



UNIVERSITÀ DI PISA

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI  
DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI**

**RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA  
LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE**

***Analisi e miglioramento del processo di  
Demand Forecasting e Demand Planning  
presso Cromology Italia S.p.A.***

**SINTESI**

---

**RELATORI**

Tutor accademico: **Prof. Ing. Gionata Carmignani**  
*Dipartimento di Ingegneria dell'Energia  
dei Sistemi e delle Costruzioni*

Tutor aziendale: **Ing. Marco Giuliani**  
*Operations Service Manager, Cromology Italia S.p.A.*

Tutor aziendale: **Domenico Dibiase**  
*Inventory & Optimization Manager, Cromology Italia S.p.A.*

**IL CANDIDATO**

Rebecca Rinaldi  
*rebeccarinaldi97@gmail.com*

## **Analisi e miglioramento del processo di Demand Forecasting e Demand Planning presso Cromology Italia S.p.A.**

Rebecca Rinaldi

---

### Sommario

Il seguente elaborato è frutto del progetto sviluppato durante lo stage di sei mesi svolto presso la funzione Operations Service di Cromology Italia S.p.A., impresa leader nel settore italiano delle vernici. Il progetto è dedicato al miglioramento del processo di Demand Forecasting e Demand Planning dell'impresa. Nella prima fase è stata eseguita l'analisi del processo AS IS, con cui sono state individuate delle azioni di miglioramento per progettare il processo TO BE e rendere questo maggiormente strutturato. Molto importante è stata la definizione del metodo di misura della Forecast Accuracy, utile per monitorare l'accuratezza delle previsioni e valutare la bontà degli interventi attuati nel corso del progetto. Nella seconda fase, è stata fatta una suddivisione in classi del perimetro di prodotti, assegnando ad ognuna di esse delle regole operative con cui garantire una maggiore tracciabilità ed affidabilità delle previsioni. Infine, nella terza fase è stato selezionato un numero limitato di software gestionali alternativi che potrebbero supportare il processo, tenendo conto delle caratteristiche che questo presenterà in futuro. Tutto ciò è stato affiancato dallo studio della letteratura in merito a questo tema, che è stata un'importante fonte di soluzioni da applicare al caso pratico.

### Abstract

This work is the outcome of the project developed during the six-month internship in the Operations Service area of Cromology Italia S.p.A., who is the leader in the Italian paints industry. This project aims to the improvement of the Demand Forecasting and Demand Planning process of the company. The first part of the project has covered the analysis AS IS of the process and the identification of improvement actions to project the process TO BE and to give it a better structure. Particularly, the definition of a method to measure the Forecast Accuracy has been very useful to monitor the results of the forecasting activities and to evaluate the effectiveness of the actions made during the project. The second part has concerned the grouping of the products in classes and the attribution of rules to manage each one, in order to ensure the traceability and the reliability of the forecasts. At least, the third phase has involved the research of a limited number of different management software to support the process and its future features. Moreover, the study of literature about this topic has been very helpful to find solutions to apply to the case study.

# 1 Introduzione

## 1.1 Cromology Italia S.p.A.

Cromology Italia è l'azienda italiana leader nel settore di produzione e vendita di pitture per edilizia e oggi detiene il 7% della quota di mercato. Essa offre una vasta e diversificata gamma di prodotti vernicianti dei più noti brand del settore, grazie alla quale soddisfa diverse tipologie di utilizzatori, dalle imprese edili, agli imprenditori individuali, fino agli amanti del Fai da Te. Questi vengono raggiunti tramite appositi canali distributivi che di fatti rappresentano i veri clienti dell'impresa, ovvero i negozi al dettaglio e la grande distribuzione, a cui si aggiungono anche numerosi scambi con l'estero. Cromology Italia possiede due siti produttivi, uno a Porcari (LU) dove si trova la sede centrale e uno a Resana (TV), insieme ad un hub logistico a San Miniato (PI), tra i quali sono distribuiti circa 300 dipendenti. A sua volta, Cromology Italia appartiene al gruppo Cromology, player a livello mondiale e leader nei maggiori mercati del Sud Europa, come Francia, Spagna, Portogallo, Svizzera e Marocco. Tutti i membri del gruppo Cromology sono focalizzati sulla qualità dei loro prodotti e sulla professionalità con cui servire i clienti, rinnovando ogni anno la loro offerta, grazie alla continua attività di ricerca e sviluppo, sempre attenta agli emergenti trend di mercato.

