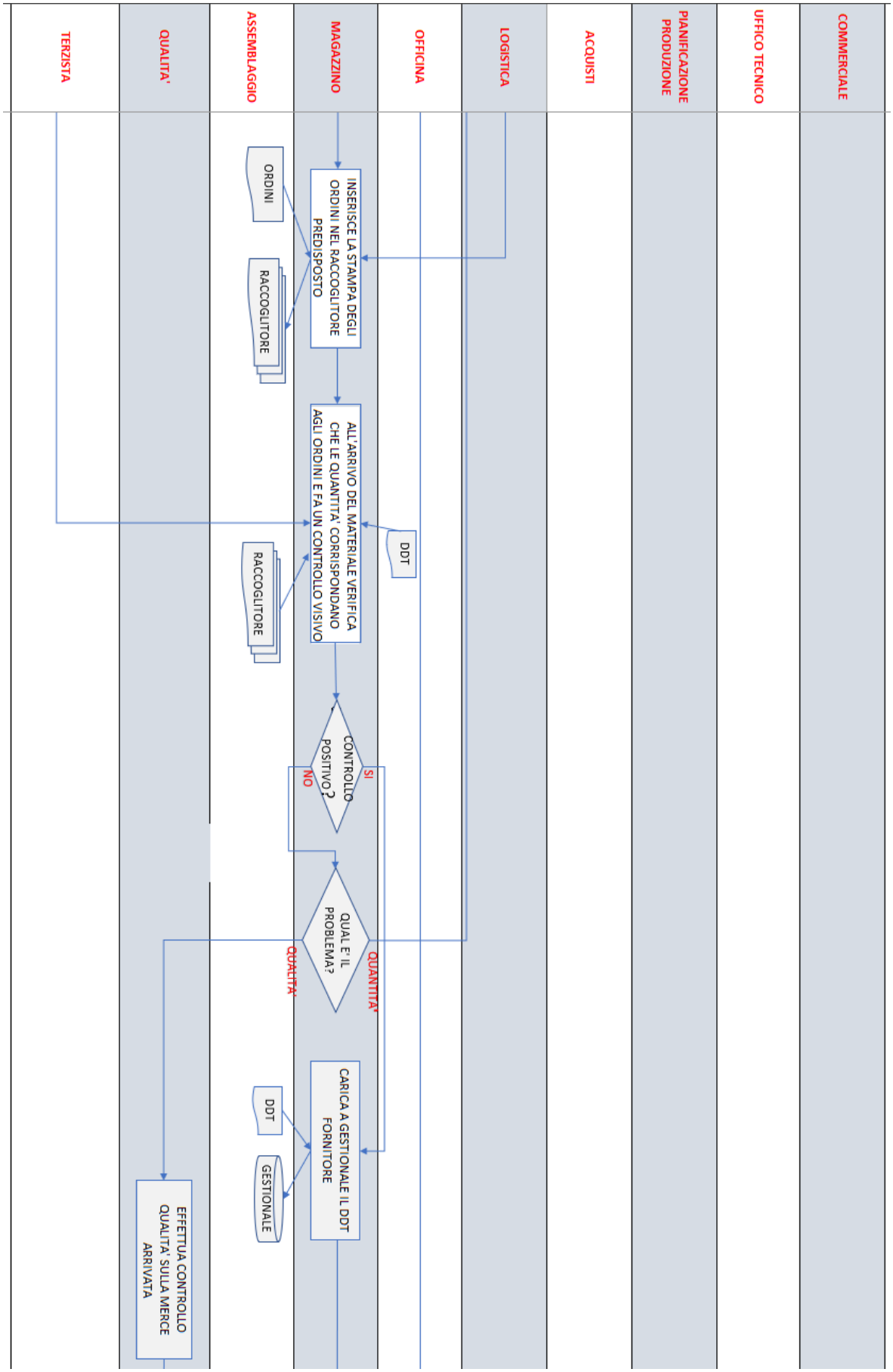
In *figura 3.6* è presentata la mappatura dell'intero processo.

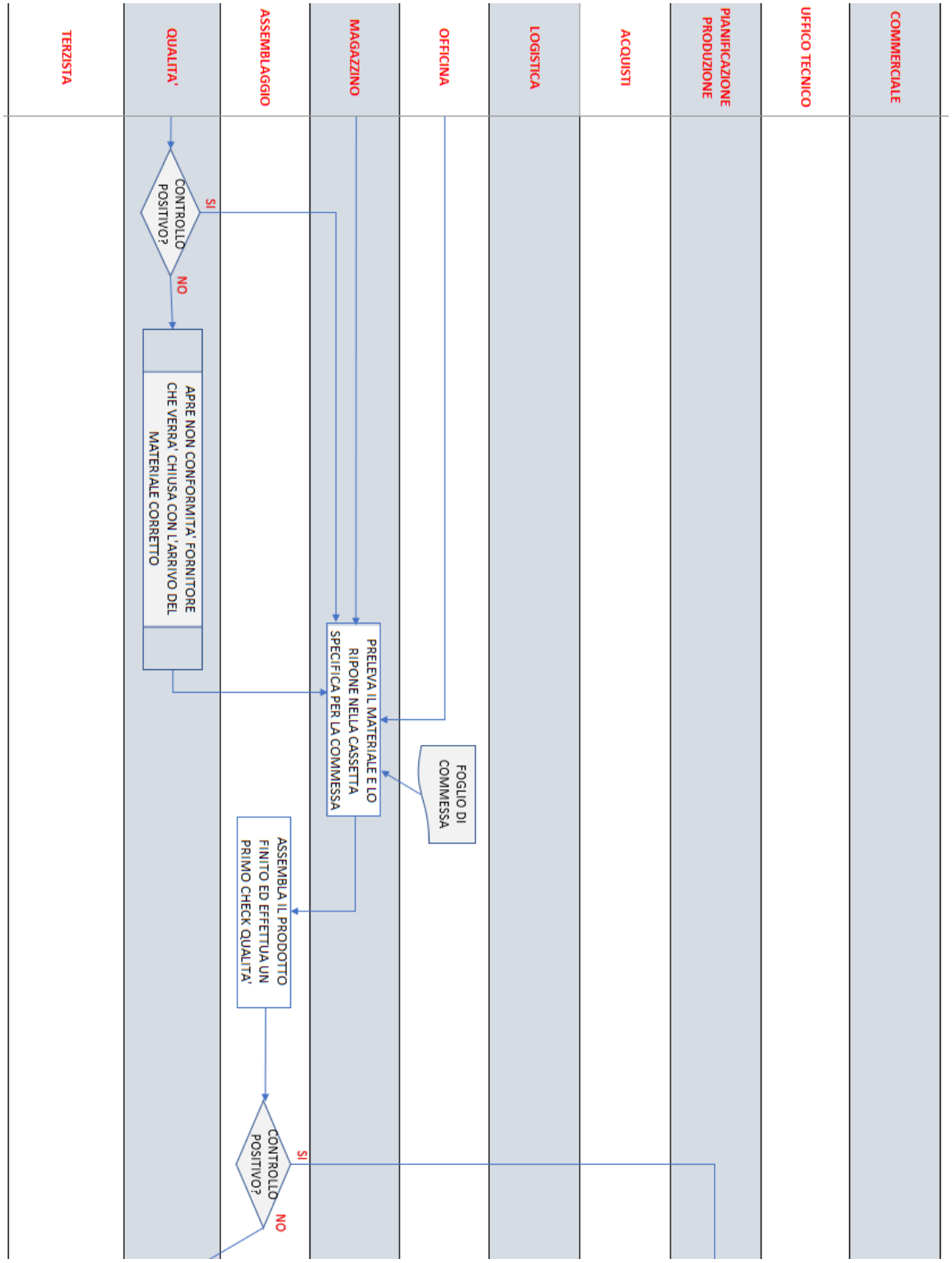

COMMERCIALE
ARRIVA ORDINE
DA' UN CODICE ALLA COMMESSA E INSERISCE LE INFORMAZIONI NEL FILE EXCEL ORDINI E FATTURATO
CREA LA SCHEDA DI PRODUZIONE E LA CARICA NEL PDM
COMPILA IL FILE EXCEL COMMESSE 2023
COMMESSE_2023
UFFICO TECNICO
ORDINI E FATTURATO_2023
PDM
LAYOUT NUOVO?
SI
NO
RILASCIA DISEGNO E DISTINTA
REVISIONA DISEGNO E DISTINTA
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
PDM
CARICA LA DISTINTA NEL PDM
AGGIORNA FILE COMMESSE
COMMESSE_2023
LAVORAZIONI
PDM
STAMPA SCHEDA DI PRODUZIONE, DISEGNI E DISTINTE E CREA UN UNICO FOGLIO DI COMMESSA
FOGLIO DI COMMESSA
VERIFICA DISPONIBILITA' COMPONENTI CRITICI E CARICO DI LAVORO, GENERA ODL SU EXCEL E DECIDE UNA DATA DI CONSEGNA
ICAM
EVIDENZIA NELLA DISTINTA I COMPONENTI MANCANTI E PASSA IL FASCICOLO ALL'UFFICO ACQUISTI
EFFETTUA UN CONTROLLO SUL FOGLIO DI COMMESSA E CREA LA COMMESSA IN GAMMA
FOGLIO DI COMMESSA
GESTIONALE
LAVORAZIONE INTERNA
SI
LAVORAZIONE COMPONENTE IN CONTO LAVORO


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
FOGLIO DI COMMESSA
DISTINTA/ DISEGNO
ORDINE
DOV'E' L'ERRORE?
NO
FOGLIO DI COMMESSA
CONTROLLO POSITIVO?
SI
ESEGUE UNA VERIFICA SUI COMPONENTI DA ORDINARE
VANNO FATTI ORDINI?
NO
SI
EFFETTUA GLI ORDINI AI FORNITORI CONTRASSEGNANDOLI CON IL CODICE DELLA COMMESSA
GESTIONALE
STAMPA GLI ORDINI E LI PASSA AL MAGAZZINO
ORDINI


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
FOGLIO DI COMMESSA
PASSA IL FOGLIO DI COMMESSA A LOGISTICA
ORDINI E FATTURATO_2023
GESTIONALE
FOGLIO DI COMMESSA
PDM
IMPORTA LA DISTINTA NEL GESTIONALE
EFFETTUA UN CONTROLLO SULLA
INVIA LA CONFERMA D'ORDINE
IMPEGNA IL MATERIALE PRESENTE NELLA
RIPORTA ORDINE DI LAVORO NEL GESTIONALE
PASSA IL FOGLIO DI COMMESSA AL MAGAZZINO
GESTIONALE
FOGLIO DI COMMESSA
GESTIONALE
GESTIONALE
EFFETTUA LE LAVORAZIONI


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
INSERISCE LA STAMPA DEGLI ORDINI NEL RACCOGLITORE PREDISPOSTO
ORDINI
RACCOGLITORE
ALL'ARRIVO DEL MATERIALE VERIFICA CHE LE QUANTITA' CORRISPONDANO AGLI ORDINI E FA UN CONTROLLO VISIVO
DDT
RACCOGLITORE
CONTROLLO POSITIVO?
SI
NO
QUAL E' IL PROBLEMA?
QUANTITA'
QUALITA'
CARICA A GESTIONALE IL DDT FORNITORE
DDT
GESTIONALE
EFFETTUA CONTROLLO QUALITA' SULLA MERCE ARRIVATA


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
FOGLIO DI COMMESSA
PRELEVA IL MATERIALE E LO RIPONE NELLA CASSETTA SPECIFICA PER LA COMMESSA
ASSEMBLA IL PRODOTTO FINITO ED EFFETTUA UN PRIMO CHECK QUALITA'
CONTROLLO POSITIVO?
SI
NO
APRE NON CONFORMITA' FORNITORE CHE VERRA' CHIUSA CON L'ARRIVO DEL MATERIALE CORRETTO
CONTROLLO POSITIVO?
SI
NO

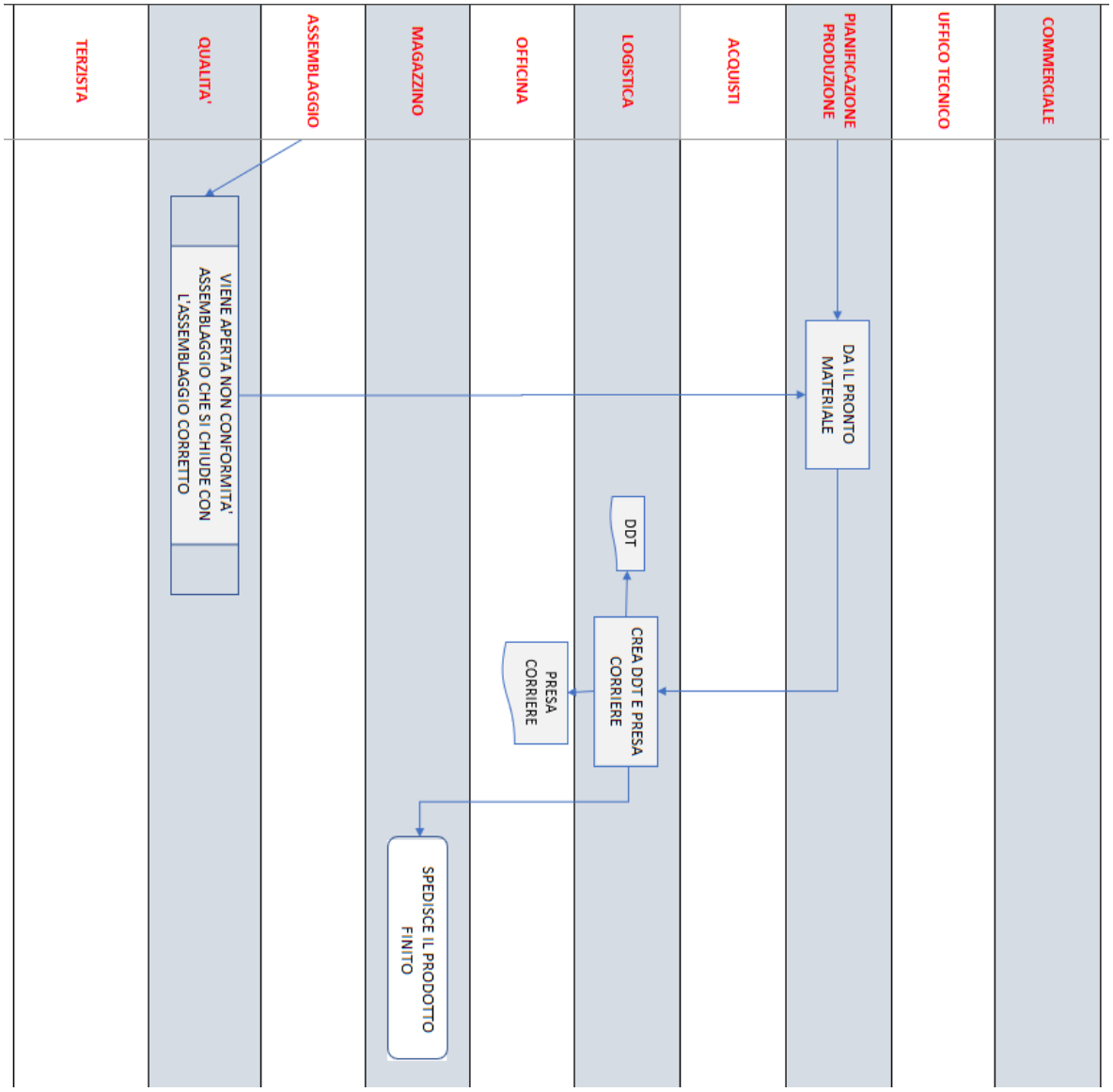


Figura 3.6: mappatura swimlane del processo di gestione commessa

Seguono le descrizioni narrative del processo suddivise per ogni attore coinvolto.

3.2.1 Ufficio commerciale

Il processo oggetto di mappatura inizia con l'arrivo dell'ordine del cliente all'ufficio commerciale.

L'addetto al *back office* prende in consegna l'ordine e gli associa un codice commessa progressivo con la struttura C23-xxxx, dopodiché carica tutte le informazioni necessarie su un file Excel chiamato "ordini e fatturato_2023"; questo file funge da registro per tutti gli ordini arrivati durante l'anno. È un file condiviso e utilizzato da tutte le funzioni aziendali, dai commerciali alla pianificazione della produzione.

All'interno di questo file Excel vengono inserite tutte le informazioni riguardanti i vari ordini: numero di commessa, offerta di riferimento, informazioni sul cliente, prodotto, descrizione del prodotto, prezzi, pagamenti e date di consegna.

Dopodiché va compilata la scheda di produzione da caricare nel PDM: questo file racchiude le informazioni base dell'ordine, ovvero il numero di commessa, il cliente, il layout, la descrizione del layout e la data di consegna richiesta. La scheda di produzione verrà successivamente allegata al disegno del prodotto e alla distinta base, e sarà utilizzata prima dal magazziniere e poi dal reparto assemblaggio per tenere traccia delle attività da svolgere.

Infine, viene compilato un ulteriore file Excel: "commesse_2023". Questo file è di raccordo tra ufficio commerciale, ufficio tecnico e ufficio acquisti.

In questo file il commerciale inserisce le informazioni generali dell'ordine (numero di commessa, cliente, layout, descrizione del

layout, data di consegna), in più segnala se si tratta di un layout già realizzato, se il cliente ha fornito la scheda di dimensionamento e se sono presenti motori o riduttori nel layout, in quanto hanno dei tempi di approvvigionamento molto elevati. Inoltre, l'operatore di ogni ufficio che svolge le attività relative ad una certa commessa deve inserire in questo file il giorno in cui sono state svolte, in modo da tenere traccia del tempo impiegato.

3.2.2 Ufficio tecnico

L'ufficio tecnico si attiva quando viene inserita una nuova commessa nel file Excel "commesse_2023". Per prima cosa viene guardato il campo che indica se si tratta di un nuovo layout o di un prodotto esistente:

- Layout nuovo: nel caso in cui il commerciale abbia concordato con il cliente la realizzazione di un prodotto che non è mai stato ingegnerizzato prima, l'ufficio tecnico dovrà realizzare un nuovo disegno da mandare in approvazione al cliente e una nuova distinta base;
- Layout esistente: in questo caso il lavoro è molto più semplice poiché se si tratta di un prodotto che viene ordinato spesso non sarà necessario svolgere alcun tipo di attività, mentre se si tratta di un layout già prodotto negli anni precedenti sarà sufficiente revisionare il disegno e la distinta e, quando necessario, apportare le modifiche del caso.

La differenza di tempistiche tra le due casistiche è evidente già dalla descrizione delle attività, e sarà descritta in dettaglio nel *capitolo 4*.

Una volta realizzati (o revisionati) il disegno e la distinta vengono caricati nel PDM utilizzato dall'azienda e viene aggiornato il file "commesse_2023" indicando il completamento delle attività e la data in cui sono state ultimate.

3.2.3 Ufficio pianificazione della produzione

Una volta che l'ufficio tecnico ha terminato i suoi task, la commessa viene processata della pianificazione della produzione. Il responsabile stampa la scheda di produzione, il disegno, la distinta e crea un unico fascicolo chiamato "foglio di commessa".

In base alla data di consegna richiesta dal cliente, ai carichi di lavoro di officina e produzione (tramite gestionale), ad una rapida verifica della presenza del materiale necessario (tramite gestionale o sito del magazzino verticale Icam) o alla necessità di ordinare componenti critiche (ovvero con lead time di approvvigionamento elevati) decide la data di consegna e la inserisce nella scheda di produzione e nel file "ordini e fatturato_2023".

Se il prodotto richiede lavorazioni che non vengono eseguite in AutomationWare viene avviata la procedura per il conto lavoro del materiale, mentre se si tratta di lavorazioni eseguite internamente vengono caricati gli ordini di lavoro su un apposito file Excel "lavorazioni" condiviso con officina e assemblaggio.

