

# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea magistrale in  
Ingegneria della Produzione Industriale e dell'Innovazione Tecnologica



**Tesi di Laurea Magistrale**

*Previsione della domanda e misura della sua accuratezza.*

*Il caso Barilla*

**Relatore**

Prof. Maurizio Schenone

**Candidata**

Valpreda Serena

Ottobre 2020



# SOMMARIO

---

<b>1</b>	<b>Introduzione</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Strategie produttive</b> .....	<b>7</b>
2.1	Make to Order.....	7
2.2	Make to Stock.....	8
<b>3</b>	<b>Previsione della domanda</b> .....	<b>9</b>
3.1	Caratteristiche della previsione .....	10
3.2	Il rapporto con la Supply Chain.....	11
<b>4</b>	<b>Metodi per la previsione della domanda</b> .....	<b>13</b>
4.1	Metodi d'indagine .....	14
4.1.1	Sondaggio con opinione degli esperti.....	14
4.1.2	Metodo Delphi .....	14
4.1.3	Esperimenti di mercato .....	15
4.2	Metodi statistici .....	16
4.2.1	Metodo di proiezione del trend.....	16
4.2.2	Metodo barometrico.....	18
4.2.3	Metodi econometrici.....	19
<b>5</b>	<b>Forecast accuracy</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Le principali misure di errore</b> .....	<b>28</b>
6.1	Analisi a cascata .....	28
6.2	MSE (Mean Squared Error).....	28
6.3	MAD (Mean Absolute Deviation).....	29
6.4	MAPE (Mean Absolute Percentage Error):.....	29
6.5	MPE (Mean Percentage Error [Bias]): .....	30
<b>7</b>	<b>La storia di Barilla</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Struttura aziendale</b> .....	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>Processo di forecast in Barilla</b> .....	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>La forecast accuracy in Barilla</b> .....	<b>43</b>
10.1	Analisi a cascata .....	43
10.2	Report.....	47
10.3	Problematiche .....	56
<b>11</b>	<b>L'impatto del Covid-19</b> .....	<b>58</b>

<b>12</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>64</b>
<b>13</b>	<b>Ringraziamenti.....</b>	<b>65</b>
<b>14</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>66</b>

# 1 INTRODUZIONE

---

Questo elaborato nasce in conclusione del mio percorso universitario, in quanto ho avuto l'opportunità di svolgere un'esperienza di tirocinio presso Barilla, importante realtà nel settore alimentare a livello mondiale.

Questo settore in Italia conta quasi il 25% del PIL nazionale e Barilla è leader mondiale nel mercato della pasta, dei sughi pronti in Europa, dei prodotti da forno in Italia e dei pani croccanti nei Paesi scandinavi.

L'azienda è una realtà italiana da più di 140 anni e ha la sua sede principale nella città di Parma, dove si trova, tra gli altri, l'ufficio di Central Demand Planning in cui ho svolto la mia esperienza di tirocinio.

L'elaborato si pone come obiettivo principale l'analisi della misurazione della accuratezza della previsione della domanda così come viene svolta attualmente in azienda. La misurazione della forecast accuracy, infatti, ha un ruolo sempre più rilevante per le aziende poiché permette di rispondere meglio alla domanda dei clienti e, allo stesso tempo, di ridurre i costi operativi totali.

Nel capitolo 2 vengono presentate le possibili strategie produttive; si tratta di un argomento di fondamentale importanza, in quanto dalla strategia produttiva adottata dall'azienda dipende la necessità di prevedere la domanda.

Successivamente, nel capitolo 3, vengono elencate ed approfondite le caratteristiche tipiche della previsione della domanda e il suo legame con la supply chain. Nel capitolo 4 continua l'analisi della previsione della domanda, con la definizione dei differenti metodi che possono essere adottati e delle loro caratteristiche. Infatti, per comprendere a fondo l'analisi dell'accuratezza si rende necessario esaminare e approfondire gli elementi che si pongono alla base della previsione e le modalità in cui questi elementi possano essere utilizzati per costruirla.