## 1.2 Il progetto e gli obiettivi

Il progetto di analisi e miglioramento del processo di Demand Forecasting e Demand Planning di Cromology Italia fa parte di un più ampio progetto applicato a diversi processi operativi della stessa impresa. Si tratta del progetto di "Decomplexity" che ha l'obiettivo di ridurre il livello ed il valore di magazzino entro il 2023, attraverso un decremento di complessità per tutti quei processi operativi che influenzano il magazzino stesso, garantendo comunque il rispetto del livello di servizio obiettivo, valore fondamentale per l'organizzazione. Uno dei processi su cui intervenire è proprio quello di Demand Forecasting e Demand Planning, che, indicando per ciascun prodotto i volumi mensili da realizzare o approvvigionare, influisce direttamente sullo stock di prodotti presenti a magazzino e sul livello di servizio con cui vengono soddisfatti i clienti. Di conseguenza, l'obiettivo del progetto è quello migliorare il processo di previsione e pianificazione della domanda, dotandolo di una maggiore struttura che garantisca la tracciabilità e l'affidabilità delle previsioni e dei calcoli da esso elaborati. Per conseguire questo obiettivo, il progetto è stato suddiviso in quattro milestone, a ciascuna delle quali è stato assegnato uno scopo ben definito, che viene descritto nei paragrafi di seguito insieme alle modalità con cui è stato raggiunto.

## 2 Milestone 1: analisi AS IS e progettazione TO BE del processo

### 2.1 Analisi AS IS del processo di Demand Forecasting e Demand Planning

Il processo di Demand Forecasting e Demand Planning è uno dei processi di competenza della funzione Operations Service, il cui compito fondamentale è quello di mettere a disposizione e coordinare tutte le risorse necessarie agli stabilimenti produttivi per realizzare i prodotti con cui soddisfare la domanda di mercato, gestita dalle Vendite e dal Marketing, ma di fatti prevista e pianificata dal processo di Demand Forecasting e Demand Planning.

La principale mansione del processo in analisi consiste nella gestione e nel controllo del budget di vendita mensile di ogni articolo di tipo Make to Stock. Il budget di vendita rappresenta la migliore stima possibile della quantità che potrà essere venduta ogni mese di ciascun prodotto, non a caso è il dato di riferimento per i processi di approvvigionamento, pianificazione della produzione e gestione del magazzino. Il budget di vendita mensile per singola referenza viene calcolato partendo dall'analisi statistica dei dati storici di vendita registrati per prodotto, che vengono poi raffinati con i dati condivisi dal Controllo di Gestione,

dalle Vendite e dal Marketing. Queste tre funzioni rappresentano i principali interlocutori del Demand Planner, al quale forniscono informazioni aggiornate relative al reale andamento della domanda. I principali processi del Demand Forecasting e Demand Planning sono essenzialmente tre, i cui elementi principali sono descritti nella *Tabella 1*.

Processo	Descrizione	Frequenza	Fonti di informazione
<b>Calcolo budget di vendita per l'anno successivo</b>	Calcolare il budget di vendita per i prossimi dodici mesi dell'anno per ciascun articolo, integrando le previsioni ottenute dall'analisi delle serie storiche con i dati condivisi dalle altre funzioni aziendali	Annuale, nei mesi di settembre e ottobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Previsione generata da serie storiche delle vendite mensili per prodotto</li> <li>Curva di vendita per linea di prodotti</li> <li>Piano di vendita mensile per macro-centro di lavoro</li> <li>Volumi di lancio e volumi annuali per nuovi prodotti</li> </ul>
<b>Gestione ordinaria del budget di vendita</b>	Modificare il budget di vendita mensile a seguito di analisi di scostamento budget-vendita, di feedback da Controllo di Gestione, o richieste da Vendite o Marketing	Ripetuta nel corso di un mese	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risultati da analisi di scostamento budget di vendita-spedito</li> <li>Previsioni di fatturato mese N+1 per divisione commerciale</li> <li>Richieste di aumento o decremento del budget di vendita da Vendite o Marketing</li> </ul>
<b>Gestione straordinaria del budget di vendita</b>	Aggiornare il budget di vendita mensile con i volumi previsti per i prodotti soggetti ad attività promozionale stabilite nei mesi N+1, N+2	Ripetuta nel corso di un mese	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumi previsti per prodotto</li> <li>Budget di vendita a sistema</li> </ul>

### 2.2 Analisi SWOT e TOWS

*Tabella 1 – Processi di Demand Forecasting e Demand Planning*

Con l'analisi AS IS è stato possibile individuare i punti di forza ed i punti di debolezza del processo, che, insieme a opportunità e minacce provenienti dal contesto esterno, sono confluiti nell'analisi SWOT presentata nella *Tabella 2* a pagina successiva.