A questo punto sulla distinta stampata precedentemente vengono evidenziati in giallo i componenti che andranno lavorati alle macchine utensili, e in rosa quelli che andranno ordinati dall'ufficio acquisiti.

Per concludere il proprio operato, il pianificatore passa il fascicolo all'ufficio acquisti.

3.2.4 Ufficio acquisti

L'ufficio acquisti riceve l'input quando il pianificatore della produzione lascia il foglio di commessa sulla sua scrivania.

Prima di tutto, il responsabile effettua un controllo sul fascicolo verificando che scheda di produzione, disegno e distinta coincidano e siano corretti. Nel caso ci siano errori li segnala all'ufficio di competenza per la modifica dei documenti.

Dopo aver effettuato questo primo controllo, viene creata la commessa nel gestionale.

Dopodiché verifica sulla distinta se il pianificatore ha evidenziato dei componenti da ordinare. Nel caso dovessero esserci il responsabile dell'ufficio in questione esegue una prima verifica:

- delle giacenze effettive, consultando il gestionale ed il magazzino verticale;
- l'eventuale presenza di altri ordini aperti o in arrivo per gli stessi componenti;
- i consumi dell'ultimo anno, per decidere le quantità da ordinare.

Una volta completati i controlli necessari genera l'ordine (o gli ordini) nel gestionale contrassegnandolo con il codice della commessa e lo invia al fornitore. Infine, dopo aver stampato e consegnato l'ordine al magazziniere, l'operatore consegna il foglio di commessa all'ufficio logistica.

3.2.5 Ufficio logistica

Il primo task svolto dall'ufficio logistica quando inizia a processare la commessa consiste nell'importazione della distinta base del prodotto. Per poterlo svolgere, bisogna mettersi in contatto con l'ufficio tecnico che permetterà il passaggio della distinta caricandola nel connettore tra PDM e gestionale.

Dopo aver controllato la correttezza dei dati inseriti nel file Excel "ordini e fatturato_2023" e nel foglio di commessa l'operatore dell'ufficio logistica genera ed invia la conferma d'ordine al cliente, impegnando di conseguenza il materiale all'interno dell'ERP.

L'attività successiva consiste nel creare l'ordine di lavoro che il responsabile della produzione aveva scritto su Excel (paragrafo 3.2.4) all'interno del gestionale, inserendo i tempi previsti per la produzione.

Infine, passa il foglio di commessa al magazziniere.

Come discusso nel primo capitolo, le conoscenze che si possono ottenere attraverso una mappatura tramite *swimlane* si limitano ad informazioni qualitative. Al termine si avrà una comprensione puntuale ed approfondita del processo, si conoscerà la sua lunghezza, il numero di attori coinvolti e saranno individuati eventuali problemi ed inefficienze.

Ciò che la s*wimlane* non permette di calcolare a livello quantitativo è il lead time; quindi, questo aspetto verrà indagato successivamente con uno strumento diverso, ovvero un *Makigami Chart.*

Tuttavia, semplicemente a partire da una prima analisi visiva della mappatura si possono fare diverse considerazioni e individuare delle inefficienze, alcuni esempi sono:

- Un primo fattore che si può notare è l'abbondante utilizzo di file Excel a discapito del software gestionale, cosa che sicuramente comporta una fragilità interna al processo, una scarsa tracciabilità, e una ridondanza di informazioni;
- Un'ulteriore problematica è il posizionamento temporale sbagliato di alcune attività, quale l'emissione delle conferme d'ordine posta alla fine del processo. Ciò comporta una lunga attesa da parte del cliente, con relativi reclami e lamentele;
- Le attività dei vari uffici sono tutte poste in serie, e in alcuni casi ciò può comportare delle inutili attese. In questo caso, ogni operatore deve aspettare che quello precedente abbia completato le sue attività per poter procedere, ma in diversi casi non sono richiesti input dagli operatori direttamente precedenti. Per esempio, l'ufficio logistica importa la distinta nel gestionale dopo le attività di ufficio acquisti e ufficio pianificazione della produzione; in realtà non ci sarebbe motivo di aspettare così a lungo poiché, una volta ultimata dall'ufficio tecnico, la distinta non viene più in alcun modo modificata a meno della successiva individuazione di errori.

Queste inefficienze sono solo alcune delle problematiche totali individuate all'interno del processo; le quali verranno discusse approfonditamente nel prossimo capitolo, dove verranno effettuate anche delle proposte di miglioramento.

3.3 Makigami Chart del processo

Tramite il makigami Chart è possibile stimare in modo quantitativo i tempi delle attività che compongono il processo. Inoltre, è possibile individuare e focalizzarsi solo su quelle a valore aggiunto, previa appropriata classificazione.

Come indicato da Locher (2008) "ha senso identificare un progetto a cui le persone possano pensare mentre forniscono i dati necessari che faranno parte della mappa del flusso di valore. Quindi, quale progetto o quali progetti utilizzare? Certamente, dovremmo utilizzare solo quelli che sono stati completati di recente."

Quindi, per poter effettuare un'analisi accurata è necessario prendere come riferimento un processo reale, e non il processo ideale descritto nella precedente mappatura. Per questo motivo è stata scelta la commessa descritta in *tabella 3.1*: si tratta di una commessa con un lead time nella media e alcune situazioni molto frequenti.

COMMESSA C23-0132	
1.	Giovedì di settimana 12 al commerciale arriva un ordine da parte di un distributore per un portale da consegnare mercoledì di settimana 18.
2.	Venerdì di settimana 12 il commerciale inserisce l'ordine nel file Excel "Ordini e fatturato_2023", poi crea il foglio di commessa e compila il file Excel "commesse_2023".
3.	Venerdì di settimana 12 l'ufficio tecnico vede l'inserimento di una nuova commessa nel file "commesse_2023", e trattandosi di un layout nuovo inizia a lavorarci. Dopo mezz'ora si accorge che gli manca l'informazione sul tipo di riduttore che il cliente finale monterà sul portare ordinato, quindi chiede al commerciale di informarsi.

4.	Venerdì di settimana 12 il commerciale manda un'e-mail al distributore in cui chiede di informarsi presso il cliente finale su marca e modello di riduttore che verrà utilizzato.
5.	Lunedì di settimana 13 il cliente risponde con le informazioni richieste e il commerciale le comunica all'ufficio tecnico.
6.	Mercoledì di settimana 13 l'ufficio tecnico termina il lavoro e passa il disegno al commerciale, il quale lo manda in approvazione al distributore.
7.	Mercoledì di settimana 13 il cliente approva il disegno e il commerciale lo comunica all'ufficio tecnico, che aggiorna il file "commesse_2023"
8.	Venerdì di settimana 13 il responsabile della produzione prende in carico la commessa, valuta il carico di lavoro per definire una data di consegna e comunica gli ordini di lavoro ad officina e assemblaggio tramite il file Excel "lavorazioni". La consegna è stata prevista per venerdì di settimana 20, quindi 12 giorni lavorativi più tardi di quanto richiesto dal cliente.
9.	Venerdì di settimana 13 il responsabile della produzione stampa la scheda di produzione, il disegno e la distinta e li graffetta insieme per creare il foglio di commessa. Dopodiché evidenzia nella distinta i componenti che andranno lavorati alle macchine utensili e quelli che invece andranno acquistati. Infine, porta il foglio di commessa all'ufficio acquisti.
10.	Martedì di settimana 14 l'ufficio acquisti crea la commessa nel gestionale ed effettua gli ordini evidenziati dal responsabile della produzione, previo controllo di eventuali giacenze non rilevate precedentemente o di ordini inevasi. Per finire, passa il foglio di commessa all'ufficio logistica e gli ordini al magazziniere.
11.	Giovedì di settimana 14 l'ufficio logistica importa la distinta del layout nel software gestionale ed esegue la conferma d'ordine, poi passa il foglio di commessa al magazziniere.
12.	Giovedì di settimana 14 l'ufficio logistica genera gli ordini di lavoro (già generati nel file Excel dal pianificatore della produzione) nel gestionale.
13.	Giovedì di settimana 14, martedì di settimana 16 e venerdì di settimana 17 l'officina effettua le lavorazioni.

14.	Mercoledì di settimana 15 il fornitore consegna l'ordine. Il magazziniere lo ispeziona, lo carica a magazzino, e carica il DDT fornitore nel gestionale.
15.	Martedì di settimana 16, venerdì di settimana 17 e lunedì di settimana 19 il magazziniere preleva materiale e lo inserisce nella cassetta di commessa.

Tabella 3.1: attività svolte per la commessa C23-0132

Il makigami si concentrerà solo sulle attività *office* del processo, quindi quelle dalla 1 alla 12.

In *figura 3.7* si può vedere la legenda che descrive la simbologia utilizzata, mentre da *figura 3.8* a *figura 3.10* è presente il diagramma makigami.

LEGENDA	
	ATTIVITA' STANDARD
	RILAVORAZIONE
	ATTIVITA' A VALORE AGGIUNTO
	ATTIVITA' NON A VALORE AGGIUNTO
	MAIL
	DOCUMENTO
	DATABASE

Figura 3.7: legenda del makigami chart

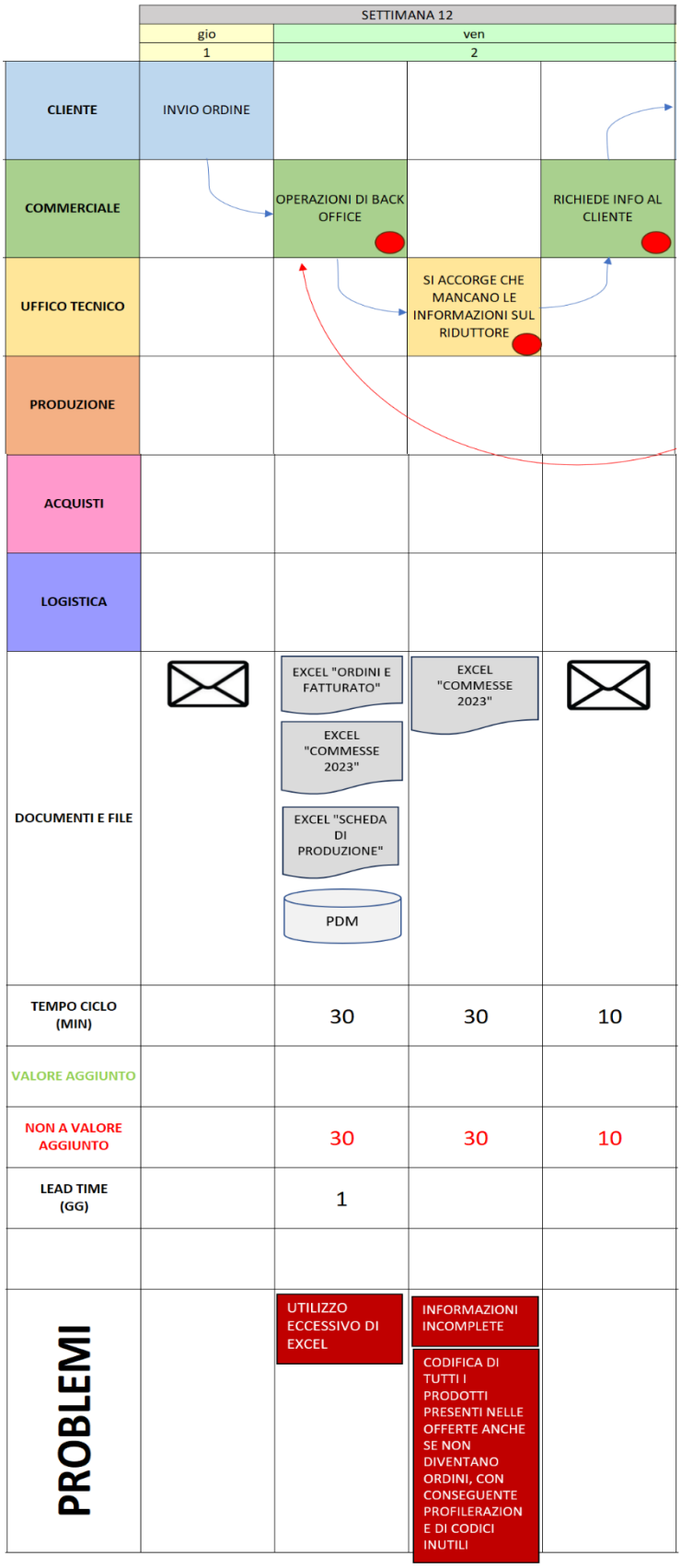


Figura 3.8: makigami settimana 12

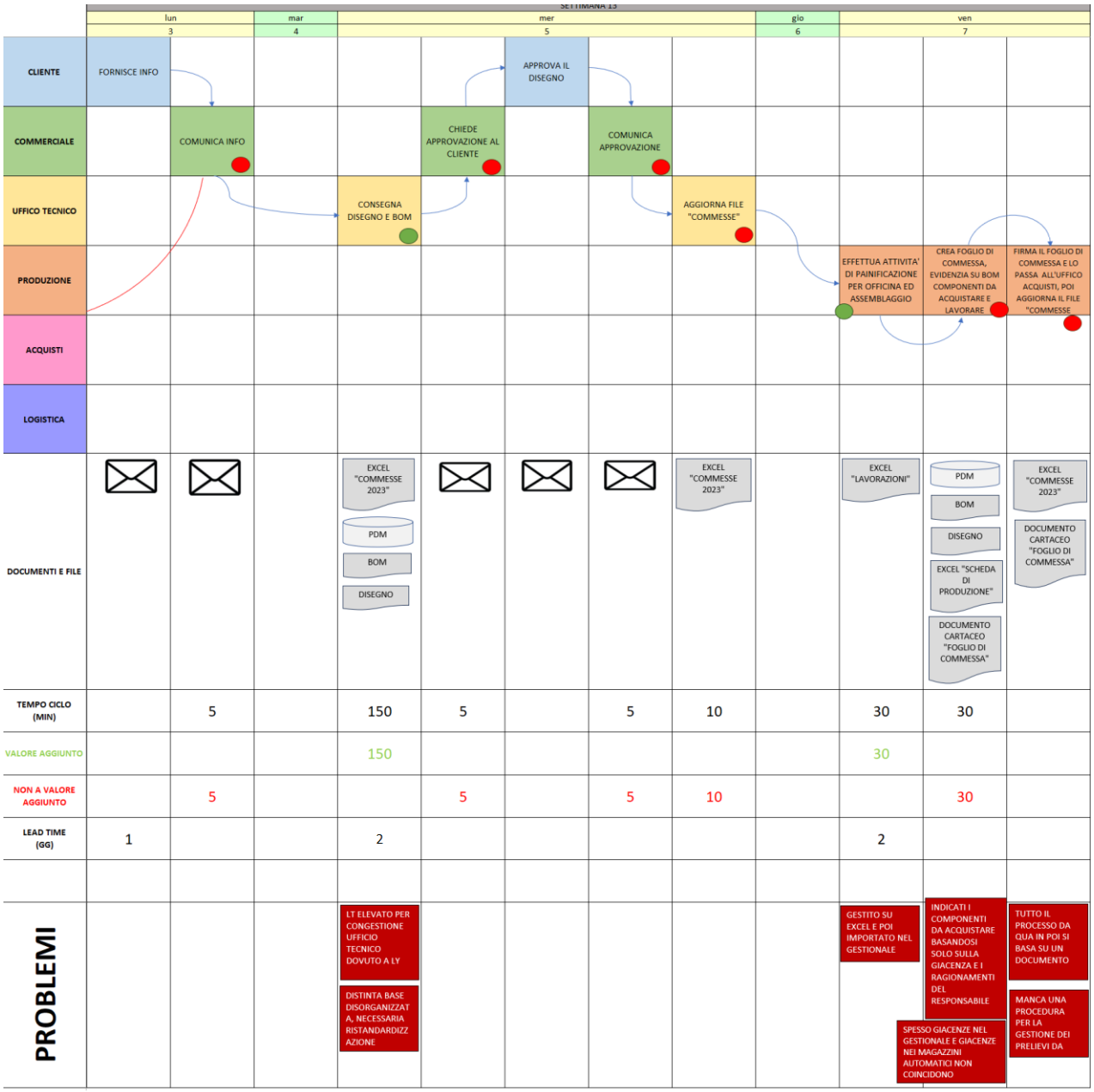


Figura 3.9: makigami settimana 13

	SETTIMANA 14						TOTALI	
	lun	mar			mer	gio		
	8	9			10	16		
CLIENTE							3	HANDOFFS
COMMERCIALE							5	
UFFICO TECNICO							3	
PRODUZIONE							1	
ACQUISTI		EFFETTUA CONTROLLO SUI COMPONENTI EVIDENZIATI DAL RESPONSABILE PRODUZIONE	EFFETTUA GLI ORDINI AI FORNITORI	FIRMA FOGLIO DI COMMESSA E LO PASSA ALL'UFFICIO LOGISTICA			1	
LOGISTICA						IMPORTA DISTINTA, EFFETTUA CONFERMA D'ORDINE E CARICA ODL POI FIRMA FOGLIO DI COMMESSA E LO PASSA A MAGAZZINO	1	
DOCUMENTI E FILE		DOCUMENTO CARTACEO "FOGLIO DI COMMESSA"	ERP	DOCUMENTO CARTACEO "FOGLIO DI COMMESSA"		DOCUMENTO CARTACEO "FOGLIO DI COMMESSA" ERP EXCEL "ORDINI E FATTURATO"	32	DOCUMENTI
TEMPO CICLO (MIN)		30	10	5		60	410	TEMPO CICLO [MIN]
VALORE AGGIUNTO			10			10	200	TEMPO TOTALE A VALORE AGGIUNTO [MIN]
NON A VALORE AGGIUNTO		30		5		50	210	TEMPO TOTALE NON A VALORE AGGIUNTO [MIN]
LEAD TIME (GG)		2				2	4800	LEAD TIME [MIN]
							0,042	INDICE DI FLUSSO
PROBLEMI	PASSAGGI IN SERIE CHE VANNO AD ACCUMULARE LT	CONTROLLO LUNGO E MACCHINOSO RISCHIO ROTTURE DI STOCK SE IL RESPONSABILE PRODUZIOINE DIMENTICA DI EVENDIZIARE DEI CODICI				DISTINTA BASE CARICATA TROPPO TARDI NUMEROSI RECLAMI DAI CLIENTI PER CONFERME D'ORDINE TROPPO TARDIVE		

Figura 3.10: makigami settimana 14

Lo scopo di un makigami è quello di poter condividere il processo e di individuare opportunità di miglioramento. Grazie alle informazioni e alla struttura di questo strumento è possibile distinguere le attività a valore aggiunto da quelle non a valore aggiunto e di calcolare i tempi che riguardano il processo.

Grazie alla mappatura del processo relativo alla commessa C23-0132, le cui attività sono descritte in *figura 3.2*, è stato possibile prima di tutto individuare dove ci sono state delle rilavorazioni nel processo. Le rilavorazioni nella filosofia Lean fanno parte di uno dei sette sprechi, ovvero i difetti; quindi, bisogna trovare il modo di individuarle ed eliminarle.

Individuare questo tipo di spreco all'interno di un makigami è piuttosto semplice: se il processo viene svolto senza problemi si ottiene una mappatura in cui tutte le attività scorrono dall'alto verso il basso senza intoppi; invece, nel momento in cui è necessaria una rilavorazione questo flusso si interrompe, e graficamente si vedranno le attività risalire la mappatura creando delle "onde".

Nel caso specifico, si può vedere una situazione di questo tipo in *figura 3.4*: nel momento in cui l'ufficio tecnico inizia le proprie attività si rende conto che mancano alcune informazioni sulle specifiche del riduttore che il cliente utilizzerà assieme al portale ordinato. Questa mancanza di informazioni comporta una rilavorazione (quindi una perdita di tempo) perché l'ufficio tecnico informerà il commerciale, il quale dovrà mettersi in contatto con il cliente ed attendere una risposta. Questa rilavorazione comporta una perdita di tempo che si sarebbe

banalmente potuta evitare con dei moduli standardizzati, ma per proposte di miglioramento dettagliate si rimanda al capitolo successivo.

Per distinguere le attività a valore aggiunto da quelle non a valore aggiunto sono stati utilizzati dei pallini colorati: verde se l'attività è stata considerata a valore aggiunto, rosso se non a valore aggiunto.

Per comprendere i due tipi di attività si può ricorrere a quanto scritto da Locher (2011), che ne spiega la differenza a partire dal concetto di flusso di valore: "il Lean Lexicon (Lean Enterprise Institute, quarta edizione, marzo 2008) definisce il flusso di valore come "l'insieme di tutte le azioni, sia di quelle che creano valore sia quelle che non lo creano, necessarie per portare un prodotto (o servizio) dall'ideazione al lancio (noto anche come development value stream). Questi includono le azioni per elaborare le informazioni provenienti dal cliente e le azioni per trasformare il prodotto (o servizio) nel suo percorso verso il cliente". Esiste anche una serie di processi informativi che le aziende eseguono per supportare questi due flussi di valore primari. Questi processi informativi "secondari" spesso non creano valore per il cliente esterno, ma sono necessari per gestire l'azienda. Per esempio, le attività contabili in un'azienda manufatturiera sono svolte a supporto del flusso di valore operativo primario (e dello scopo) dell'azienda: la produzione e la consegna dei prodotti".

La riga del makigami successiva alla descrizione delle attività è stata dedicata ai documenti utilizzati e scambiati durante il processo. Come descritto nella legenda, è stato utilizzato il simbolo della lettera per

indicare uno scambio di informazioni tramite e-mail, mentre la simbologia standard per gli altri documenti. Oltre alle e-mail, gli altri documenti coinvolti sono i file Excel già individuati tramite la mappatura swimlane. In totale durante il processo sono stati scambiati, consultati o aggiornati documenti per 32 volte:

- Sono state inviate 8 e-mail;
- 10 volte i file Excel, di cui 2 volte "ordini e fatturato_2023", 5 volte "commesse_2023", 2 volte "scheda di produzione", una volta il file "lavorazioni";
- 5 volte il foglio di commessa cartaceo;
- 3 consultazioni al PDM;
- 2 emissioni di documenti tramite ERP;
- 2 volte la distinta del prodotto;
- 2 volte il disegno.

La zona successiva del makigami è stata utilizzata per la tempificazione delle attività: la prima riga è quella dedicata al tempo ciclo, dove è stata scritta la durata in minuti delle diverse attività. In totale il tempo ciclo del processo è di 410 minuti; quindi, questa sarebbe la durata del processo se tutte le attività fossero svolte in successione senza tempi di attesa.

L'attività con il tempo ciclo più elevato è la consegna del disegno e della distinta base da parte dell'ufficio tecnico che richiede 150 minuti. Tuttavia, l'ufficio tecnico ha lavorato altri 30 minuti a disegno e distinta, prima di doversi fermare per la mancanza di informazioni sul riduttore. Altre attività con tempo ciclo elevato sono quelle dell'ufficio

logistica che impiega 60 minuti per svolgere in successione i propri task. Chiaramente le attività con tempo ciclo più basso sono quelle in cui vengono scambiate informazioni, perché richiedono il tempo di inviare una e-mail o di effettuare una telefonata.

In mezzo si collocano le attività di back office dell'ufficio commerciale che sono state eseguite in 30 minuti. Sempre in 30 minuti il pianificatore della produzione ha schedulato le attività di officina e assemblaggio, e nello stesso tempo ha creato il fascicolo di commessa da passare all'ufficio acquisti.

Grazie alla precedente suddivisione dei task in attività a valore aggiunto e non a valore aggiunto è possibile individuare le tempistiche correlate.

Per ognuna di esse, il relativo tempo è stato inserito in una diversa riga in funzione della distinzione tra i due tipi di attività.

La prima di queste righe, quella in verde, è dedicata al tempo totale a valore aggiunto, che darà come risultato un tempo di 200 minuti. La seconda riga è dedicata a quelle non a valore aggiunto, il cui totale è di 210 minuti.

Da questa analisi si evince come più della metà del tempo necessario solo per svolgere i task (non sono ancora stati considerati i tempi di attesa) non è dedicato al portare valore al cliente. Alcuni di questi sono comunque fondamentali per poter portare a termine il processo, come le operazioni di back office, altre invece sono completamente degli sprechi, come il tempo impiegato per reperire le informazioni mancanti.

In realtà il tempo totale del processo è molto più lungo. Infatti, nell'ultima riga viene calcolato il lead time in giorni; questo perché tra un'attività e la successiva possono passare molte ore.

Dall'analisi emerge un lead time totale di 4800 minuti, ovvero 80 ore, circa 10 giorni lavorativi.

È stato introdotto il calcolo dell'indice di flusso, ovvero il rapporto tra il tempo delle attività a valore aggiunto e il lead time.

Si ottiene un valore di 0.042, ciò significa che solo il 4,2% del tempo totale di processo è impiegato in attività a valore aggiunto. Si tratta di un valore decisamente basso, sintomo della necessità di apportare dei miglioramenti.

I problemi riscontrati e descritti nell'ultima riga della matrice verranno trattati nel prossimo capitolo, in cui verranno proposte soluzioni e possibilità di miglioramento.

Capitolo 4

Il miglioramento di processo

In questo capitolo verranno analizzate le inefficienze emerse durante la mappatura del processo. Ad ognuna di esse verrà assegnata una priorità e una proposta di miglioramento. Prima di procedere con le proposte effettive, si discuteranno gli approcci generali al miglioramento dei processi nel mondo *office.*

Gli obiettivi del progetto riguardano:

- riduzione del *lead time* dall'arrivo dell'ordine alla messa in produzione della commessa;
- riduzione dell'utilizzo dei file Excel a favore di un maggiore utilizzo del software gestionale;
- riduzione degli errori in produzione e negli approvvigionamenti;
- snellimento del flusso;
- anticipo dell'emissione della conferma d'ordine.

4.1 Le inefficienze

All' interno di un processo è possibile individuare una grande quantità di problematiche ed inefficienze. Gli sprechi della filosofia *lean* (generalmente riferiti al mondo delle *operations*) sono validi anche per la tipologia di processi *office*, sebbene necessitino di un leggero adattamento.

Gli sprechi in ambito *lean office* sono suddivisi in 8 categorie:

- Sovraproduzione;
- Attesa;
- Trasporto;
- Attività non a valore aggiunto;
- Eccesso di scorte;
- Difetti e rilavorazioni;
- Movimentazioni;
- Personale sottoutilizzato.

Studiarli e saperli riconoscere è di fondamentale importanza, infatti Graziadei (2006) descrive in questo modo la procedura per il miglioramento dei processi: "si procede con la corretta e fluida sequenzializzazione di tali fasi e attività attraverso l'identificazione e rimozione continua e senza fine degli sprechi, ossia delle fasi e attività oggi necessarie, ma che non aggregano valore e che si nascondono nelle varie fasi dei processi aziendali".

Quando si progetta un processo è importante ottimizzarne il flusso. Secondo Locher (2011) il flusso ideale è il "*one-piece flow*", ovvero viene rigettata l'idea di lavorare a *batch* (a lotti) a favore dell'elaborazione di un "pezzo" alla volta.

Nel mondo dei processi informativi, non avendo a che fare con dei prodotti tangibili, è più complesso riuscire a identificare questa “unità”; tuttavia, nel caso in questione è possibile adottare come unità la singola commessa.

“L'ideale per il flusso è il "flusso unico", in cui le informazioni vengono elaborate o il servizio viene erogato senza interruzioni, con code minime o nulle. Ciò si traduce in un tempo di attesa ridotto o eliminato per l'esecuzione di un processo o l'erogazione di un servizio, che di solito significa clienti più soddisfatti” (Locher, 2011).

L’elaborazione a lotti rientra negli 8 sprechi individuati dal mondo lean office, in particolare in quello definito “eccesso di scorte”, ed è descritto dallo stesso Locher (2008) nel seguente modo: “le scorte in eccesso sono superiori al minimo indispensabile per mantenere un flusso ininterrotto di informazioni o di servizi. Le persone spesso "batchano" le attività di sviluppo. Il più delle volte lo fanno perché credono che sia più efficiente. A volte ci sono ragioni reali per batchare le attività di sviluppo, come le limitazioni del sistema. Le cause alla radice di tutte queste pratiche di questo tipo devono essere affrontate per consentire un'elaborazione più flessibile.”

L’elaborazione a lotti può portare ad un’ulteriore inefficienza: le attese. Come si evince dalle parole di Locher l’elaborazione a lotti comporta il dover attendere che si crei un lotto da lavorare; nel nostro caso questo può comportare un certo ritardo nell’elaborazione delle prime commesse che giungono all’operatore per il motivo appena esposto.

Tuttavia, questo è solo un esempio di attesa, il cui concetto complessivo è spiegato da Locher (2008) come: “Le informazioni o i servizi possono

attendere per numerosi motivi, ostacolando così il flusso. Per ridurre la probabilità di questo tipo di spreco, le organizzazioni devono concentrarsi sulle informazioni necessarie o sul cliente, non sulle persone che svolgono il lavoro. Le persone possono generalmente tenersi occupate in ogni momento. Tuttavia, se un cliente deve aspettare oltre un tempo accettabile, la sua soddisfazione diminuirà. Se, per qualsiasi motivo, le informazioni devono aspettare, sorgeranno altri problemi, come un calo del servizio clienti o un aumento dei problemi legati alla qualità". Questa categoria di spreco si presenta a più riprese e in diverse forme nel processo in esame: nel caso di rilavorazioni, dello scambio di informazioni non strettamente necessarie, di attese da parte del cliente dell'invio di documentazione.

Un altro spreco che possiamo trovare all'interno del processo mappato è il trasporto, definito come "lo spostamento di informazioni o di un servizio, sia manualmente che elettronicamente. Sebbene richieda uno sforzo fisico minimo, anche il trasporto elettronico delle informazioni può essere considerato uno spreco. Il problema dello spreco di trasporto non è solo il tempo richiesto, ma anche gli altri problemi che sorgono con ogni trasferimento. Ad esempio, la possibilità che le informazioni finiscano in un'altra coda in attesa di essere elaborate aumenta a ogni trasferimento, così come così come il potenziale di perdita di informazioni. La qualità tende a diminuire a ogni trasferimento di informazioni" Locher (2008).

All'interno del processo sono stati riscontrati diversi passaggi di informazioni non strettamente necessari, dovuti ad esempio ad errori che hanno comportato rilavorazioni. Ogni volta che viene inviata una e-mail si crea del tempo di attesa, perché è necessario che il destinatario

veda la e-mail (che si accumulerà nella sua coda di e-mail non lette), la elabori e risponda. Ogni trasferimento di informazioni non strettamente necessario allo svolgimento del processo andrebbe eliminato.

Come è stato evidenziato nel makigami del paragrafo 3.3 e riportato in *figura 4.1* e *figura 4.2* vengono scambiate molte e-mail all'interno del processo in questione, molte delle quali però successive a difetti o inconvenienti che non si sarebbero dovuti verificare. Il difetto comporta, oltre alla necessità di una rilavorazione (con conseguente aumento dei costi, dell'impiego di personale, dell'abbassamento del livello di servizio, ecc.) anche maggiori tempi di attesa.

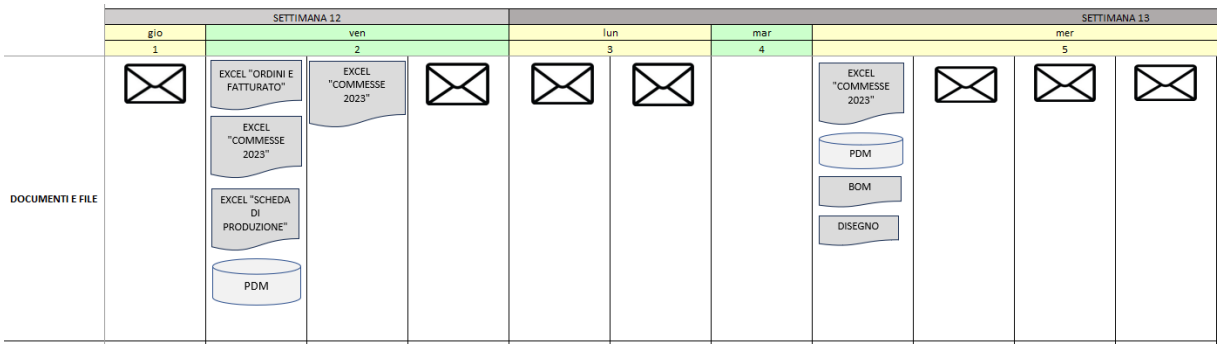


Figura 4.1: utilizzo di e-mail e documentazione nel makigami di paragrafo 3.3

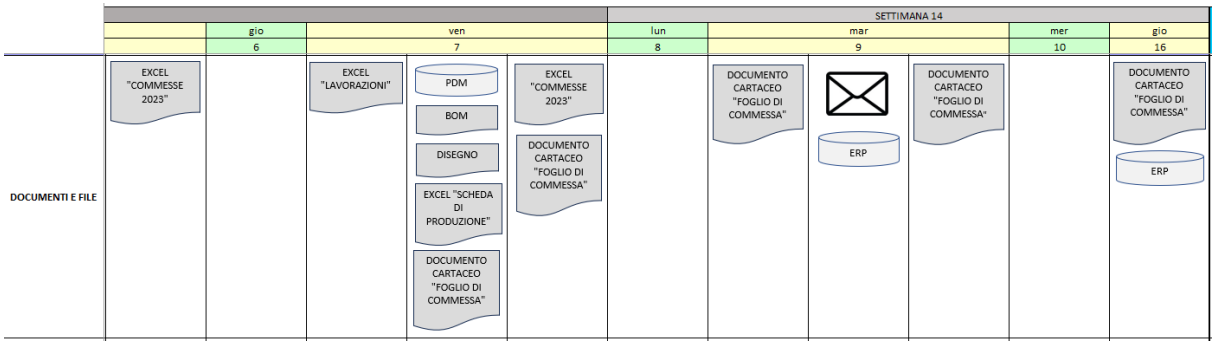


Figura 4.2: utilizzo di e-mail e documentazione nel makigami di paragrafo 3.3

I difetti appena nominati sono invece identificati come: "la scoperta e la correzione di informazioni o di un servizio che sono stati elaborati in modo errato o che mancano del tutto. La correzione e il chiarimento

delle informazioni che circolano in azienda possono richiedere sforzi e costi enormi. Per contrastare questo inutile dispendio di risorse e sforzi, le organizzazioni devono affrontare le cause alla radice della mancanza di informazioni complete e accurate. Non si può permettere che i "difetti" di informazione o di servizio continuino e diventino la norma in qualsiasi azienda" Locher (2008).

Un'altra inefficienza riscontrata è la sovraproduzione, così definito da Locher (2008): "Sovrapproduzione: nella sovrapproduzione, le organizzazioni producono più informazioni o forniscono un servizio maggiore di quanto sia necessario, prima di quanto sia richiesto dalla fase successiva del processo o dall'utente finale o dal cliente. L'impulso alla sovrapproduzione è quello di "essere avanti". Sebbene questo ragionamento sia lodevole, crea altri problemi e altri sprechi. ad esempio, le informazioni sono più soggette a cambiamenti e possono persino diventare obsolete se vengono elaborate troppo presto". Nel capitolo 3 si è evidenziato l'elevatissimo utilizzo di Excel per la gestione delle informazioni, spesso con un elevato numero di ripetizioni.

Durante la descrizione del makigami all'interno del capitolo precedente si è parlato di attività a valore aggiunto. Quelle non a valore aggiunto sono delle inefficienze da eliminare se non strettamente necessarie. Locher (2008) le descrive così: "l'elaborazione non a valore aggiunto (NVA) (o sovraelaborazione) si verifica quando i team spendono sforzi supplementari risetto a quelli effettivamente necessari per il cliente. Rientrano in questa categoria le fasi extra o interi processi all'interno del processo di sviluppo, comprese molte delle attività amministrative svolte a supporto del processo di sviluppo. Sebbene non sia possibile

eliminarle tutte, è possibile almeno ridurre il tempo e l'impegno necessari per svolgerle".

I difetti riscontrati durante la mappatura nel capitolo precedente rientrano in queste cinque categorie; per completezza di esposizione seguono le descrizioni fornite da Locher (2008) delle altre tipologie di inefficienze riscontrabili:

"Eccesso di movimento: Anche se le organizzazioni raramente prendono in considerazione questa categoria quando cercano di ridurre gli sprechi, l'eccesso di movimento dei dipendenti nel corso del loro lavoro può, in effetti, essere una categoria di sprechi significativa. Ad esempio, se i dipendenti devono spostarsi continuamente in diverse parti dell'edificio per raggiungere le forniture necessarie, è probabile che siano meno efficienti e meno produttivi di quanto lo sarebbero se le forniture fossero a portata di mano".

"Persone sottoutilizzate: In questo caso, i membri del personale non sfruttano appieno le loro competenze e capacità. Spesso alle persone vengono assegnati ruoli e responsabilità molto limitati quando, in realtà, sono responsabilità molto limitate quando, in realtà, possono assumere molto di più se il processo è stato progettato in modo efficace".

Locher (2011) propone tre diversi approcci per migliorare il flusso negli uffici:

- Combinare le attività in un unico ruolo o responsabilità: nella *figura 4.3* si vedono prima tre attività svolte in serie da tre operatori diversi, poi le stesse attività svolte da un unico

individuo. In *figura 4.3* e nelle seguenti i triangoli indicano i punti in cui possono formarsi delle code durante il processo.

Figura 4.3: combinazione di attività in un unico ruolo

Al termine di ogni attività c'è la possibilità che si formi una coda, soprattutto nell'ambiente multitasking spesso presente all'interno degli uffici.

Nella seconda situazione un unico individuo è responsabile di tutte e tre le attività; questo approccio si qualifica come flusso poiché non possono più formarsi code, nonostante possano comunque esserci delle attese prima che l'operatore inizi i propri task. Questo comporta spesso una riduzione del tempo di processo poiché si ridurrà il "set-up" di ogni operatore, ovvero il tempo necessario a comprendere e familiarizzare con le informazioni e le attività da svolgere;

- Ruoli o funzioni differenti svolgono attività in un flusso continuo: con questa soluzione le attività in *figura 4.4* vengono sempre svolte da tre persone diverse, solo che prima vengono svolte da operatori in reparti diversi mentre successivamente viene creato un team (o reparto) interfunzionale che svolge i task in "celle" dedicate al particolare processo. Con questo metodo si eliminano (o quanto meno riducono) le code, si ottiene il complessivo aumento della qualità del servizio, la riduzione del

tempo di processo, il miglioramento della comunicazione e del processo decisionale, l'aumento di flessibilità e reattività;

Figura4.4: combinazione di attività in un reparto interfunzionale

- Esecuzione di attività in parallelo: una terza alternativa è quella di svolgere le tre attività di *figura 4.5* in contemporanea. Questa soluzione può essere la più complessa, e richiederà una maggiore capacità di gestione dei processi; tuttavia, comporta anch'essa una riduzione del tempo di processo e delle code. Sarà inoltre necessario bilanciare le attività degli operatori coinvolti perché, se le tempistiche delle attività assegnate dovessero differire ci sarebbe un aumento della coda al termine del processo dovuta all'attività collo di bottiglia; ciò comporterebbe l'annullamento dei miglioramenti ottenuti tramite questo approccio.