Mettendo in relazione le forze interne ed esterne individuate con l'analisi SWOT, è stata poi eseguita l'analisi TOWS, con cui sono state identificate delle azioni di miglioramento da applicare al processo, facendo leva sugli aspetti positivi e riducendo quelli negativi. Esse costituiscono delle linee guida da seguire durante lo svolgimento del progetto e, più in generale, da tenere presenti per il miglioramento continuo. Essendo variegata e numerose, le

azioni di miglioramento sono state raggruppate per campo di applicazione, in funzione dei quali è stato definito un ordine di priorità di intervento. Le azioni considerate prioritarie sono state relative alla creazione della struttura del processo, al miglioramento della gestione del budget di vendita e della documentazione e alla definizione del metodo di misura della Forecast Accuracy. Giudicate meno prioritarie ma comunque importanti sono le attività relative al miglioramento della collaborazione inter-funzionale e quelle dedicate alla selezione del software gestionale.

Strengths	Weaknesses
F1) Elevata flessibilità grazie alla prevalenza di attività manuali F2) Processo che integra dati quantitativi ed informazioni qualitative F3) Budget di vendita derivante da analisi statistiche raffinate con comunicazioni commerciali F4) Livello di servizio clienti elevato grazie alla continua possibilità di modifica del budget F5) Budget di vendita condiviso grazie a collaborazione inter-funzionale	D1) Attività manuali time-consuming e soggette ad errore D2) Mancanza di un processo strutturato e condiviso tra funzioni D3) Mancanza di regole operative per la gestione del budget di vendita D4) Difficile gestione di articoli con richiesta sporadica e discontinua → attività time consuming D5) Non esiste un metodo istituzionale e condiviso per misurare la Forecast Accuracy D6) Perimetro di articoli non suddiviso in classi → modalità di gestione del budget uguale per tutti D7) Mancanza di documentazione a supporto del processo D8) Complessità di gestione delle promozioni per problemi di comunicazione con le Vendite D9) Mancanza di una cultura delle previsioni sviluppata a e condivisa
Opportunities	Threats
O1) Maggiore reattività al cambiamento e stime più affidabili grazie a condivisione di dati real time, garantita da sviluppo tecnologico O2) Gamma di software gestionali più ampia, più avanzata e adatta a mercato dinamico O3) Processi decisionali data-driven e real-time O4) Software di simulazione sempre più sofisticati	M1) Mercato soggetto a molta dinamicità che rende le previsioni statistiche inaffidabili M2) Mercato soggetto a cambiamenti radicali sia lato concorrenza, sia lato crescita M3) Covid19 ed i suoi effetti: dati storici poco rappresentativi M4) Cambiamento della domanda più variegata, customizzata, dinamica, imprevedibile e con LT più ristretti M5) Mercato digitale e globalizzato più connesso ed interdipendente → influenza di fattori esterni M6) Incremento delle variabili decisionali → processi decisionali più complessi

Tabella 2: Analisi SWOT

### 2.3 Progettazione del processo TO BE e delle azioni di miglioramento

A partire dall'analisi AS IS del processo e dalle azioni di miglioramento per campo di applicazione identificate con l'analisi TOWS, è stato possibile progettare il processo di Demand Forecasting e Demand Planning TO BE e tutte le caratteristiche che questo dovrà avere.

Nel processo futuro dovranno essere eseguiti gli stessi tre processi che sono già in atto, ma essi dovranno essere maggiormente strutturati e seguire una metodologia ben definita. Per questo, dovrà essere redatto un "Manuale delle attività" dedicato alla descrizione di ciascuna attività, specificandone regole, modalità, frequenza di realizzazione, attori coinvolti e documentazione necessaria. In aggiunta, un diagramma di flusso ed una matrice RACI saranno utili per rappresentare le principali attività e gli attori partecipanti con le rispettive responsabilità. Inoltre, il perimetro di prodotti dovrà essere suddiviso in classi di articoli simili, cosicché il processo di previsione e pianificazione della domanda possa gestire ciascun prodotto secondo apposite regole definite per la rispettiva classe. Il processo TO BE dovrà anche utilizzare periodicamente il metodo di misura della Forecast Accuracy per valutare lo scostamento del budget di vendita rispetto ai volumi di prodotti realmente spediti. Infine, potrà essere impiegato un adeguato software gestionale per automatizzare parte delle attività manuali ed a basso valore aggiunto attualmente eseguite dal Demand Planner, affinché egli possa dedicarsi ad attività a maggior valore, come quelle di analisi, intervento e interazione.

Per concretizzare quanto stabilito con l'analisi del processo TO BE, sono state definite due linee di intervento, ovvero una caratterizzata da azioni di miglioramento applicate subito dopo

le analisi AS IS e TO BE, l'altra costituita dagli interventi eseguiti con l'avanzamento del progetto. Le azioni di miglioramento sono elencate nella *Tabella 3* e raggruppate secondo le linee di intervento di appartenenza.