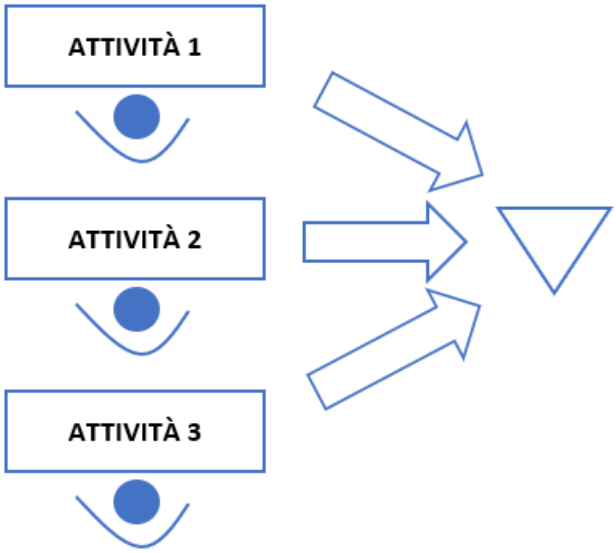


Figura 4.5: parallelizzazione delle attività

Una volta che il flusso di valore è stato identificato e definito bisogna assicurarsi che fluisca. Secondo Womack e Jones (2017): "tutti noi siamo nati in un mondo mentale fatto di "funzioni" e "uffici", secondo una convinzione diffusa che le attività dovessero essere raggruppate per tipologia per poter essere eseguite in modo più efficiente e gestite più facilmente. Perché i compiti all'interno degli uffici venissero poi eseguiti efficientemente sembrava appropriato eseguirli come lotti di attività. […] Lo scaricamento dei lotti significa sempre lunghi tempi di attesa durante i quali il prodotto aspetta pazientemente che il dipartimento si attrezzi per il tipo di attività di cui esso ha bisogno". Per evitare che si accumulino commesse perché gli operatori stanno svolgendo altre attività o più in generale vogliano aspettare di avere un lotto prima di iniziare a processarle è utile evidenziare il WIP[8], renderlo

[8] WIP, che sta per *Work In Process*, indica il numero di pezzi (in questo caso commesse) che vengono lavorati contemporaneamente.

impossibile da nascondere o dimenticare e quindi incentivare a svolgere subito le proprie attività. Questo si può fare tramite il *visual management*.

Tale approccio viene definito da Bianchi e Bianchi (2019) come: "*Visual Management* significa rendere il processo facilmente visibile ai dipendenti/collaboratori con l'uso di tabelloni o di segnali luminosi. […] La visualizzazione è dunque rilevante per monitorare rapidamente l'andamento complessivo dell'ufficio o del reparto e, soprattutto, per coinvolgere le persone".

Esplicitare l'avanzamento delle commesse processate rispetto a quelle processabili può essere uno strumento molto utile a creare una visione condivisa e a responsabilizzare tutti gli attori del processo. Infatti, tale tecnica è utile per tenere sotto controllo il processo, in quanto "lo scopo dei controlli visivi nella gestione *lean* è quello di concentrare l'attenzione sul processo e rendere più facile il confronto tra le prestazioni previste e quelle effettive" Bianchi e Bianchi (2019).

Per far funzionare le tecniche di controllo visivo è necessario utilizzare un *info point*, descritto dai due autori come: "L'*info Point* è il luogo dove è possibile ottenere "a colpo d'occhio" tutte le informazioni necessarie per la gestione dell'azienda (stabilimento, reparto, ufficio, ecc.). L'*info Point* è costituito da una serie di "tabelloni" organizzati per argomento, dove vengono visualizzate tutte le informazioni necessarie alla gestione. L'approccio "*visual*" consente di comunicare e comprendere le informazioni gestionali fondamentali in modo facile e intuitivo. Il personale operativo mantiene aggiornati i dati. Chiunque può capire immediatamente come stanno andando le cose nel determinato reparto, ufficio o funzione" Bianchi e Bianchi (2019).

Un altro fattore da importante per il miglioramento dei processi è il lavoro standard; con questo termine si intende "la sequenza desiderata delle fasi, il tempo necessario per eseguirle e altri elementi che garantiscono che un'attività venga eseguita in modo coerente nel tempo. Questo non solo garantisce che il processo o l'attività in sé siano eseguiti in modo coerente, ma assicura anche una qualità costante del "risultato" del processo" Locher (2011). Il lavoro standard è di fatto un documento che spiega in modo dettagliato e puntuale come deve essere svolto un determinato task, volto a garantire che chiunque debba svolgere l'attività in questione abbia le informazioni necessarie a portarla a termine nel modo corretto. Un esempio di questo documento è presente in *figura 4.6*

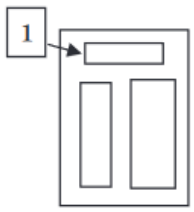
Standard Work Instruction			
Process: __Order Processing_____ Operation: _Order Entry_____			
Task	**Key Points**	**Time / Timing**	**Visual References**
1. Enter Order	- Enter header first, then each line item for efficiency - All required fields must be input to insure accuracy	- 5-10 mins per order - Enter within day of receipt	
Etc.	Etc.	Etc.	

Figura 4.6: esempio istruzioni per lavoro standard (Locher, 2011)

4.2 Proposte di miglioramento

In questo paragrafo si procede con la presentazione delle proposte di miglioramento per le inefficienze rilevate nel processo di gestione commessa.

I miglioramenti proposti riguardano svariati aspetti:

- Implementazione di strumenti e metodi per efficientare lo svolgimento delle attività;
- Implementazione di strumenti e metodi per ridurre la possibilità di effettuare degli errori durante lo svolgimento del processo;
- Riorganizzazione temporale delle attività per la riduzione del *lead time*;
- Eliminazione di attività non a valore aggiunto.

4.2.1 Utilizzo del gestionale per effettuare gli ordini ai fornitori

Una delle attività più critiche di tutto il processo è la gestione degli ordini ai fornitori: come descritto nel capitolo 3, e ripreso dal dettaglio di *figura 4.7*, gli ordini vengono effettuati su segnalazione del responsabile della produzione.

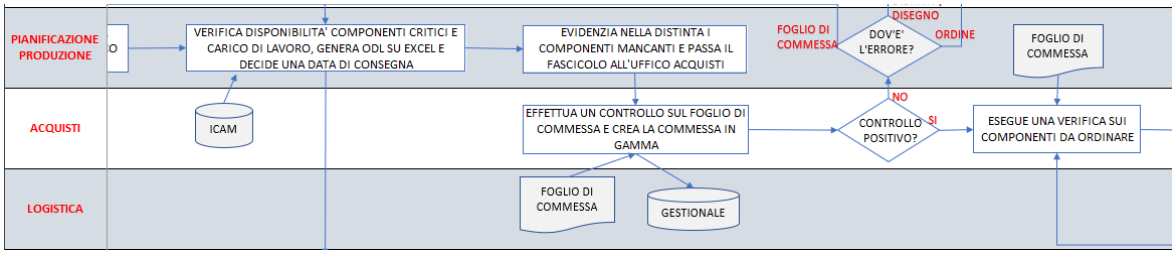


Figura 4.7: dettaglio della swimlane current state sugli ordini ai fornitori

Uno dei task che il responsabile della produzione esegue durante il processo consiste nell'evidenziare sulla distinta base presente nel foglio di commessa i componenti da ordinare; la criticità risiede nel fatto che queste segnalazioni si basano unicamente sulla sua conoscenza della giacenza di materia prima e semilavorati, unita alla eventuale consultazione del magazzino. Leggendo i codici presenti in distinta, l'attore individua quelli che sospetta abbiano bisogno di un riordino e, se ritenuto necessario, effettua un controllo sul sito del magazzino automatico per averne conferma.

Tuttavia, quanto esposto non riguarda la minuteria: l'elevata giacenza di materiale e soprattutto l'elevata quantità di codici appartenenti a questa categoria rende impossibile tenerne sotto controllo gli ordini tramite questo processo. Nella distinta che viene consegnata all'ufficio acquisti la minuteria viene cancellata a penna dal responsabile della produzione; gli ordini ai fornitori per questi componenti vengono gestiti settimanalmente a partire dalle scorte minime del magazzino.

È importante considerare che si sta parlando di un processo di gestione commessa; quindi, gli ordini ai fornitori riguardano solo i materiali necessari per realizzare il prodotto in questione, i beni di uso comune vengono gestiti in maniera diversa.

Per ciò che concerne l'ufficio acquisti, l'operatore prima di effettuare un ordine compie per tutti i codici un lungo e ripetitivo controllo volto ad individuare le quantità ottimali da ordinare. Tale controllo riguarda i consumi durante l'ultimo anno e la presenza di ordini aperti o in arrivo nel breve periodo:

- Le quantità consumate servono a decidere quanti pezzi ordinare. L'operatore può decidere di acquistare solo le quantità necessarie ad evadere la commessa processata, per esempio nel caso di prodotti venduti molto di rado; viceversa nel caso di articoli molto utilizzati può invece decidere di ordinare una quantità maggiore di quella richiesta. Tale decisione può dipendere dalla possibilità di ridurre i costi di trasporto e i costi del riordino, che inciderebbero invece ordinando le quantità solo in caso di necessità;
- Nel caso ci siano ordini aperti è sufficiente richiedere la consegna della quantità di materiale necessario.
- Se invece sono già in arrivo consegne per i componenti richiesti subentrano considerazioni di altro tipo: se possibile, soprattutto nel caso di commesse urgenti, è possibile allocare il materiale in arrivo alla commessa in questione ed effettuare un nuovo ordine per la commessa da cui è stato sottratto il materiale, senza pagare eventuali supplementi per consegne urgenti. Per fare un esempio: è arrivato un ordine con richiesta di consegna urgente da parte del cliente e per poter produrre il layout ho bisogno del componente X. Ho in arrivo tale componente perché mi servirà per una commessa da consegnare tra 3 settimane; perciò, posso decidere di utilizzare questo componente per la commessa urgente, e riordinarlo per la commessa a cui lo abbiamo sottratto senza dover pagare supplementi per spedizioni urgenti.

Per migliorare questo task è necessario trovare un metodo per automatizzare l'individuazione dei componenti da ordinare e le analisi su ordini e consumi.

La dipendenza dalla conoscenza di un unico individuo è un fattore di fragilità molto impattante per il processo, in quanto non ne garantisce la corretta esecuzione; inoltre, la mancanza di un lavoro standard non permette di svincolare il task dall'attore che deve svolgerlo, poiché non esiste una procedura.

Per risolvere questo problema è stata individuata una funzione del gestionale specifica per svolgere questa attività. Si tratta di "analisi disponibilità componenti", la quale restituisce, a partire dalla distinta, un pannello con uno strumento a semaforo che segnala la presenza o meno di ogni componente.

Per ogni riga della distinta è indicata la quantità di materiale necessaria seguita da: un pallino che si colora di verde o di rosso in base alla disponibilità (o meno) del componente, la quantità presente a giacenza, la quantità impegnata, la quantità disponibile e la quantità presente in ordini già effettuati.

In questo modo è possibile vedere immediatamente quali sono i componenti che hanno bisogno di essere ordinati, basandosi solo sui dati presenti nel software e non più sulla memoria di una persona.

4.2.2 Anticipare l'invio della conferma d'ordine

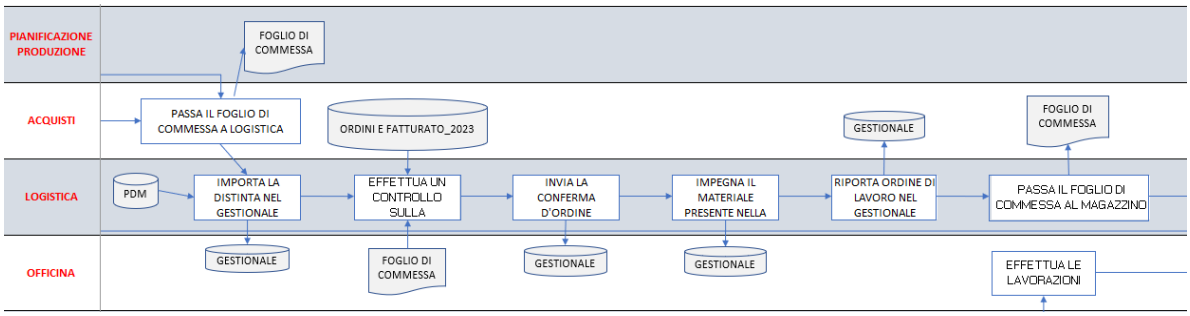


Figura 4.8: dettaglio della swimlane current state sull'emissione della conferma d'ordine

La conferma d'ordine è un documento che certifica l'avvenuta ricezione dell'ordine di un cliente e stabilisce le condizioni di pagamento e consegna.

L'invio della conferma d'ordine è una parte importante del processo di vendita, e di norma deve essere inviata entro pochi giorni dall'arrivo dell'ordine.

Inoltre, con la generazione della conferma d'ordine viene impegnato all'interno del gestionale il materiale necessario alla realizzazione dei layout richiesti.

Nel processo current state, come visibile in *figura 4.8*, questa attività è svolta dall'ufficio logistica, quindi al termine di tutto il processo mappato. Ne consegue che questa collocazione temporale dell'invio del documento comporta per forza di cose dei tempi di attesa troppo elevati rispetto alle richieste dei clienti, con conseguenti reclami e lamentele.

La proposta per migliorare tale processo è quella di posizionare questo task all'interno dell'ufficio commerciale.

Questa soluzione comporta però un problema relativo all'impegno del materiale tramite la distinta, ovvero la possibile mancanza della distinta all'interno del gestionale. Questa problematica può essere superata nel seguente modo:

- nel caso di layout storici la distinta è già presente all'interno del gestionale, di conseguenza l'impegno del materiale può essere fatto senza alcun problema;
- nel caso di nuovi layout è necessario attendere che l'ufficio tecnico sviluppi disegno e distinta e che vengano approvati. Per evitare l'attesa è possibile inviare una conferma d'ordine in cui il prodotto viene inserito come riga di testo, senza quindi la necessità di avere una distinta associata. Il documento verrà aggiornato non appena sarà importata la distinta all'interno dell'ERP.

Per eseguire la conferma d'ordine, oltre alla distinta, è necessario avere una data di consegna confermata. Questo è un compito del responsabile della produzione, che temporalmente prende in consegna la commessa dopo il commerciale.

Per questo motivo può essere opportuno organizzare daily meeting mattutini giornalieri della durata di 10 minuti tra commerciale, responsabile della produzione e responsabile ufficio acquisti. Il commerciale espone durante il meeting tutti gli ordini arrivati il giorno precedente, che vengono analizzati portando alla definizione di una data di consegna basata sui carichi di lavoro dell'officina e dell'assemblaggio e sui tempi necessari per l'approvvigionamento. Al termine dell'incontro il commerciale crea ed invia tutte le conferme d'ordine, garantendo l'invio dei documenti il giorno successivo alla data di ricezione dell'ordine.

Come spiegato nel paragrafo 4.1, la combinazione delle attività è una delle soluzioni più utilizzate per il miglioramento dei processi. La suddivisione di diversi task tra più persone comporta una maggiore

probabilità che si formino code, un maggior scambio di informazioni e una degradazione del livello di servizio; per questi motivi può essere opportuno aggregare diverse attività e allocarle allo stesso operatore.

In questo caso l'addetto al back office commerciale conosce già le informazioni relative all'ordine del cliente quindi si ridurrebbe il tempo di "set-up", il tempo necessario a prendere coscienza delle informazioni necessarie a svolgere il task. Tali informazioni l'operatore commerciale deve processarle anche per compilare i file Excel "commesse_2023" e la scheda produzione, mentre l'operatore della logistica deve partire da zero quando genera una conferma d'ordine.

Inoltre, l'addetto al back office è fisicamente collocato in ufficio insieme ai commerciali; quindi, sarà agevolato nelle comunicazioni con i clienti qualora ce ne fosse bisogno, o nel venire a conoscenza di particolari accordi presi.

Nel paragrafo 4.1 si è parlato di come la gestione a lotti penalizzi lo scorrere del flusso di valore; tuttavia, in questo caso si lavorerebbe a batch solo per la generazione ed emissione delle conferme d'ordine, perché i dati all'interno di "Commesse_2023" vengono inseriti con l'arrivo dell'ordine, dando il via alle attività dell'ufficio tecnico. La gestione a lotti delle conferme d'ordine assicura l'invio del documento entro il giorno successivo all'arrivo dell'ordine, e permette di pianificare la produzione una volta al giorno basandosi su diversi prodotti per volta.

Nel paragrafo 4.1 si è discusso di come l'elaborazione a lotti sia un ostacolo allo scorrimento del flusso, mentre adesso viene proposta una gestione delle conferme d'ordine proprio secondo questa modalità.

L'emissione di questo documento è stata volutamente slegata dall'avanzamento delle commesse all'interno del processo dal momento che, una volta caricati i dati nei file Excel dal commerciale, l'ufficio tecnico può proseguire con le proprie attività. Di conseguenza, gli ordini dei clienti vengono elaborati a unità garantendo lo scorrimento del flusso.

La gestione dell'emissione delle conferme d'ordine a lotti facilita la pianificazione della produzione, poiché in questo modo le decisioni vengono prese tutte insieme con cadenza giornaliera, senza effettuare una nuova pianificazione ogni qualvolta arrivi un ordine.

Focalizzando l'attenzione sull'ufficio commerciale, la gestione a lotti non è sfruttata come metodo per ridurre il set-up degli operatori, bensì è volta all'ottimizzazione delle tempistiche e dello svolgimento delle attività. Il ritardo nell'invio di questo documento è un problema di rilevante importanza all'interno del processo, e sfruttare la gestione a lotti assicura che venga spedito entro 24 ore dall'arrivo dell'ordine e di conseguenza che nessuna commessa venga lasciata in attesa.

4.2.3 Utilizzo eccessivo di Excel nell'ufficio commerciale

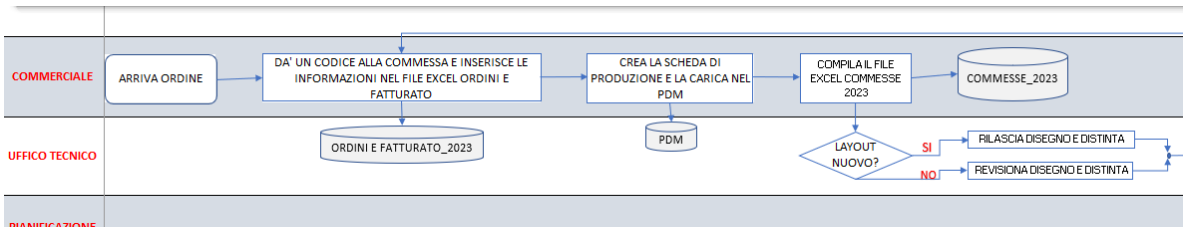


Figura 4.9: dettaglio della swimlane current state sull'utilizzo di Excel nell'ufficio commerciale

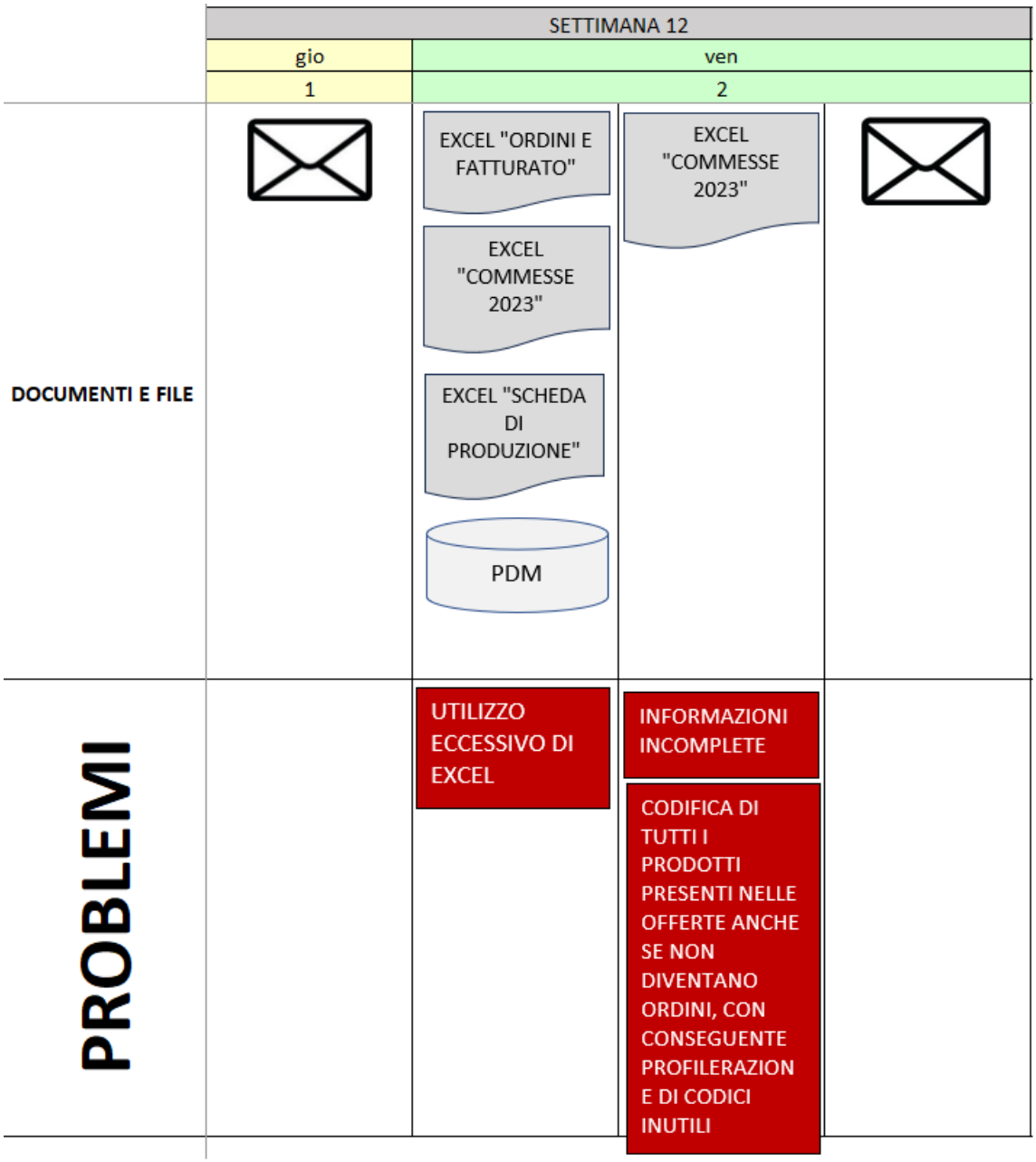


Figura 4.10: dettaglio del makigami del paragrafo 3.3 su documenti utilizzati e problemi individuati nell'ufficio commerciale

Come si è potuto notare all'interno della swimlane in *figura 4.9* e del makigami in *figura 4.10*, nelle prime fasi del processo vengono utilizzati diversi file Excel per registrare e comunicare tutte le informazioni utili riguardanti gli ordini che arrivano dai clienti.

All'interno di questi file le informazioni sono spesso ripetute, causando una perdita di tempo dovendole inserire più volte; inoltre, utilizzare dei file Excel come registri genera una fragilità intrinseca nello stoccaggio delle informazioni. Prima di analizzare le problematiche è importante approfondire l'obiettivo dei suddetti file.

Quando arriva l'ordine del cliente, il commerciale addetto al back office deve inserire determinate informazioni per ognuno dei seguenti file:

- "ordini e fatturato_2023": codice commessa, codice offerta, layout, descrizione del layout, famiglia del prodotto, cliente, commerciale di riferimento, codice dell'ordine, data ordine, quantità ordinata, data consegna richiesta, data consegna confermata.

  A questi dati verranno aggiunti dai vari attori del processo numero conferma d'ordine numero ordine di lavoro, numero fattura, condizioni di pagamento, numero documento di trasporto;
- "Commesse_2023": codice commessa, codice offerta, layout, descrizione layout, cliente, famiglia del prodotto, stato della scheda di dimensionamento, layout approvato/non approvato, presenza di motore, presenza di riduttore, data dell'ordine, data di consegna richiesta, data dell'inserimento dell'ordine nel file;
- "Scheda di produzione": codice commessa, data inserimento ordine, cliente, layout, descrizione layout, codice dell'ordine, data dell'ordine, data di consegna richiesta, quantità ordinata, data di consegna confermata.

Come è possibile notare da questo elenco, le informazioni presenti all'interno dei vari file sono in gran parte sempre le stesse. Risulta

quindi non a valore aggiunto e ripetitivo compilare tutti questi file; in particolare il file “ordini e fatturato_2023” non è nient’altro che un registro con tutte le informazioni riguardanti le varie commesse. Queste informazioni sono tuttavia facilmente reperibili dalle conferme d’ordine registrate all’interno del gestionale.

Un’altra problematica dell’utilizzo dei file Excel è la fragilità: non servono autorizzazioni per effettuare modifiche, non viene tenuta traccia di chi svolge attività all’interno del file e non è possibile ripristinare informazioni eliminate o modificate. Una cella di Excel può essere erroneamente modificata senza che nessuno se ne accorga, comportando possibili errori a livello di reportistica o a livello economico.

La proposta di miglioramento combacia con la necessità di generare la conferma d’ordine già nell’ufficio commerciale. Infatti, la creazione fin da subito del documento racchiuderebbe tutte le informazioni contenute nel file “ordini e fatturato_2023”. In questo modo si potrebbe eliminare tale file Excel, andando ad anticipare l’emissione della conferma d’ordine e contemporaneamente irrobustire il processo andando ad eliminare un’attività considerata spreco.

Il file “commesse_2023” può essere, almeno inizialmente, mantenuto come strumento utile per comunicare con l’ufficio tecnico e l’ufficio acquisti; ciò che lo rende difficilmente sostituibile è il trattamento di informazioni che non sono immediatamente reperibili nel cruscotto dedicato agli ordini del gestionale, come la presenza di compenti critiche in distinta.

4.2.4 Approvazione layout nell'ufficio tecnico

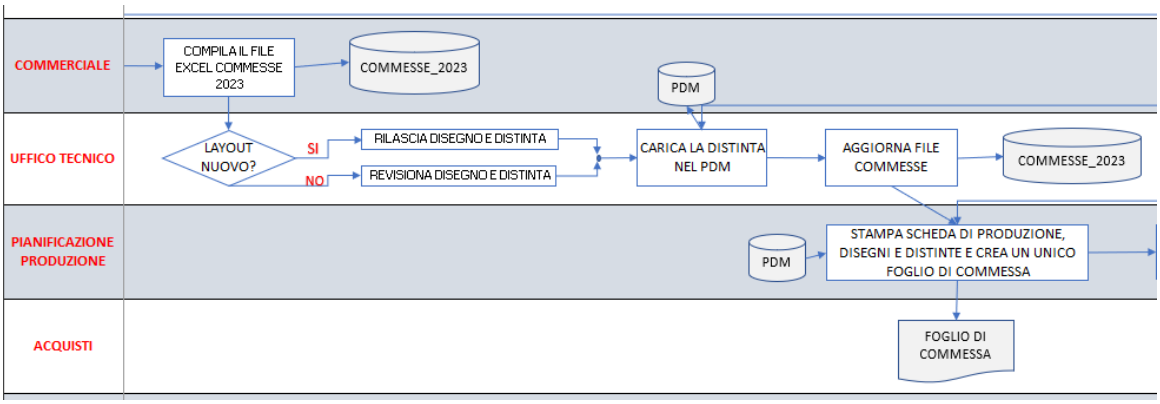


Figura 4.11: dettaglio della swimlane current state sulle attività dell'ufficio tecnico

Come spiegato nel capitolo precedente ed evidenziato in *figura 4.11*, l'ufficio tecnico svolge le proprie attività secondo due diverse casistiche:

- Se l'ordine riguarda nuovi layout gli operatori dovranno disegnare il prodotto e realizzare la sua distinta. Al termine di queste attività sarà comunque necessaria l'approvazione del cliente prima di poter mandare in produzione l'articolo. Queste attività richiederanno un certo tempo, complici anche le attese dovute agli scambi informativi con i clienti;
- nel caso di layout già realizzati sarà sufficiente revisionare disegno e distinta per verificare che sia tutto corretto e non siano necessarie modifiche. Nel caso di layout prodotti nell'ultimo anno queste operazioni possono essere bypassate, in quanto i documenti saranno già stati aggiornati precedentemente.

Al momento queste attività vengono impostate allo stesso modo: gli operatori dell'ufficio tecnico reperiscono le informazioni sulle commesse da evadere tramite il file "commesse_2023", nel quale i

commerciali segnaleranno in un apposito campo se il layout necessita o meno di approvazione.

Queste operazioni possono comportare delle code evitabili perché, se l'ufficio tecnico è saturo di nuovi layout da realizzare, può capitare che rimangano in coda alcuni prodotti che non necessitano di revisioni.

Per migliorare il processo può essere utile differenziare il trattamento per queste due situazioni: il processo va bene nel caso di nuove applicazioni; tuttavia, si potrebbe completamente evitare il controllo da parte dell'ufficio tecnico per prodotti già realizzati in un certo arco temporale, velocizzando l'ingresso in produzione di tali layout.

4.2.5 Anticipare l'importazione nel gestionale della distinta base

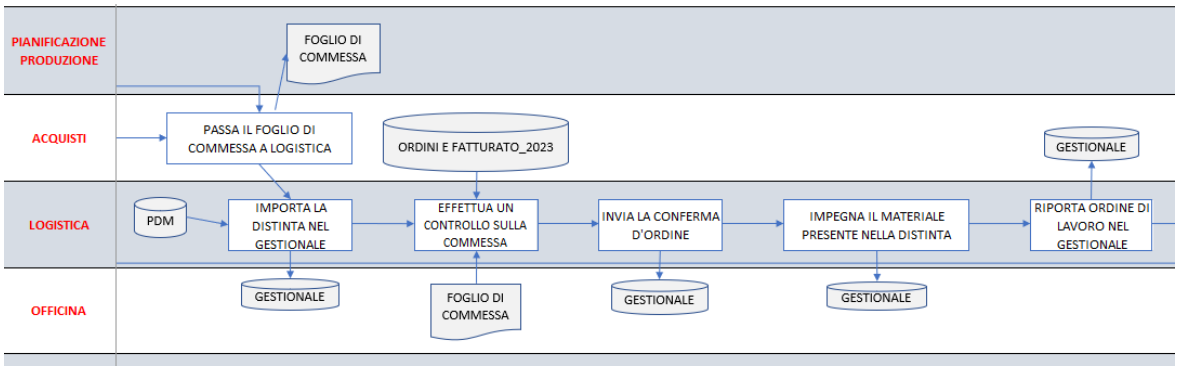


Figura 4.12: dettaglio della swimlane current state sull'importazione della distinta base

Possono esserci tre diverse situazioni per quanto concerne la distinta base:

- Nel caso di un nuovo layout la distinta non esiste all'interno del gestionale, quindi deve essere importata. L'ufficio tecnico la crea all'interno del PDM, e da questo deve essere trasferita al

gestionale a cui è collegato tramite delle tabelle di frontiera. Quando l'operatore della logistica inizia a processare la commessa contatta un operatore dell'ufficio tecnico che carica la distinta nel connettore da cui avviene il trasferimento. A questo punto viene registrata e associata al layout corrispondente;

- nel caso di un layout esistente a cui sono state apportate delle modifiche il processo è lo stesso. La distinta deve essere reintegrata nel gestionale per andare a sovrascrivere quella esistente;
- nel caso di un layout esistente che non necessita di modifiche non servirà svolgere alcun task.

Come emerso dalla mappatura nel capitolo precedente (*figura 4.12*) la distinta viene importata dall'ufficio logistica, nonostante la commessa venga precedentemente processata anche dall'ufficio acquisti e dall'ufficio produzione. Questo posizionamento temporale dell'attività all'interno del flusso comporta dei problemi, in quanto:

- nei primi due casi dell'elenco precedente, il pianificatore non può generare gli ordini di lavoro nel gestionale, poiché non è presente una distinta (o non è aggiornata);
- per lo stesso motivo l'ufficio acquisti non può usare i tool offerti dal gestionale, ma deve basarsi sulla distinta estrapolata e rielaborata dal responsabile della produzione;

La soluzione proposta per il miglioramento è quella di importare la distinta appena essa viene realizzata in ufficio tecnico. Questo permetterebbe di sviluppare anche il miglioramento proposto nel paragrafo 4.2.1 per effettuare gli ordini ai fornitori, che implica la

necessità di avere la distinta all'interno del gestionale per poter analizzare i componenti e la loro diponibilità.

Come spiegato nel paragrafo 4.2.2 la distinta è fondamentale anche per poter impegnare il materiale tramite la conferma d'ordine, quindi anche per il commerciale che deve creare il documento. Nel paragrafo 4.2.2 è stato discusso anche il modo per inviare la conferma d'ordine senza avere la distinta nel gestionale; tuttavia, per concludere la procedura e aggiornare il documento è opportuno avere la distinta da associarci il prima possibile.

4.2.6 Parallelizzare le attività

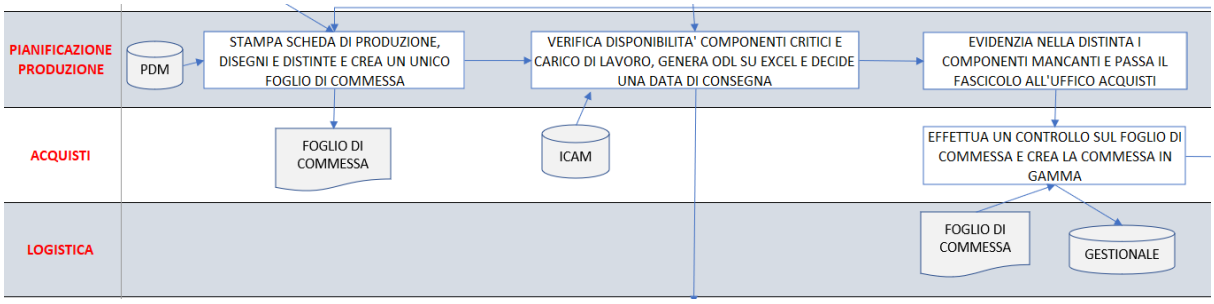


Figura 4.13: dettaglio della swimlane current state sulle attività dell'ufficio pianificazione della produzione

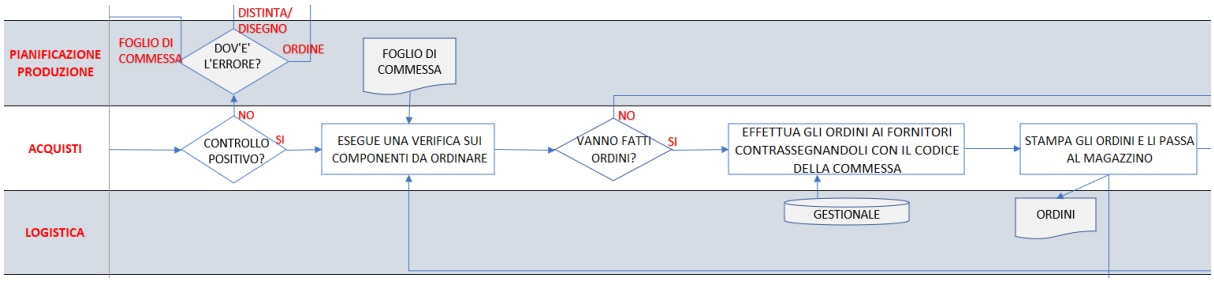


Figura 4.14: dettaglio della swimlane current state sulle attività dell'ufficio acquisti

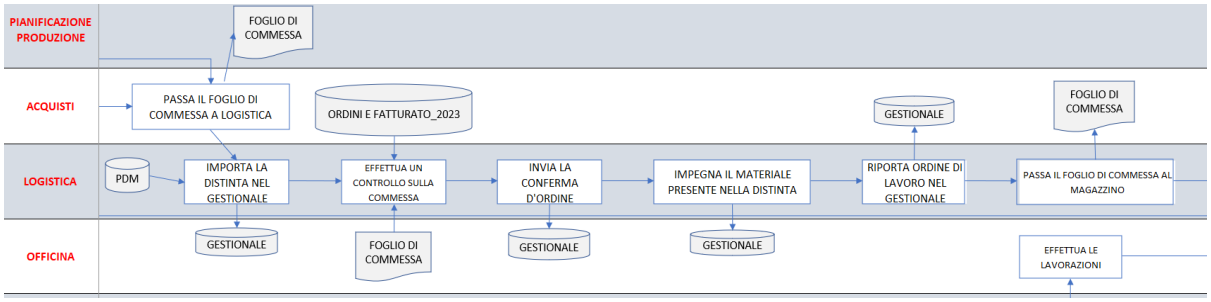


Figura 4.15: dettaglio della swimlane current state sulle attività dell'ufficio logistica

Come discusso nel paragrafo 4.1 la parallelizzazione è una comune strategia per l'ottimizzazione del flusso nei processi. Come si può comprendere dal nome, consiste nel far svolgere agli operatori i propri compiti in contemporanea, senza dover attendere il termine delle attività dei fornitori interni. È uno strumento che può portare grossi benefici, ma se non gestita in modo adeguato può creare anche dei problemi. In questo caso riguarderà le attività degli uffici acquisti, logistica, e pianificazione della produzione; le cui attività sono evidenziate in *figura 4.13, figura 4.14* e *figura 4.15*.

Locher (2011) lo descrive come: "Questo approccio presenta importanti vantaggi e svantaggi. In primo luogo, è necessario riflettere a lungo sulla possibilità di adottare questo approccio nella propria situazione specifica. Molti processi informativi e di servizio non possono essere condotti in parallelo. In secondo luogo, supponendo che sia possibile per il vostro processo informativo o di servizio, potete aspettarvi che la gestione del processo diventi in genere più difficile. La coda al punto di convergenza dei tre processi può ancora crescere in modo significativo se un processo è in ritardo rispetto agli altri. Questo approccio richiede una maggiore abilità nella gestione dei processi per mantenere equilibrati i punti di convergenza".

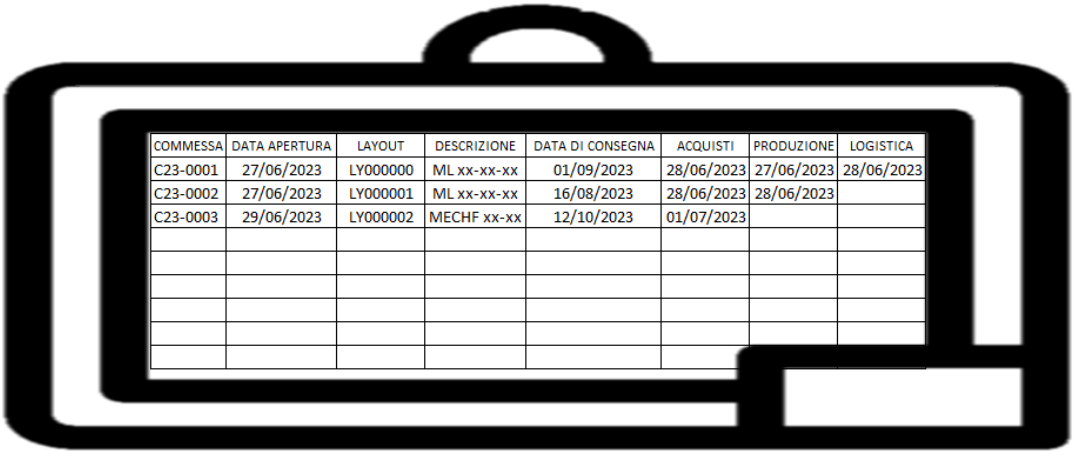
Nel caso analizzato il vero punto critico sono i tempi di attesa, poiché le attività sono tutte di breve durata; quindi, anche se dovessero esserci dei ritardi nella loro esecuzione si otterrebbe comunque un vantaggio nell'assorbire i tempi di attesa in un'unica finestra temporale. Si rimanda a tal proposito al paragrafo 4.3, nel quale verranno analizzate nel dettaglio le tempistiche del processo odierno e verranno fornite delle stime per il processo rielaborato.