Dalla *Tabella 3* è possibile osservare che le due linee di intervento rispettano la sequenzialità delle milestone del progetto. Infatti, le azioni sviluppate

Linee di intervento	Azioni di miglioramento
Azioni sviluppate dall'inizio del progetto e aggiornate in corso d'opera	Redazione del Manuale delle Attività
	Definizione del metodo di misura della Forecast Accuracy da applicare periodicamente
	Stesura di regole per la gestione delle promozioni
	Calendarizzazione di attività periodiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>Riepilogo promozionale mensile</li> <li>Check settimanali budget-spedito</li> <li>Chiusure mensili e misura della FA</li> <li>Monitoraggio dell'andamento dei Nuovi Lanci</li> </ul>
	Richiesta di documentazione per: <ul style="list-style-type: none"> <li>Registro delle modifiche al budget di vendita</li> <li>Registro degli eventi straordinari</li> <li>KPI per il monitoraggio delle attività</li> </ul>
Azioni sviluppate durante l'avanzamento del progetto	Realizzazione del diagramma di flusso per il processo
	Definizione e condivisione della matrice RACI con altre funzioni
	Suddivisione del perimetro di articoli in classi
	Definizione di regole di previsione e pianificazione della domanda per ogni classe creata
	Ricerca e selezione di un set di alternative dei software gestionali a supporto del processo

dall'inizio del progetto sono quelle che contribuiscono

*Tabella 3: Linee di intervento e azioni di miglioramento*

ad attribuire una maggiore struttura al processo, tra cui la calendarizzazione di attività periodiche come il monitoraggio di particolari gruppi di prodotti (ad esempio i nuovi lanci o gli articoli soggetti ad attività promozionali), il calcolo dello scostamento tra il budget di vendita e i volumi di spedito per prodotto e la documentazione di tutte le variazioni a cui è soggetto il budget di vendita e delle attività che influenzano quest'ultimo. Questi interventi sono rientrati nella prima milestone ed in quella trasversale dedicata alla Forecast Accuracy. Invece, le azioni di miglioramento realizzate con l'avanzamento del progetto sono state realizzate al termine della prima milestone e nel corso della seconda e della terza, in quanto dipendono dai risultati ottenuti dalle attività precedenti.

### 3 Milestone trasversale: definizione e monitoraggio della Forecast Accuracy

Dall'analisi AS IS del processo è emerso che non esiste un metodo di misura della Forecast Accuracy ufficiale e condiviso all'interno dell'organizzazione. Questo rappresenta un forte limite in quanto la misura periodica della Forecast Accuracy permette di valutare le performance del processo di previsione e pianificazione della domanda e, nel caso del progetto in analisi, di valutare la bontà degli interventi attuati. Di conseguenza, all'inizio del progetto è stato definito il metodo di misura della Forecast Accuracy secondo le nozioni teoriche raccolte, poi questo è stata applicato alle analisi di Chiusura Mensile elaborate da gennaio 2021 ad aprile 2021, appunto per verificare il corretto avanzamento del progetto.

### 3.1 Definizione del metodo di misura della Forecast Accuracy

Per misurare l'errore previsionale e la Forecast Accuracy per il budget di vendita mensile, calcolato per ciascun prodotto di tipo Make To Stock, è stato scelto il MAPE. Si tratta di un metodo di misura scale independent ed esprimibile in punti percentuali che permette di confrontare i dati relativi a diverse tipologie di prodotti, indipendentemente dalle loro caratteristiche e dai diversi volumi che essi mobilitano. In particolare, è stato deciso di calcolare il MAPE e la Forecast Accuracy di ogni articolo per poi misurare la Forecast Accuracy complessiva secondo diverse aggregazioni di prodotti, facendo una media pesata dell'accuratezza previsionale di ciascuna referenza, in funzione dei volumi di spedito registrati nell'arco temporale di riferimento.

Nella *Tabella 4* sono indicati i metodi di misura dell'errore previsionale assoluto e del MAPE% per prodotto e della Forecast Accuracy per articolo e totale. Dalla *Tabella 4* è possibile notare che sono state definite due

Metodo di misura	Formula
Errore di previsione assoluto per prodotto	$err = qsped - qbdgt = A_t - F_t$
MAPE% per prodotto – con errore di previsione positivo	$MAPE\% = \frac{ qsped - qbdgt }{qsped} = \frac{ A_t - F_t }{A_t}$
MAPE% per prodotto – con errore di previsione negativo	$MAPE\% = \frac{ qsped - qbdgt }{qbdgt} = \frac{ A_t - F_t }{F_t}$
Forecast Accuracy per prodotto	$FA\% = 1 - (MAPE\%)$
Forecast Accuracy Totale	Media pesata della FA% per volumi di spedito, calcolata secondo diverse aggregazioni

*Tabella 4: Metodo di misura dell'errore previsionale e della Forecast Accuracy*

formule diverse per il calcolo del MAPE% in funzione del segno dell'errore previsionale. Questa distinzione è stata fatta per ottenere i risultati dell'errore di previsione e della Forecast Accuracy sempre compresi tra lo 0% ed il 100%, così da poterli confrontare tra loro e calcolare il risultato complessivo non falsato dalla compensazione tra i valori positivi ed i valori negativi.