Perché la parallelizzazione possa avvenire in modo ordinato occorrono 3 aspetti:

- Un input che dia il via alle attività: questo aspetto può essere facilmente risolto attraverso una e-mail. È stato detto precedentemente che gli scambi informativi creano ritardi, code e sprechi all'interno di un'azienda; tuttavia, è altresì vero che gli scambi informativi di cui si parlava riguardano passaggi superflui, evitabili. In questa situazione l'input è un aspetto fondamentale per il proseguo del processo, quindi l'utilizzo di una e-mail è totalmente giustificato ed efficiente, perché nello stesso istante e con un unico scambio informativo si comunica a tutti gli uffici coinvolti l'apertura di una commessa.

- Un *info point*: come descritto nel paragrafo 4.1 l'info point è necessario quando viene utilizzato il *visual management* per fornire visivamente tutte le informazioni utili. In questo caso può essere implementata una lavagna, posizionata nell'ufficio condiviso da pianificazione della produzione e logistica, nella quale vengono annotate le commesse WIP. La lavagna può essere organizzata come in *figura 4.16*: quando viene inviata la e-mail

di apertura commessa il responsabile della logistica importerà la distinta e aggiungerà sulla lavagna una riga con scritto il codice commessa, il cliente, il layout, la descrizione del layout e la data di consegna. Verranno lasciati in coda tre campi vuoti che fungeranno da control point per le attività dei tre uffici coinvolti, poiché quando l'operatore di un ufficio completerà i task relativi ad una commessa andrà a spuntare la casella corrispondente. In questo modo il WIP sarà sempre sotto gli occhi di tutti fungendo da stimolo a completare i propri task e permettendo di valutare l'avanzamento delle commesse in tempo reale.



COMMESSA	DATA APERTURA	LAYOUT	DESCRIZIONE	DATA DI CONSEGNA	ACQUISTI	PRODUZIONE	LOGISTICA
C23-0001	27/06/2023	LY000000	ML xx-xx-xx	01/09/2023	28/06/2023	27/06/2023	28/06/2023
C23-0002	27/06/2023	LY000001	ML xx-xx-xx	16/08/2023	28/06/2023	28/06/2023	
C23-0003	29/06/2023	LY000002	MECHF xx-xx	12/10/2023	01/07/2023		

Figura 4.16: lavagna per la gestione visiva delle commesse

- Cancellazione dalla lavagna: una volta completate le attività di tutti e tre gli uffici la commessa verrà avanzata in produzione; perciò, l'ultimo ufficio a completare i propri task relativi ad una determinata commessa la cancellerà dalla lavagna.

Ufficio pianificazione, ufficio acquisti e ufficio logistica svolgono le proprie attività in serie, quindi affinché ognuno di essi possa eseguire i compiti assegnati deve attendere che l'ufficio precedente abbia terminato i propri. Tuttavia, non c'è un effettivo motivo perché ciò

debba avvenire: al momento per come è strutturato il processo effettivamente sono necessari determinati input, come la commessa evidenziata per l'ufficio tecnico, ma con i semplici miglioramenti proposti precedentemente è possibile disaccoppiarne le attività. Se l'ufficio acquisti inizia ad utilizzare a pieno regime il tool dell'ERP "analisi disponibilità componenti" non c'è alcun motivo per cui debba basarsi sulla distinta fornita dal pianificatore e quindi aspettare per svolgere i propri task.

La riga deve essere aggiunta dall'operatore dell'ufficio logistica perché sarà lui ad importare la distinta non appena aperta la commessa, di conseguenza al termine dell'attività può dare il via al processo.

L'e-mail di apertura commessa sarà inviata dal commerciale:

- al termine dell'inserimento della commessa nei file appositi se la distinta è già presente nel gestionale e non ha bisogno di revisioni;
- all'approvazione del disegno da parte del cliente (che passa tramite i commerciali) nel caso di nuovi layout.

4.2.7 Creazione di un modulo per la raccolta di informazioni dei clienti

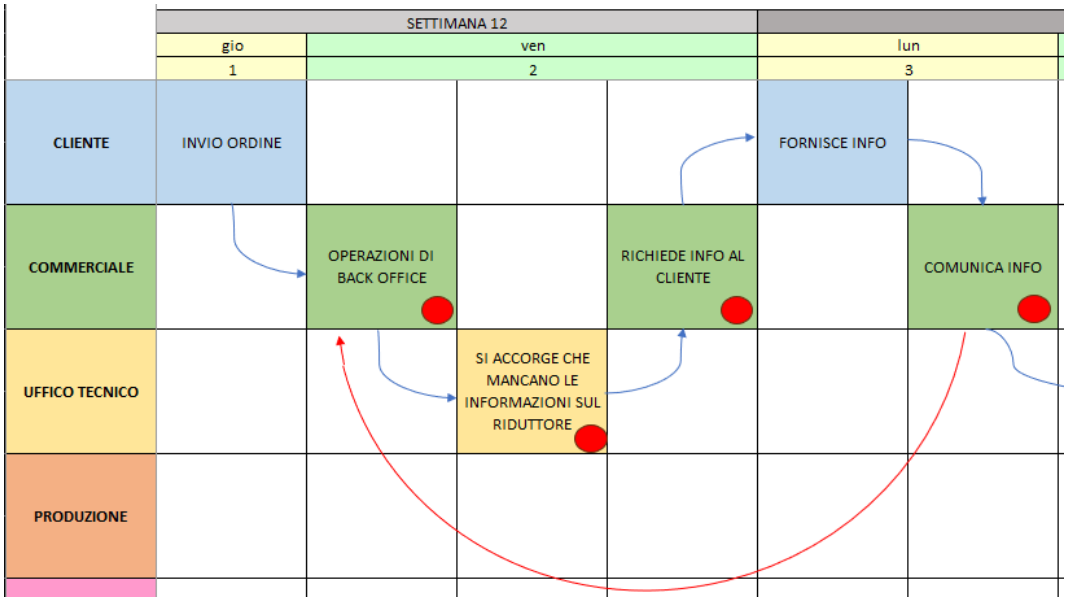


Figura 4.17: dettaglio del makigami del paragrafo 3.3 sullo scambio di informazioni con il cliente

Come evidenziato in *figura 4.17* dal makigami del paragrafo 3.3, ci sono stati dei ritardi nella gestione della commessa dovuti alla mancanza di informazioni sul modello di riduttore che il cliente avrebbe applicato.

Questa mancanza ha comportato per l'ufficio tecnico un'attesa di due giorni prima di poter riprendere le proprie attività, perché una volta individuata la necessità di conoscere le informazioni sul riduttore ha dovuto attendere lo scambio delle informazioni tra cliente e commerciale.

Per questo motivo, sarebbe opportuno realizzare un modulo predefinito da inviare al cliente in fase di offerta in cui vengono raccolte tutte le informazioni necessarie al dimensionamento e al disegno del prodotto: presenza di un riduttore ed eventuale modello, presenza di un motore ed eventuale modello, tipologia di applicazione, ciclica.

Ad oggi queste informazioni vengono richieste dai commerciali di volta in volta in base alle necessità, ma avere un modulo da inviare appena il

cliente richiede la realizzazione di un nuovo prodotto permette di non rischiare dimenticanze. Inoltre, può capitare che il cliente non risponda alle comunicazioni per qualche giorno, tempo in cui l'ufficio tecnico:

- Rimarrà in attesa delle informazioni richieste dedicandosi ad altro;
- Progetterà un layout da presentare al cliente senza avere la certezza che sia adatto all'applicazione richiesta con la probabilità di dover lavorare più del dovuto per apportare le modifiche adeguate una volta ricevuta la risposta.

4.2.8 Creare documenti di lavoro standard

Ogni attività svolta all'interno del processo è fortemente condizionata dal know-how degli operatori incaricati a svolgerla, e questo è un grande fattore di fragilità. Nel caso in cui un dipendente non possa svolgere il proprio task (per esempio perché malato o in ferie) non c'è nessuno che sia in grado di farlo raggiungendo lo stesso livello di performance.

Per questo motivo è fondamentale creare una procedura per ogni attività presente all'interno del processo, perché per ottenere dei risultati durabili nel tempo occorre che siano solidi e resilienti. Fujio Cho[9] sosteneva che "otteniamo risultati brillanti da persone medie che gestiscono processi brillanti, mentre i nostri concorrenti ottengono risultati medi o peggiori da persone brillanti che gestiscono processi non funzionanti", ovvero sosteneva l'importanza del processo rispetto

[9] Fujio Cho si è laureato in legge all'Università di Tokyo ed è stato il secondo amministratore delegato (2006-2013) di Toyota Motor Corporation non appartenente alla famiglia Toyoda.

alle persone. Secondo Cho per un'organizzazione è più importante avere dei processi brillanti che delle persone brillanti, la conoscenza deve essere usata per costruire dei processi efficienti; per questa ragione sosteneva che è meglio avere delle persone "normali" in un processo brillante che delle persone brillanti in un processo inefficiente, perché la persona brillante può far fronte ai problemi ma qualora se ne dovesse andare emergerebbero i difetti del processo.

Secondo Locher (2011) i vantaggi dell'utilizzo di lavoro standard sono i seguenti:

- "Le curve di apprendimento si riducono fino al 75%, rendendo più facile la formazione trasversale dei dipendenti;
- Miglioramento della produttività o dell'efficienza dal 10% al 25%;
- Maggiore flessibilità grazie alla formazione trasversale per rispondere alle variazioni della domanda e per meglio adattarsi ai cambiamenti del personale (ad esempio, assenze), anche per i "lavori creativi" (marketing, design);
- Mantenere e persino migliorare il servizio e la soddisfazione dei clienti, poiché i risultati di un processo (ad esempio, i tempi di consegna degli ordini) diventano più coerenti.

Se abbinata alla collaudata tecnica di insegnamento della Job Instruction (JI), la riduzione della curva di apprendimento attribuita all'applicazione del lavoro standard raggiunge il 75% ed è ben documentata da oltre 60 anni (Training Within Industry: The Foundation of Lean di Donald Dinero, Productivity Press, 2005). Il miglioramento della produttività o dell'efficienza che deriva dallo sviluppo di un lavoro standard deriva dallo sforzo di collaborazione per

identificare le "migliori pratiche". Lo snellimento delle attività correnti fa parte del processo di sviluppo del lavoro standard. Non si tratta semplicemente di uno sforzo di documentazione”.

Da queste parole capiamo l’importanza che il lavoro standard ricopre nel migliorare i processi, garantendo miglioramenti a livello di apprendimento, di prestazioni e di livello di servizio.

4.3 Analisi dei tempi

Due degli obiettivi principali della reingegnerizzazione del processo riguardavano la riduzione del *lead time* per la messa in produzione delle commesse e l’ottimizzazione del flusso, aspetti che influiscono sulla riduzione degli errori.

Come sostenuto da Graziadei (2006) “c’è dunque un legame diretto tra il tempo di evasione dell’ordine e il costo sostenuto per soddisfare il cliente quindi creare valore lungo il processo. In questo modo è possibile traguardare gli obiettivi di efficacia (*lead time* brevi e flessibilità) ed efficienza (costi minimi) che inizialmente sembravano antitetici”.

Per valutare gli effettivi miglioramenti che le proposte portate potrebbero comportare è stata effettuata un’analisi sui tempi medi delle attività svolte.

Come spiegato nel paragrafo 3.2.1 tutti gli operatori dei diversi uffici coinvolti nel processo segnalano nel file “Commesse_2023” quando svolgono le proprie attività per ogni commessa. I dati estrapolati da tale

file sono stati utilizzati per calcolare i *lead time medi* (in giorni lavorativi) di ogni ufficio, i cui risultati sono presentati di seguito.

4.3.1 Ufficio commerciale

MEDIA UFFICIO COMMERCIALE	
GIORNI TOTALI	622
NUMERO COMMESSE	281
GIORNI LAVORATIVI MEDI	2,2

Tabella 4.1: lead time medio ufficio commerciale

Per quanto riguarda l'ufficio commerciale, la media è stata calcolata estrapolando i dati medi relativi ai giorni necessari da quando arriva l'ordine a quando questo viene trasformato in commessa ed immesso nel processo; il risultato è un *lead time medio* di 2,2 giorni, come da *tabella 4.1*.

Con la nuova procedura gli ordini devono essere obbligatoriamente processati entro il giorno successivo, poiché ogni mattina vanno presentati al *daily meeting* con il responsabile dell'ufficio acquisti ed il responsabile della produzione. Questo incontro giornaliero permette di porre il *lead time previsto* pari ad 1 giorno.

4.3.2 Ufficio tecnico

MEDIA UFFICIO TECNICO			
LAYOUT DA APPROVARE		LAYOUT STORICI	
GIORNI TOTALI	338	GIORNI TOTALI	1053
NUMERO COMMESSE	34	NUMERO COMMESSE	276
GIORNI LAVORATIVI MEDI	10	GIORNI LAVORATIVI MEDI	3,8

Tabella 4.2: lead time medio ufficio tecnico

Il lavoro dell'ufficio tecnico, come discusso precedentemente, è profondamente diverso nel caso di layout nuovi o layout storici.

La differenza tra le due casistiche si ripercuote sulle tempistiche necessarie per svolgere le attività (*tabella 4.2*): ingegnerizzare un prodotto nuovo, con relativi scambi informativi e approvazioni necessarie, richiede un carico di lavoro decisamente più elevato che trattare un prodotto già realizzato in precedenza.

In particolare, i prodotti realizzati recentemente non richiedono nessun tipo di attività dall'ufficio tecnico, mentre quelli più datati necessitano di una revisione che può comportare la modifica del disegno o della componentistica.

Per quanto riguarda i layout storici, si può vedere come il *lead time medio* sia di 3,8 giorni; in questo dato rientrano anche layout che non hanno richiesto nessuna attività ma che sono rimasti bloccati in una coda causata dall'impegno degli operatori nella realizzazione di nuove applicazioni.

La proposta di miglioramento consiste proprio nell'evitare che si creino delle code per commesse che non richiedono elaborazioni. Infatti, per layout realizzati nell'ultimo anno (e quindi già revisionati) è possibile evitare i controlli dell'ufficio tecnico e mandare la commessa direttamente all'ufficio produzione.

In questo modo il *lead time medio* stimato risulta di 1 giorno per layout già realizzati, come media di 0 per layout recenti e 2 per layout che hanno bisogno di revisione (tenendo in considerazione di revisioni e code, le quali però saranno comunque inferiori alla situazione attuale avendo meno layout da processare). Per layout di nuova realizzazione, invece, la stima è molto più complessa; motivo per il quale è preferibile mantenere il tempo medio calcolato a partire dal file "Commesse_2023". I tempi necessari a svolgere tali attività sono difficilmente pronosticabili in quanto dipendenti dalla complessità del prodotto da ingegnerizzare e influenzate dal tempo per ottenere l'approvazione da parte del cliente.

4.3.3 Ufficio acquisti

MEDIA UFFICIO ACQUISTI	
GIORNI TOTALI	318
NUMERO COMMESSE	301
GIORNI LAVORATIVI MEDI	1

Tabella 4.3: lead time medio ufficio acquisti

Come visibile in *tabella 4.*3, il *lead time medio* dell'ufficio acquisti è di 1 giorno, valore considerato accettabile. Le proposte di miglioramento

mirano comunque ad efficientare i processi di questo ufficio; tuttavia, essendo proposte volte alla riduzione degli errori legati agli approvvigionamenti non impattano sulle tempistiche delle attività.

Il *lead time medio* previsto rimane di 1 giorno, valore accettabile per far fronte a qualunque imprevisto.

4.3.4 Ufficio pianificazione della produzione

MEDIA UFFICIO PRODUZIONE	
GIORNI TOTALI	602
NUMERO COMMESSE	434
GIORNI LAVORATIVI MEDI	0,7

Tabella 4.4: lead time medio ufficio pianificazione della produzione

Il *lead time medio* dell'ufficio produzione è di circa 1 giorno, vedasi *tabella 4.4*. Il valore ottenuto indica che mediamente l'ufficio produzione effettua le proprie attività entro il giorno successivo a quello in cui vengono rilasciati disegno e distinta dall'ufficio tecnico.

In questo caso, nessuna tra le proposte effettuate impatta sul *lead time medio* di questo ufficio; è perciò plausibile mantenere tale valore anche per le previsioni future.

4.3.5 Ufficio logistica

MEDIA CONFERMA D'ORDINE	
GIORNI TOTALI	774
NUMERO COMMESSE	311
GIORNI LAVORATIVI MEDI	2,5

Tabella 4.5: lead time medio ufficio logistica

All'interno dell'ufficio logistica l'attività con più criticità riguarda l'emissione delle conferme d'ordine.

L'emissione delle conferme d'ordine richiede un *lead time medio* di 2,5 giorni (*tabella 4.5*), che se sommati alle attività precedenti comportano l'invio di questo documento al cliente mediamente dopo 12 giorni lavorativi.

Generalmente con l'arrivo dell'ordine da parte del cliente arriva anche la richiesta di conferma nell'arco di 2 o 3 giorni, numeri comunque ben lontani dall'inaccettabile media attuale.

Questi ritardi comportano frequenti lamentele e reclami da parte dei clienti, che richiedono la necessità di ridurre queste tempistiche all'interno del range richiesto.

La proposta del *daily meeting* impone l'invio del documento entro il giorno successivo all'arrivo dell'ordine, subito dopo l'appuntamento mattutino, riducendo drasticamente il *lead time medio* previsto ad 1 giorno.

Le previsioni di miglioramento appena descritte sono sintetizzate nelle seguenti tabelle:

ATTIVITÀ	LEAD TIME STIMATO	
	LAYOUT NUOVO	LAYOUT VECCHIO
LT UFFICIO COMMERCIALE	2,2	
LT UFFICIO TECNICO	10	3,8
LT UFFICIO PRODUZIONE	0,7	
LT ACQUISTI	1	
CONFERMA D'ORDINE	2,5	
	TOT	
	16,4	10,2

Tabella 4.6: somma lead time medi current state

ATTIVITÀ	LEAD TIME STIMATO	
	LAYOUT NUOVO	LAYOUT VECCHIO
CONFERMA D'ORDINE	1	
LT UFFICIO TECNICO	10	1
LT UFFICIO PRODUZIONE	1	
LT PARALLELO	1	2
	TOT	
	13	5

Tabella 4.7: somma lead time medi future state

Dai dati analizzati e presenti in *tabella 4.6* e *tabella 4.7*, si evince come tramite i miglioramenti proposti si potrebbe ottenere una netta riduzione del *lead time medio*.

L’ostacolo principale riguarda i task dell’ufficio tecnico nel caso in cui vada progettato un nuovo layout, per i motivi spiegati nel paragrafo 4.3.2.

In entrambe le situazioni il *lead time medio previsto* risulta di 4 giorni più breve rispetto alla situazione attuale, evidenziando un netto miglioramento in linea con gli obiettivi prefissati.

4.4 Mappatura future state

Analogamente a quanto illustrato nel capitolo 3, una volta definiti i miglioramenti che si vogliono apportare al processo occorrerà effettuare una nuova mappatura.

Locher (2008) sostiene che: “la regola più importante è quella del "70% e aggiornamento continuo". Se il team ritiene di avere il 70% di possibilità di implementare una particolare idea in meno di un anno, e sicuramente in un periodo compreso tra uno e sei mesi, dovrebbe includere l'idea come parte dello stato futuro. Questa regola di base serve a diversi scopi:

- Il team non avrà la certezza al 100% che tutte le idee identificate durante la progettazione dello stato futuro saranno realizzabili. Sebbene sia prevedibile, i team possono rimanere bloccati da questo fatto, il processo creativo si blocca e i progressi vengono ostacolati. […];
- Il team deve progettare uno stato futuro che sia raggiungibile in un arco di tempo ragionevole. Meno di un anno è considerato ragionevole. Tuttavia, i cambiamenti reali devono essere realizzati in tempi ancora più brevi, ad esempio da uno a sei mesi.