### 3.2 Monitoraggio della Forecast Accuracy con la Chiusura mensile

La Chiusura Mensile è una delle attività calendarizzate da eseguire all'inizio di ogni mese per valutare i risultati consuntivi relativi allo scostamento tra il budget di vendita mensile ed i volumi di spedito per prodotto registrati nel mese appena trascorso. Questo scostamento corrisponde all'errore previsionale da cui deriva la Forecast Accuracy e sono calcolati applicando le stesse formule indicate nella *Tabella 4*.

La Chiusura Mensile deve coinvolgere tutti i prodotti di tipo Make To Stock, ad eccezione dei nuovi lanci, degli articoli che hanno un andamento delle vendite saltuario e da quelli soggetti a fenomeni straordinari. I prodotti analizzati sono stati suddivisi in "Classi di Analisi", utili per focalizzare l'attenzione su uno specifico gruppo di articoli e calcolare i valori complessivi della Forecast Accuracy. Per ciascuna Classe di Analisi sono stati definiti cinque intervalli di scostamento in pezzi tra i volumi di spedito per prodotto ed il budget di vendita, identificati come "Classi Delta Pezzi". Questo è un dato rilevante poiché uno dei KPI utilizzati per misurare

il Livello di Servizio raggiunto da Cromology Italia è la completezza dell'ordine che, appunto, calcola il numero di pezzi effettivamente spediti rispetto al numero di pezzi ordinati per ciascun articolo.

Inoltre, per la Chiusura Mensile è stata creata la "Matrice di Priorità di Controllo", mettendo in relazione le Classi di Forecast Accuracy e le Classi Delta Pezzi assegnate ad ogni prodotto. Questa matrice permette di seguire un ordine di priorità di controllo del budget di vendita, infatti assegna la necessità di intervento prioritario ai prodotti che hanno un basso valore di

Forecast Accuracy e per cui risultano elevati volumi di scostamento in pezzi. Nella *Tabella 5* è illustrata la matrice con i diversi livelli di priorità da assegnare a ciascun prodotto,

CLASSE FA%	CLASSE DELTA PEZZI				
	DP1a	DP2b	DP3c	DP4d	DP5e
80%-100%	trascurabile	trascurabile	bassa	medio bassa	media
60%-80%	trascurabile	bassa	medio bassa	media	medio alta
40%-60%	bassa	medio bassa	media	medio alta	alta
20%-40%	medio bassa	media	medio alta	alta	molto alta
0%-20%	media	medio alta	alta	molto alta	molto alta

*Tabella 5: Matrice priorità di controllo*

identificando così quali potrebbero aver bisogno di ulteriori analisi o di eventuali modifiche.

Dopo aver misurato la Forecast Accuracy e la priorità di controllo per ciascun prodotto, vengono calcolati i risultati complessivi della Forecast Accuracy aggregando i dati secondo diverse modalità, ossia per divisione commerciale, brand, classe di analisi e macro-centro di lavoro. In questo modo, è possibile avere una visione aggregata dell'accuratezza del budget di vendita, potendo comunque identificare facilmente i gruppi di prodotti più performanti in termini di budget e quelli che invece necessitano di interventi.

Infine, nella *Tabella 6* vengono riportati i risultati complessivi della Forecast Accuracy calcolata nelle Chiusure Mensili elaborate nei primi quattro mesi del 2021 che, di fatti, confermano un miglioramento della stessa e quindi la bontà delle azioni sviluppate dal progetto.

	Gennaio 2021	Febbraio 2021	Marzo 2021	Aprile 2021
FA% totale	67%	76%	80%	71%

*Tabella 6: Risultati complessivi della Forecast Accuracy*

## 4 Milestone 2: Analisi delle serie storiche e definizione delle regole per le classi di prodotti

L'obiettivo principale della milestone 2 è stato quello di suddividere il perimetro di prodotti in classi, attribuendo a ciascuna di esse delle apposite regole con cui prevedere e gestire il budget di vendita, ottenendo così una maggiore accuratezza ed una migliore tracciabilità di esso. Nella milestone 2 è stata eseguita l'analisi delle serie storiche relativa ai volumi di spedito registrati per ciascun prodotto, i cui risultati sono serviti per conseguire l'obiettivo sopra indicato.