Se l'organizzazione non vede alcun beneficio per lunghi periodi di tempo, l'intero sforzo di miglioramento ne risentirà. Il facilitatore dovrebbe chiedere: "Possiamo attuare questa idea in uno o sei mesi? In sei-dodici mesi?";

- Il punto precedente sottolinea la necessità di far sviluppare al team delle idee creative per migliorare il processo di sviluppo. Il team non può affidarsi semplicemente a idee che richiedono tempi lunghi per essere realizzate (superiori a un anno). […] Il risultato sarà la mappatura del processo to-be, ovvero quello che si vorrà ottenere una volta implementati e consolidati tutti i miglioramenti studiati".

Le proposte portate e le conseguenti modifiche al processo rispecchiano quanto richiesto, poiché sono tutte di facile implementazione: in nessun caso è richiesto un investimento di tempo o denaro, sono tutte modifiche riguardanti la disposizione delle attività, l'introduzione di nuove procedure o il maggior utilizzo di tecnologia di cui già si dispone.

La mappatura dello stato futuro è stata realizzata mediante una swimlane, analogamente a quanto fatto con il current state nel paragrafo 3.2, utilizzando la simbologia standard descritta nello stesso paragrafo.

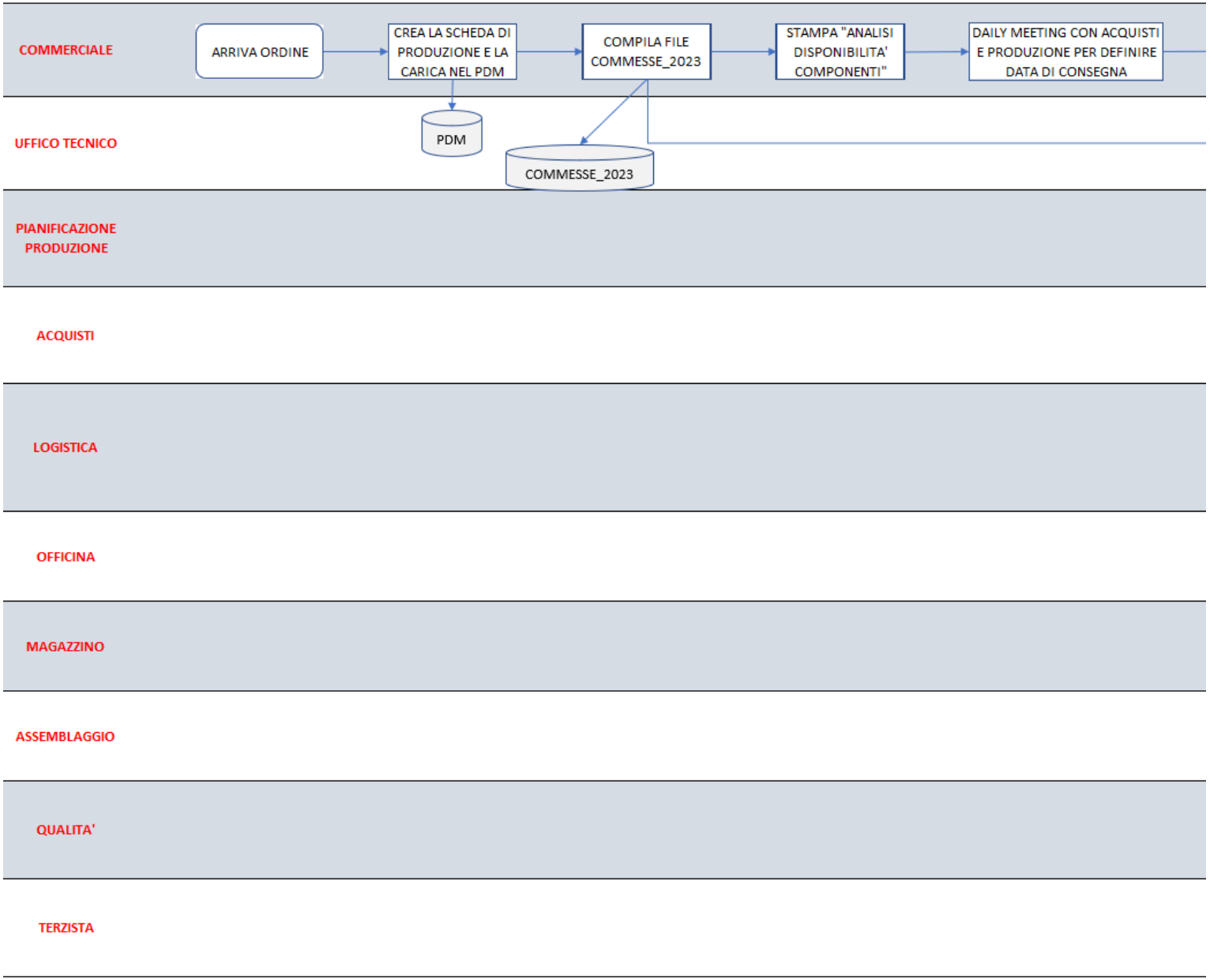
Come è possibile vedere in *figura 4.18* gli attori coinvolti sono gli stessi visti nello stato attuale e sono disposti temporalmente allo stesso modo; ciò che cambia è l'ordine e la distribuzione delle attività.

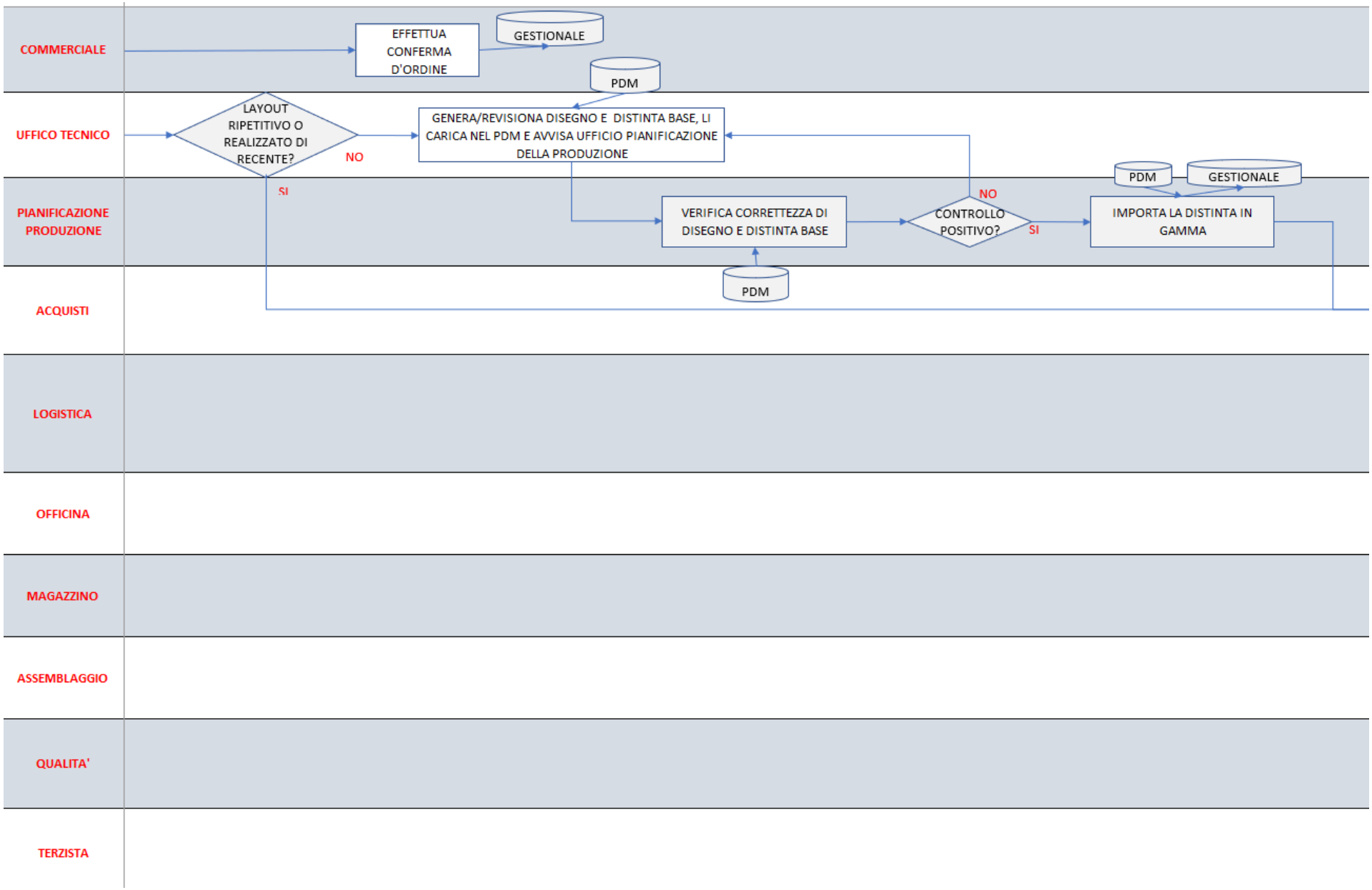
La prima differenza si ha dopo la compilazione del file "Commesse_2023" quando l'ufficio tecnico prende in consegna la commessa; tuttavia, il commerciale non ha terminato le proprie attività

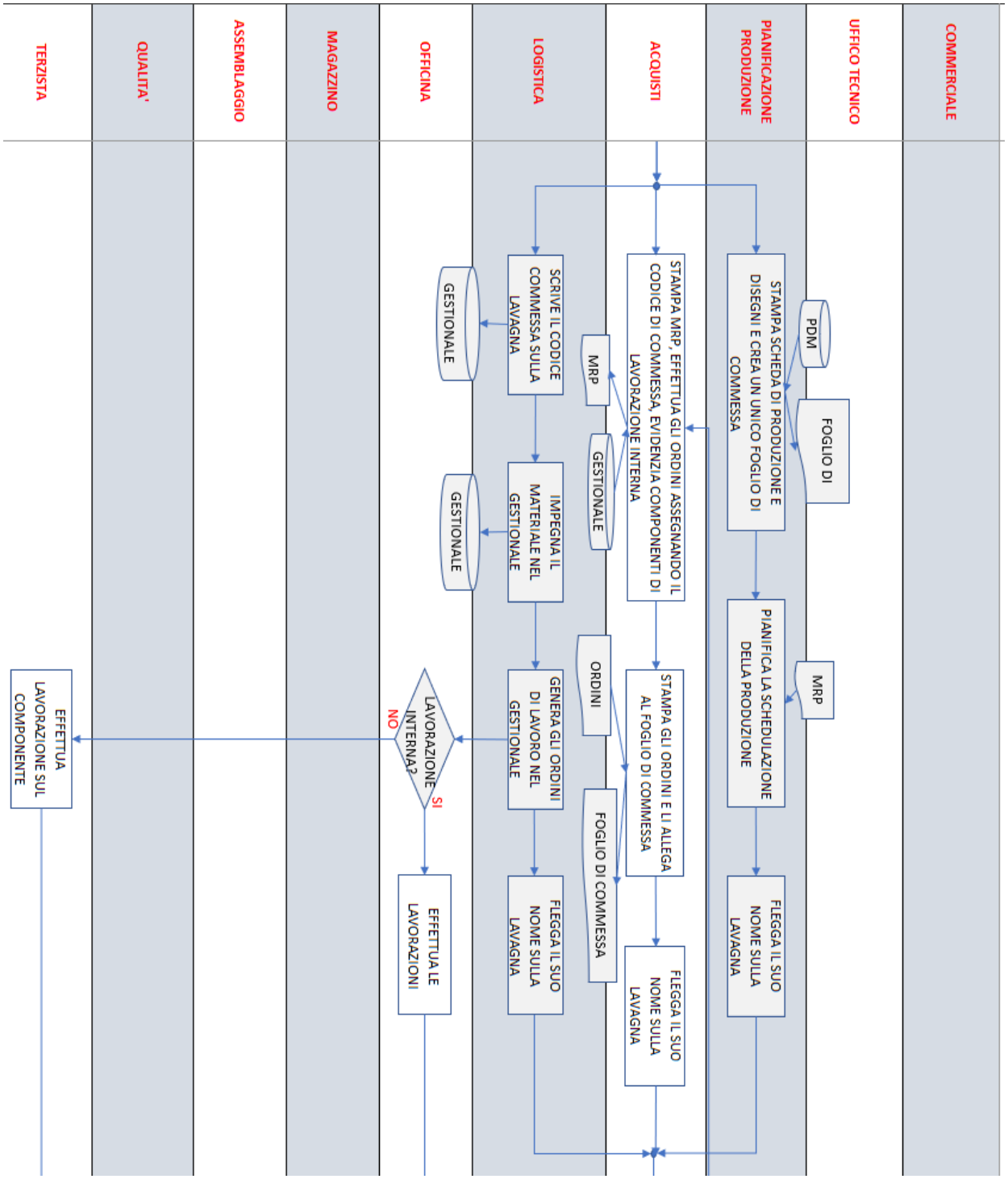
ma attenderà il *daily meeting* del giorno successivo, dopo il quale effettuerà la conferma d'ordine.

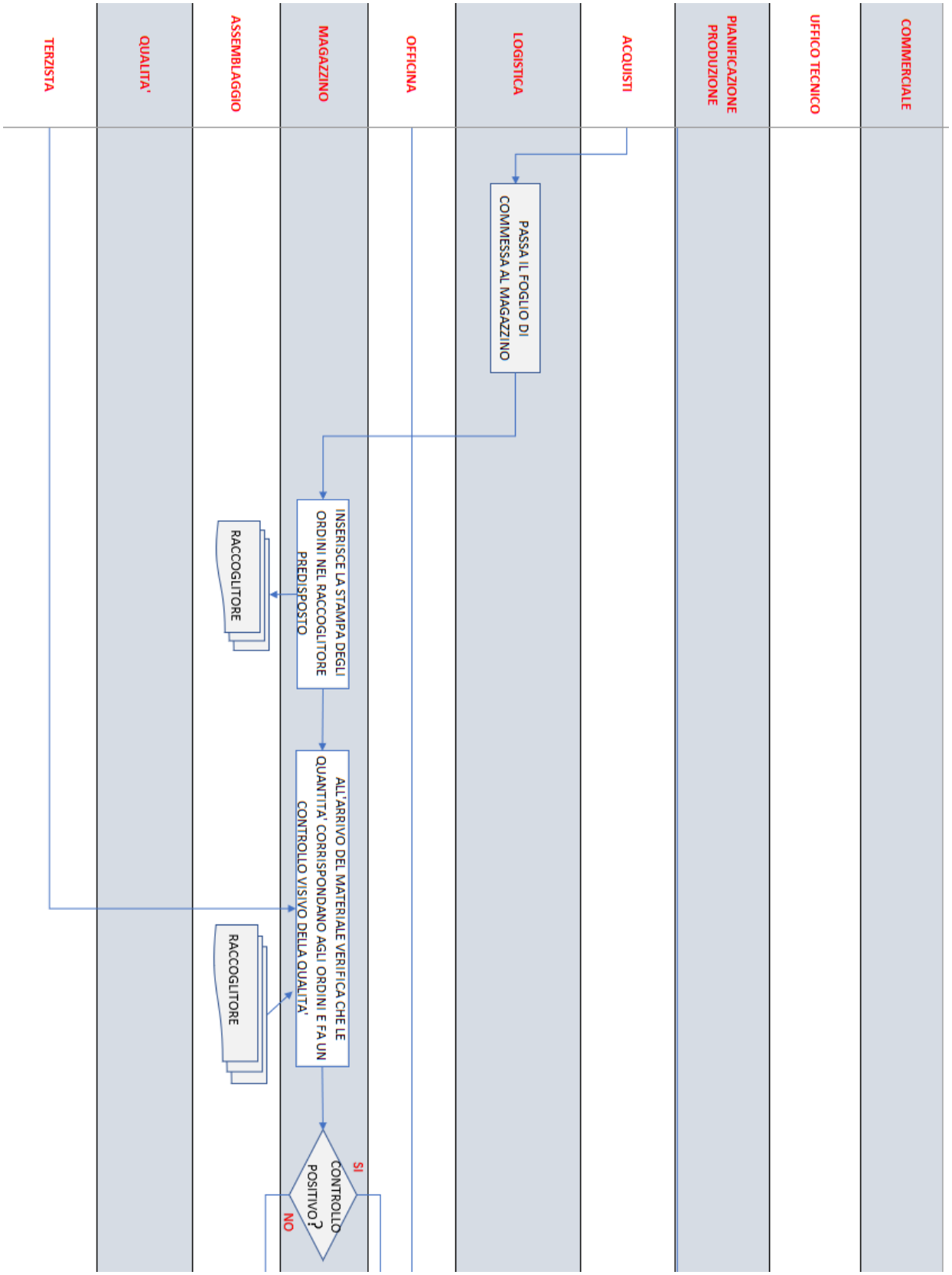
Per l'ufficio tecnico sono previste le due procedure descritte nel paragrafo 4.2.4, di conseguenza il flusso di attività seguirà i due possibili percorsi diversi; le attività termineranno in entrambi i casi con la distinta del layout importata nel gestionale o revisionata.

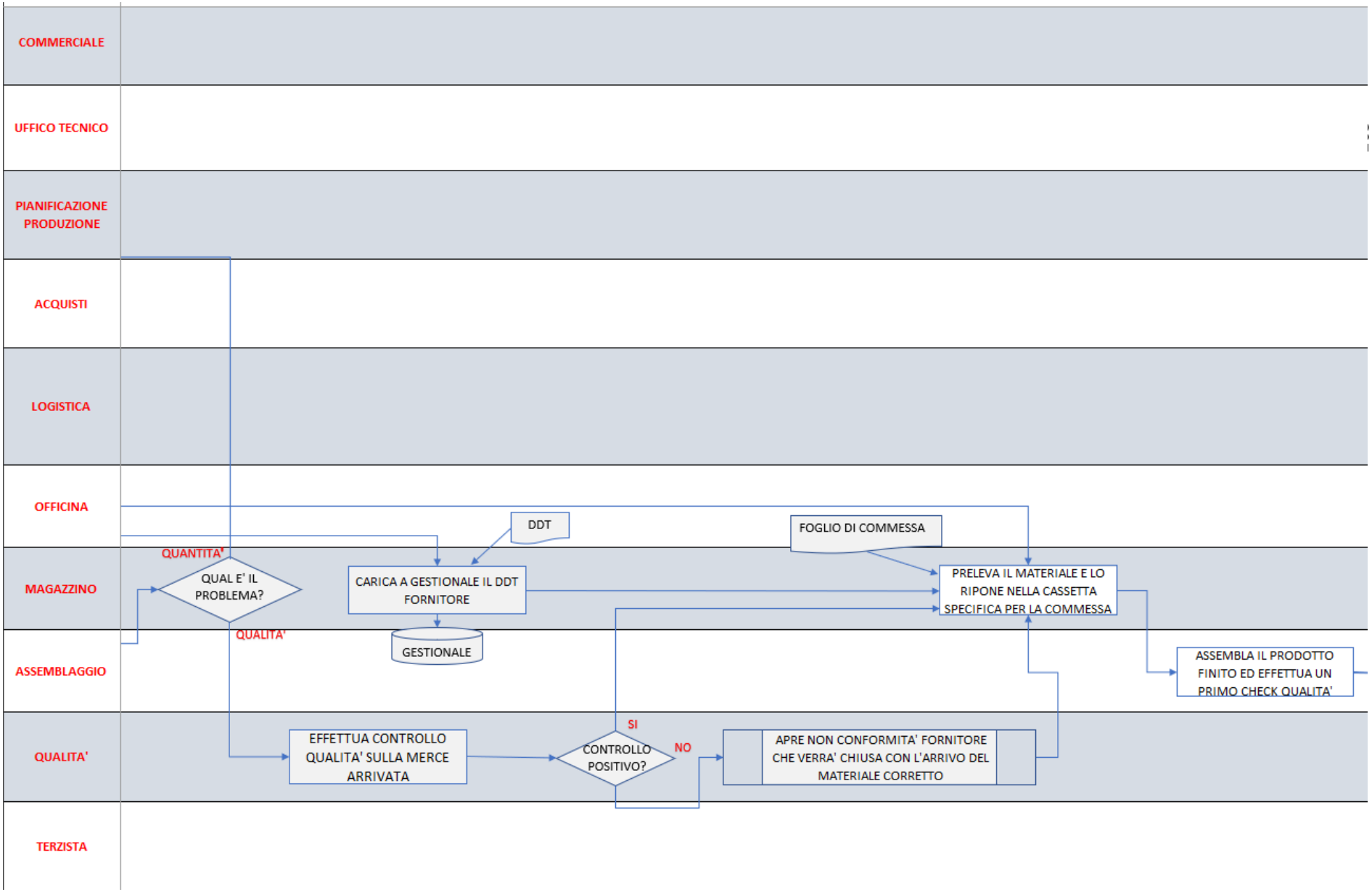
La differenza principale si presenta dopo l'ufficio tecnico: come descritto nel paragrafo 4.2.6 le attività di ufficio pianificazione, ufficio acquisti e ufficio logistica dovranno essere svolte in parallelo. La gestione delle attività in parallelo viene effettuata mediante la lavagna presentata in *figura 4.16*, che terrà traccia della progressione delle attività dall'uscita della commessa dall'ufficio tecnico fino all'ingresso in produzione.