### 4.1 Analisi delle serie storiche e risultati

L'analisi delle serie storiche ha lo scopo di capire quali informazioni è possibile ottenere dai dati storici, che possano essere utilizzate per trovare dei criteri con cui raggruppare gli articoli

secondo un livello di dettaglio intermedio; questo dovrà essere sufficiente per gestire il budget di vendita in modo più accurato, ma dedicare una quantità di risorse diversa a seconda dell'importanza di ciascun prodotto. L'analisi delle serie storiche è stata eseguita sui dati relativi ai chili di spedito mensili registrati per ogni articolo statistico da gennaio 2018 a febbraio 2021, escludendo i prodotti a richiesta ed in eliminazione.

Come prima cosa, i prodotti sono stati suddivisi in "Classi di Spedito", in funzione del numero dei mesi all'anno in cui sono state registrate vendite nulle per un singolo prodotto, dato che l'andamento delle vendite dei prodotti di Cromology Italia può essere continuo e prevedibile

per alcuni e sporadico e incerto per altri. Le Classi di Spedito, i criteri seguiti e la percentuale di prodotti per ogni classe sono presentati nella *Tabella 7*. Dopo

Classe di spedito	Criteri	Totale prodotti
<b>0) Continuo</b>	0 vendite nulle/mese dal 2018, dal 2019 o dal 2020	<b>40%</b>
<b>1) Regolare</b>	0-4 vendite nulle/mese per 2019 e/o 2020	<b>40%</b>
<b>2) Irregolare</b>	5-8 vendite nulle/mese per 2019 e/o 2020	<b>11%</b>
<b>3) Saltuario</b>	9-12 vendite nulle/mese per 2019 e/o 2020	<b>6%</b>
<b>TBD (to be defined)</b>	Nuovi prodotti lanciati a fine 2020 o inizio 2021 senza articolo statistico	<b>3%</b>

*Tabella 7: Classi di Spedito*

aver individuato le diverse Classi di Spedito sono state identificate tutte le informazioni ottenibili per i prodotti appartenenti a ciascuna classe.

In seguito, è stato verificato se i prodotti identificati come più importanti dalla classificazione ABC (che per Cromology Italia sono quelli di classi A, K, N) appartenessero alla Classi di Spedito continuo e regolare, così da poter avere una base di dati completa con cui calcolare un budget di vendita accurato. L'analisi ha confermato che per i prodotti di classe A lo spedito è continuo per il 77% e regolare per il 22%; è risultato lo stesso per i prodotti di classe K e N che appartengono principalmente alla Classe di Spedito continuo.

Inoltre, l'analisi delle serie storiche è risultata molto utile per valutare la bontà delle curve di vendita calcolate per linea di prodotto (livello L2) e impiegate per la suddivisione del budget di vendita annuale di ciascun articolo tra i vari mesi dell'anno. Queste, infatti, sono state confrontate con le curve di vendita calcolate per sublinea di prodotto (livello L3) e per tipologia di prodotto (livello L4), che sono state definite rapportando i volumi di spedito registrati ogni mese con i volumi totali spediti in un anno, dopo aver aggregato i dati dei prodotti appartenenti ad una stessa sublinea o tipologia di prodotto. Il risultato è stato che le curve di vendita per linea sono diverse sia da quelle di sublinea, che da quelle per tipologia di prodotto, proprio perché hanno un livello di aggregazione più elevato e quindi non corrispondono a ciò che accade effettivamente per ciascun articolo. In seguito, per le curve di vendita per sublinea e per tipologia di prodotto sono state valutate la computabilità, ovvero la possibilità di calcolare la curva di vendita con i dati storici a disposizione, e l'applicabilità che permette di

utilizzare la curva di vendita direttamente per calcolare il budget, senza apportare alcuna modifica ai valori di questa. Per le curve di vendita calcolate per tipologia di prodotto è risultato che il 90% è computabile ed il 54% è applicabile. Invece, per le curve di vendita definite per sublinea di prodotto, il 96% è computabile e l'88% è applicabile. Questi risultati hanno dimostrato che per determinare il budget di vendita di un singolo articolo conviene procedere per gradi, partendo dalla curva di vendita per tipologia di prodotto, passando a quella per sublinea o per linea, qualora quelle più dettagliate non risultino utilizzabili. Tuttavia, impiegando, ove possibile la curva di vendita calcolata ad un livello di dettaglio maggiore, il budget di vendita complessivo così definito risulterà più accurato e aderente alla realtà.