COMMERCIALE
ARRIVA ORDINE
CREA LA SCHEDA DI PRODUZIONE E LA CARICA NEL PDM
COMPILA FILE COMMESSE_2023
STAMPA "ANALISI DISPONIBILITA' COMPONENTI"
DAILY MEETING CON ACQUISTI E PRODUZIONE PER DEFINIRE DATA DI CONSEGNA
UFFICO TECNICO
PDM
COMMESSE_2023
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA


COMMERCIALE
EFFETTUA CONFERMA D'ORDINE
GESTIONALE
PDM
UFFICO TECNICO
LAYOUT RIPETITIVO O REALIZZATO DI RECENTE?
NO
SI
GENERA/REVISIONA DISEGNO E DISTINTA BASE, LI CARICA NEL PDM E AVVISA UFFICIO PIANIFICAZIONE DELLA PRODUZIONE
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
VERIFICA CORRETTEZZA DI DISEGNO E DISTINTA BASE
CONTROLLO POSITIVO?
NO
SI
PDM
GESTIONALE
IMPORTA LA DISTINTA IN GAMMA
PDM
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
PDM
FOGLIO DI
STAMPA SCHEDA DI PRODUZIONE E DISEGNI E CREA UN UNICO FOGLIO DI COMMESSA
MRP
PIANIFICA LA SCHEDULAZIONE DELLA PRODUZIONE
FLEGGA IL SUO NOME SULLA LAVAGNA
STAMPA MRP, EFFETTUA GLI ORDINI ASSEGNANDO IL CODICE DI COMMESSA, EVIDENZIA COMPONENTI DI LAVORAZIONE INTERNA
MRP
GESTIONALE
ORDINI
STAMPA GLI ORDINI E LI ALLEGA AL FOGLIO DI COMMESSA
FOGLIO DI COMMESSA
FLEGGA IL SUO NOME SULLA LAVAGNA
SCRIVE IL CODICE COMMESSA SULLA LAVAGNA
GESTIONALE
IMPEGNA IL MATERIALE NEL GESTIONALE
GESTIONALE
GENERA GLI ORDINI DI LAVORO NEL GESTIONALE
FLEGGA IL SUO NOME SULLA LAVAGNA
LAVORAZIONE INTERNA?
SI
NO
EFFETTUA LE LAVORAZIONI
EFFETTUA LAVORAZIONE SUL COMPONENTE


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
PASSA IL FOGLIO DI COMMESSA AL MAGAZZINO
INSERISCE LA STAMPA DEGLI ORDINI NEL RACCOGLITORE PREDISPOSTO
RACCOGLITORE
ALL'ARRIVO DEL MATERIALE VERIFICA CHE LE QUANTITA' CORRISPONDANO AGLI ORDINI E FA UN CONTROLLO VISIVO DELLA QUALITA'
RACCOGLITORE
CONTROLLO POSITIVO?
SI
NO


COMMERCIALE
UFFICO TECNICO
PIANIFICAZIONE PRODUZIONE
ACQUISTI
LOGISTICA
OFFICINA
MAGAZZINO
ASSEMBLAGGIO
QUALITA'
TERZISTA
DDT
FOGLIO DI COMMESSA
QUANTITA'
QUAL E' IL PROBLEMA?
QUALITA'
CARICA A GESTIONALE IL DDT FORNITORE
GESTIONALE
PRELEVA IL MATERIALE E LO RIPONE NELLA CASSETTA SPECIFICA PER LA COMMESSA
ASSEMBLA IL PRODOTTO FINITO ED EFFETTUA UN PRIMO CHECK QUALITA'
EFFETTUA CONTROLLO QUALITA' SULLA MERCE ARRIVATA
CONTROLLO POSITIVO?
SI
NO
APRE NON CONFORMITA' FORNITORE CHE VERRA' CHIUSA CON L'ARRIVO DEL MATERIALE CORRETTO

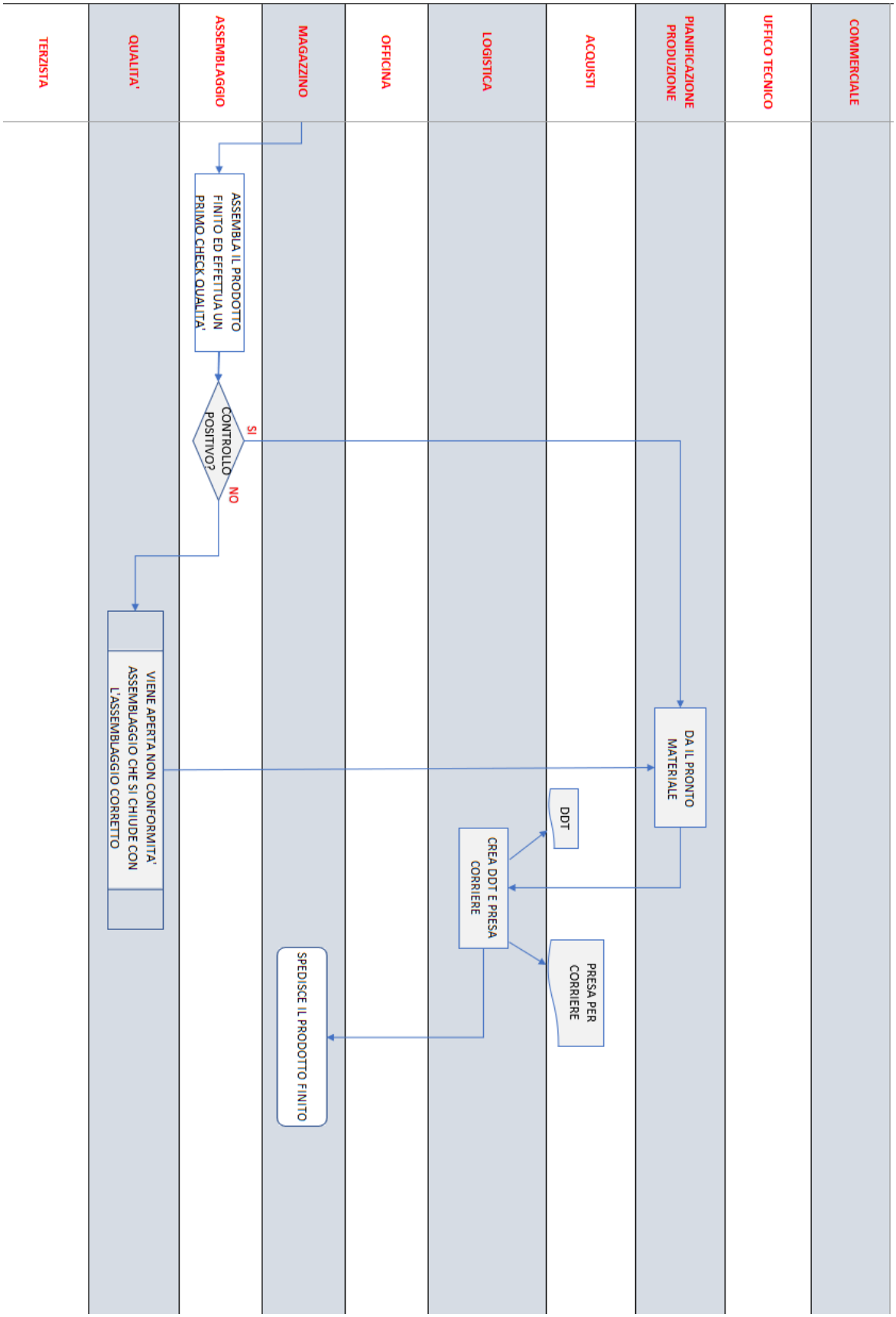


Figura 4.18: mappatura swimlane del future state

Ciò che si ottiene è un processo decisamente più breve del precedente, con meno passaggi di informazioni, con un flusso più scorrevole e con una minor predisposizione agli errori.

Gli obiettivi del progetto sono stati soddisfatti con modifiche di semplice implementazione, che non necessitano di investimenti o di lunghi periodi d'apprendimento. Tutti gli operatori svolgono mansioni molto simili a quelle che già svolgevano, con l'implementazione di un supporto tecnologico come i tool individuati nel software ERP a garantire una vigilanza sui possibili errori.

Inoltre, la nuova collocazione temporale delle attività permette di far fronte alle problematiche legate all'emissione tardiva della conferma d'ordine e all'elevato *lead time* per portare a termine il processo.

Conclusioni

Con la mappatura del future state si chiude l'elaborato e l'esperienza di tirocinio della durata di sei mesi svolto in AutomationWare, un'importante azienda nel mondo della meccatronica e della robotica che mi ha dato la possibilità di mettere in pratica quanto appreso durante il percorso universitario.

In questa tesi si è discussa l'importanza di intraprendere progetti di miglioramento all'interno della propria organizzazione, e sono state fornite le informazioni necessarie ad approcciare questo aspetto della gestione aziendale.

I primi due capitoli sono serviti ad introdurre il progetto attorno al quale ruota l'elaborato e a fornire una panoramica di tutti gli strumenti, gli approcci, i metodi e le conoscenze richieste a chiunque voglia intraprendere un progetto analogo.

Nei capitoli 3 e 4 è stato presentato un caso reale, i cui dati sono stati raccolti dopo aver passato dei mesi nel *gemba*, aver parlato e intervistato gli attori coinvolti nel processo ed aver lavorato a diretto contatto con gli uffici interessati. Per migliorare un processo è fondamentale comprendere come viene svolto in ogni suo aspetto; per farlo non è sufficiente basarsi su moduli e procedure, ma bisogna conoscere le persone che lo svolgono, capire i motivi che le spingono ad allontanarsi dagli standard ed ascoltare le idee di chi il processo lo vive ogni giorno.

Questo progetto è nato dalla voglia di AutomationWare di migliorare il livello di servizio offerto ai clienti efficientando il lavoro dei propri uffici. Gli obiettivi della reingegnerizzazione riguardavano la riduzione

del *lead time*, l'anticipo dell'emissione delle conferme d'ordine, la riduzione dell'utilizzo di Excel, l'eliminazione della possibilità di commettere errori, la standardizzazione del lavoro.

Una volta ottenute le informazioni necessarie è stata svolta la mappatura, il cui risultato ha permesso di visualizzare il processo nella sua interezza ed individuare le opportunità di miglioramento. Le informazioni qualitative offerte dalla swimlane sono state integrate con informazioni quantitative calcolate grazie al makigami chart basato su una commessa esemplificativa realmente processata in AutomantionWare.

Sono state individuate soluzioni per ciascun obiettivo del progetto, le quali hanno portato alla proposta di otto modifiche al processo:

- la riduzione del lead time mediante la parallelizzazione delle attività e la differenziazione nelle attività dell'ufficio;
- l'anticipo dell'emissione delle conferme d'ordine spostando il task nel back office dell'ufficio commerciale;
- la riduzione degli errori mediante l'utilizzo di tool offerti dal software gestionale e l'utilizzo di moduli per la raccolta di informazioni;
- la standardizzazione del lavoro mediante la stesura di procedure per tutte le attività coinvolte nel processo;
- la riduzione dell'utilizzo di Excel mediante l'abbandono del file utilizzato come registro delle commesse a favore dell'utilizzo del gestionale.

Non essendo ancora stati implementati i miglioramenti non è possibile avere dei dati reali con cui calcolare la riduzione del lead time, tuttavia è possibile fare delle stime. Il processo future state è stato studiato appositamente perché le attività scorrano in maniera strutturata, con un ritmo imposto e scandito dalla successione delle attività, supervisionato dagli stessi attori coinvolti nel processo.

I risultati prevedono un *lead time* dimezzato nel caso di layout che non necessitano di una progettazione, mentre una riduzione di circa 3,5 giorni nel caso di nuove applicazioni.

Questo è solo il primo passo verso il miglioramento: quando il processo sarà implementato occorrerà del tempo perché tutti gli attori coinvolti familiarizzino e comprendano il nuovo processo. In questa fase sarà necessario svolgere analisi ed osservazioni per assicurarsi che non vengano commessi errori e che il processo porti i benefici attesi.

Infine, se i risultati dovessero essere positivi, il processò diventerà il nuovo standard aziendale.

AutomationWare ha compreso l'importanza di migliorare i propri processi e ha sfruttato questo progetto per stimolare tutti i propri dipendenti ad avere una visione critica nei confronti delle attività che svolgono e a non avere timori nel proporre nuove iniziative. Questo progetto, infatti, è solo l'inizio di un percorso che ha già portato ad avviare nuovi miglioramenti.

La diffusione di una cultura del miglioramento tra i dipendenti della propria organizzazione è fondamentale perché progetti di questo tipo non rimangano casi isolati, ma diventino un'abitudine.

Bibliografia

Anthony, R. N., Caposavi, A. C., & Vasta, M. (1967). *Sistemi di pianificazione e controllo: schema di analisi*. Etas-Kompass.

Bianchi, F., & Bianchi, M. (2019). *Lean giorno per giorno. In produzione, nei servizi, negli uffici*. goWare & Guerini Next

Bracchi, G., Francalanci, C., & Motta, G. (2005). *Sistemi informativi per l'impresa digitale* (pp. 1-339). The McGraw Hill Companies.

Brun, A., & Strozzi, M. C. (2020). *Manuale Six Sigma per le Green Belt*. Società Editrice Esculapio.

Chiarini, A. (2010). *Lean organisation for excellence. Hoshin Kanri, Value Stream Accounting, Lean Metrics e Toyota Production System nel mondo manifatturiero e dei servizi* (Vol. 741). FrancoAngeli.

Compagno, C., & Mozzato, B. (2020). *Lean Office per aziende e studi professionali*. IPSOA.

Corvo, L., & Pastore, L. (2018). La costellazione del valore: approcci collaborativi oltre Porter. *Colloquio scientifico sull'impresa sociale, Innovazione dei framework interpretativi e teorici (XII)*.

Davenport, T. H. (1993). Process innovation: reengineering work through information technology. Harvard Business Press.

Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: information technology and business process redesign.

Eliyahu Goldratt, un fisico diventato consulente aziendale, ha articolato la teoria dei vincoli in un libro del 1984, *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*.

Floris, P. L. (2005). *Six Sigma. Organizzare l'azienda partendo dal cliente* (Vol. 303). FrancoAngeli.

Galgano, A. (2002). *Le tre rivoluzioni: caccia agli sprechi: raddoppiare la produttività con la lean production*. Guerini e Associati

Goldratt, E. M., & Cox, J. (2016). *The goal: a process of ongoing improvement*. Routledge

Graziadei, G. (2006). *Lean Manifacturing. Come analizzare il flusso del valore per individuare ed eliminare gli sprechi*. HOEPLI EDITORE.

Habib, M.N. and Shah, A. (2013) 'Business process reengineering: literature review of approaches and applications', Proceedings of 3rd Asia-Pacific Business Research Conference,25–26 February, Kuala Lumpur, Malaysia

Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. Harvard business review, 68(4)

Hammer, M. and *Champy*, J. (*1993*) Reengineering the Corporation A Manifesto for Business Revolution. Harper Collins, New York.

Hunt, V. D. (1996). Process Mapping: How to Reengineer Your Business Processes. Regno Unito: Wiley.

Imai, M. (1986), Kaizen – The Key to Japan's Competitive Success, McGrow-Hill (trad. it. Kaizen, lo spirito giapponese del miglioramento, Il Sole 24 Ore, Milano 1986).

J. Kontio, “Business process re-engineering: a case study at Turku University of Applied Sciences”, Proc. of European and Mediterranean Conference on Information Systems (2007), pp.24–26.

Johnston, R. Clark, G. (2012). Service Operations Management. Regno Unito: Pearson Education.

King, P. L. (2017). *Lean thinking per le aziende di processo: gestire la complessità senza sprechi per essere più flessibili e veloci*. HOEPLI EDITORE.

Locher, D. (2011). *Lean office and service simplified: The definitive how-to guide*. CRC Press.

Locher, D. A. (2008). *Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market*. CRC Press.

Martin, K., & Osterling, M. (2012). *Metrics-based process mapping: identifying and eliminating waste in office and service processes*. CRC Press.

Nash, M. A., & Poling, S. R. (2011). *Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes*. CRC Press.

O’Neill, P. and Sohal, A.S. (1999) ‘Business process reengineering a review of recent literature’, Technovation, Vol. 19, No. 9

Ortiz, C. A. (2016). *The Quick Changeover Playbook: A Step-by-Step Guideline for the Lean Practitioner*. CRC press.

Ostinelli, C. (1995). La mappatura e l'analisi dei processi gestionali: al cuore dell'activity based management. Libero Istituto Universitario Carlo Cattaneo.

Porter, M. E. (1985) *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press. (Republished with a new introduction, 1998.)

Raikar, N. A., Kattimani, P., & Walke, G. (2015). Use of spaghetti diagram for identification and elimination of waste movements in shop floor for OEE improvement: a case study. *International Journal of Engineering Research & Technology*, *4*(5), 1145-1149

Serpelloni, G., Simeoni, E., & Gomma, M. (2002). La definizione e la rappresentazione dei processi: principi di Business Process reengineering (BPr)

Setegn, D., Ensermu, M., & Moorthy, P. K. (2013). Assessing the effect of business process reengineering on organizational performance: A case study of Bureau of Finance and Economic Development (BOFED), Oromia Regional State, Ethiopia. *Researchers World*, *4*(1), 115.

Sinibaldi, A. (2009). *La gestione dei processi in azienda. Introduzione al Business Process Management: Introduzione al Business Process Management*. FrancoAngeli.

Slack, N., Brandon-Jones, A., Danese, P., Romano, P.& Vinelli, A. (2019). Gestione delle Operations e dei processi, Quinta edizione.

Tonchia, S., & Napoli, E. (2011). *La guida del Sole 24 Ore al Lean Office*. Gruppo 24 Ore.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2017). *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*. goWare & Guerini Next

Womak, J., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). The machine that changed the world. *New York: Rawson Associates*.

Sitografia

AutomationWare, www.automationware.it

Edraw, www.edrawsoft.com

Gemba Academy, www.gembaacademy.com

Lean Manufactoring, www.leanmanufacturing.it

Wikipedia, www.wikipedia.org