#### 4.2 Suddivisione del perimetro in classi e definizione delle regole di gestione del budget

Dopo l'analisi delle serie storiche e la valutazione dei suoi risultati, è stato deciso di suddividere il perimetro di prodotti secondo le Classi di Spedito individuate, considerando anche l'importanza di ciascun articolo e quindi della priorità di gestione del budget di vendita, in funzione della Classe ABC. Inoltre, sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi sono state definite le regole per la gestione del budget di vendita, ossia: le regole di calcolo, le informazioni ricavabili dai dati storici, l'orizzonte temporale di riferimento per la misura della

Forecast Accuracy, per l'eventuale modifica del budget di vendita se l'accuratezza dovesse risultare bassa e per aggregare i dati mensili in modo da ottenere un budget maggiormente affidabile calcolato per più periodi. Queste regole differiscono per Classi di Spedito e sono schematizzate in *Tabella 8*. Le regole di gestione del budget di vendita costituiscono un

	0 Continuo 1 Regolare	2 Irregolare	3 Saltuario
<b>Orizzonte temporale per misura FA, periodo minimo di intervento e periodo di affidabilità</b>	Mensile	Trimestrale	Semestrale
<b>Informazioni da serie storiche</b>	Volumi di spedito annuali, trend, stagionalità, eventi straordinari, curve di vendita per livelli L4, L3, L2	Volumi di spedito annuali, eventi straordinari, curve di vendita per livelli L3, L2. Talvolta trend o stagionalità	Volumi di spedito annuali, eventi straordinari, curve di vendita per livello L2
<b>Regole di calcolo</b>	<b>Per L4 prodotto</b> Calcolo volumi complessivi annuali con tecnica previsionale. Split mensile del budget con curva di vendita applicabile (L4, L3 o L2). Calcolo del peso % per spedito di ciascun articolo rispetto ai volumi di spedito complessivi per L4. Ripartizione budget di vendita mensile di L4 prodotto tra i vari articoli, secondo il loro peso %.		<b>Per articolo</b> Calcolo volumi complessivi annuali con media pesata. Split mensile del budget annuale con curva di vendita flat (stesse percentuali e stesse quantità per ogni mese).

*Tabella 8: Regole di gestione del budget di vendita per Classi di Spedito*

ottimo supporto per il processo di

previsione e pianificazione della domanda. Esse, infatti, delineano un perimetro d'azione entro cui il Demand Planner può agire per gestire il budget di vendita, garantendo una maggiore tracciabilità dello stesso, affinché tutti gli attori possano comprendere i fattori che hanno generato il budget di vendita presente nel database dell'organizzazione.

## 5 Milestone 3: Ricerca e selezione dei software gestionali

Dopo aver chiarito tutte le caratteristiche del futuro processo di Demand Forecasting e Demand Planning è stata fatta un'analisi dei software gestionali offerti dal mercato, per valutare se alcuni fossero compatibili con le modalità operative e le esigenze di quest'ultimo. Per fare questo è stata seguita la tipica procedura di selezione dei software gestionali, partendo dalla definizione dei requisiti generali e funzionali ed ordinandoli per importanza, passando poi alla valutazione delle offerte di mercato ed alla selezione di un numero limitato di alternative. In questo caso, l'analisi è stata fatta senza conoscere il budget a disposizione, bensì analizzando cosa potesse essere davvero utile per supportare e snellire il processo.

### 5.1 Analisi dell'offerta e proposta di software gestionali alternativi

L'analisi dell'offerta di mercato è iniziata con la consultazione del sito web Capterra, da cui sono stati selezionati dieci software gestionali compatibili con il processo di previsione e pianificazione della domanda di un'impresa manifatturiera, con un ampio perimetro di prodotti di tipo Make To Stock. Poi è stato visitato il sito web di ciascuno di questi software ed è stata valutata la soddisfazione dei requisiti generali e funzionali, insieme ad alcune funzioni accessorie offerte da ciascuno. Per ottenere una valutazione complessiva di ogni software e confrontarlo con gli altri, è stata creata una matrice multicriteri mettendo in relazione ciascun requisito elencato sulle righe, con ogni software posizionato sulle colonne e indicando 1 se il requisito è stato rispettato, vuoto in caso contrario. Inoltre, ad ogni requisito è stato attribuito un punteggio da 4 a 1 per indicare se esso fosse essenziale (4), molto utile (3), utile (2) o aggiuntivo (1). Poi è stato calcolato il risultato complessivo per ogni software, facendo una somma pesata dei punteggi ottenuti con la soddisfazione dei requisiti e, infine, sono stati selezionati i primi tre con punteggio più alto, come alternative di software gestionali che potrebbero supportare il processo. Nella pagina seguente, la *Tabella 9* rappresenta la matrice multicriteri utilizzata per la valutazione e la comparazione dei software, da cui si evincono i software selezionati, ovvero: GMDH Streamline, John Galt e Board.

La matrice multicriteri mette in luce la completezza dell'offerta proposta da ciascuno di questi tre software, che infatti soddisfano la maggioranza dei requisiti generali e di quelli funzionali considerati essenziali e molto utili, rispondendo anche a molti utili e aggiuntivi, insieme a diverse funzioni accessorie. Pertanto, al momento della scelta definitiva di un unico software, dovrà essere fatta un'attenta analisi delle varie funzionalità presentate da ogni alternativa e capire quali potrebbero essere più vantaggiose, tenendo conto che Board è una piattaforma

già in uso da Cromology Italia. Inoltre, dovrà essere eseguita anche un'analisi costi benefici, comparando l'offerta ed il prezzo proposti dai fornitori con le risorse monetarie, temporali ed umane messe a disposizione dal Comitato Esecutivo.

Peso requisito	Elenco requisiti	Software gestionali										
		Intuendi	John Galt	Demand Works	GMDH Streamli	Sedapta Group	SO99+	Board	Smart Demand Planner	Avercast	Quantics	
Requisiti generici	4 Applicabilità ad impresa chimica manifatturiera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Elevata sicurezza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Personalizzazione	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3 Assistenza e formazione da fornitore	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Efficienza di performance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Flessibilità e mantentibilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3 Interoperabilità	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 Facilità di utilizzo e reportistica			1	1	1	1	1	1	1		1
	2 Portabilità		1	1	1	1			1			1
	1 Scalabilità				1				1			
Requisiti funzionali	4 Per prodotti MTS e stagionali	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4 Per perimetro con elevato n° di items	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3 Intervento sul budget sempre possibile		1			1			1			
	4 Previsione e pianificazione basate su dati storici	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3 Monitoraggio periodico della Forecast Accuracy		1	1	1	1	1	1	1	1		1
	3 Diverse modalità di gestione per fast e slow movers	1	1			1	1	1			1	1
	3 Automatizzazione dell'attività previsionale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 Automatizzazione di attività manuali e time consuming		1					1				
	2 Integrazione previsioni con info qualitative e fattori causali	1	1				1		1	1		
	2 Segmentazione del perimetro di articoli	1	1						1			
	1 Elaborazione delle previsioni sulla domanda reale					1						
	2 Elaborazione di analisi con diversi livelli di aggregazione	1			1	1	1		1	1	1	1
	2 Rappresentazione grafica dei risultati con dashboard	1			1	1	1		1	1		1
	1 Relazione dati tra vecchi e nuovi prodotti				1	1			1			
	2 Supporto previsione nuovi lanci	1	1	1	1	1	1	1				1
	2 Registrazione di tutte le modifiche	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1 Supporto per la gestione delle promozioni	1	1	1	1	1	1	1				
	1 Sensibilità e registrazione degli eventi straordinari	1	1	1			1					
1 Modellazione della domanda tramite Machine Learning	1	1	1				1	1			1	
Funzioni accessorie	1 Tracciatura e previsioni relative ai valori di inventory e fatturato	1	1			1		1	1		1	
	1 Accessibilità da browser e offline				1							
	1 Analisi "What if" con diversi parametri				1	1	1	1			1	
	1 Sistema di approvazione delle previsioni			1		1	1			1		
	1 Focus sul livello di servizio obiettivo							1				
	1 Integrazione di pianificazione strategica, finanziaria, operativa	1	1			1			1	1		
	1 Elaborazione previsioni con range di valori e probabilità							1		1		
1 Strumenti per identificare colli di bottiglia e priorità										1		
<b>TOTALE</b>		<b>62</b>	<b>68</b>	<b>63</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>60</b>	

Tabella 9: Matrice multicriteri per la valutazione dei software

## 6 Conclusioni e sviluppi futuri

Con il completamento delle quattro milestone, è possibile dichiarare la fine del progetto ed il conseguimento dei risultati previsti. Infatti, le azioni sviluppate durante il progetto hanno determinato una migliore tracciabilità del budget di vendita e hanno reso il processo maggiormente strutturato. Inoltre, questi risultati hanno contribuito all'avanzamento del progetto di Decomplexity, poiché migliori risultati della Forecast Accuracy influiscono positivamente sul valore e sui livelli di magazzino. In realtà, il progetto appena concluso ha creato le basi per portare avanti il miglioramento continuo del processo. Pertanto, uno dei prossimi passi sarà la selezione di un software gestionale fondato sulla tecnologia di machine learning, insieme all'estensione delle soluzioni del progetto all'intero gruppo Cromology. Parallelamente, saranno mantenute tutte le attività definite dal progetto, favorendo sempre di più la collaborazione tra tutti i membri della Supply Chain di cui fa parte Cromology Italia.