Nel capitolo 5 è spiegata la base della forecast accuracy, le caratteristiche e l'utilizzo che ne viene fatto in ambito aziendale. Nel capitolo successivo, capitolo 6, sono elencati i principali metodi utilizzati per calcolarla.

Nel capitolo 7 viene presentata la storia di Barilla, dalle origini ai giorni nostri, al fine di comprenderne meglio il business e le scelte strategiche; a seguire, nel capitolo 8, viene illustrata

la realtà aziendale, con particolare attenzione alla sua struttura organizzativa e alle dinamiche interne che la caratterizzano.

Il capitolo 9 si sofferma sulla spiegazione dettagliata di come viene effettuata la previsione della domanda all'interno di Barilla. Nel capitolo 10, invece, viene illustrato il metodo adottato dall'azienda per la misura dell'accuratezza; sono presenti anche un esempio di analisi a cascata, un report di forecast accuracy e una breve analisi delle problematiche correlate.

Il capitolo 11 integra un'analisi dell'impatto e delle conseguenze che la pandemia da Covid-19 ha avuto sulla previsione della domanda. Questa parte di elaborato è stata introdotta per evidenziare il notevole impatto che una situazione così eccezionale ha avuto sulla realtà aziendale. A completamento dell'analisi, sono stati utilizzati alcuni dei metodi introdotti nei capitoli precedenti, di modo da esaminare e approfondire il contesto.

Conclude l'elaborato il capitolo 12, con un breve riepilogo del lavoro svolto e alcune osservazioni generali.

## **2 STRATEGIE PRODUTTIVE**

---

All'interno di una realtà aziendale, i fattori fondamentali che determinano la necessità o meno di effettuare una previsione della domanda sono l'organizzazione e il tipo di processo produttivo adottato.

Esistono essenzialmente due tipologie organizzative, il make to order e il make to stock, le cui caratteristiche verranno illustrate nelle prossime sezioni.

### **2.1 MAKE TO ORDER**

Nel processo di produzione di tipo make to order (MTO), il produttore inizia le operazioni al ricevimento di un ordine da un cliente.

Le aziende che adottano questo approccio normalmente hanno le materie prime per produrre o assemblare i prodotti, ma non il prodotto finale. MTO è indicato come metodo di produzione di tipo pull poiché la produzione è determinata dalla domanda dei consumatori.

Uno dei principali vantaggi del MTO è che consente alle aziende di gestire prodotti personalizzati in base alle specifiche esigenze del consumatore. Questa strategia di produzione aiuta anche a ridurre al minimo gli sprechi associati alle scorte in eccesso, rischio molto elevato con altre tipologie di produzione.

Tuttavia, MTO presenta alcuni inconvenienti. Poiché i prodotti non vengono fabbricati in anticipo, sono necessari tempi di consegna più lunghi per tenere conto della ricezione degli ordini, della produzione, della spedizione e dei processi correlati. Inoltre, i prodotti MTO non sono prodotti in serie, pertanto, il prodotto finale personalizzato può risultare più costoso per il cliente.

Un'azienda che si basa su questo tipo di processo avrà pochissime necessità previsionali. La previsione richiesta è poco accurata e più generale rispetto ad una azienda Make to Stock, tuttavia, può rivelarsi utile a prevedere situazioni di rischio.

Infatti, ci possono sicuramente essere periodi dell'anno in cui il business è più attivo e, avere una previsione delle stime di ordini che si possono ricevere, può essere d'aiuto

nell'organizzazione del lavoro. In questo modo, inoltre, è possibile avvisare un cliente ancora prima di ricevere l'ordine, se si pensa di non poterlo evadere, accordandosi per un eventuale posticipo.

## **2.2 MAKE TO STOCK**

Nella strategia make-to-stock (MTS), al contrario del precedente metodo, la produzione di beni si basa sulla domanda anticipata dei consumatori. In altre parole, i prodotti vengono stoccati per vendite future che non sono ancora state fatte.

Questo metodo sfrutta la previsione della domanda per aiutare le aziende a determinare i volumi necessari a soddisfare la domanda futura. Questa previsione può essere più o meno dettagliata a seconda delle necessità: si può fare per prodotto o per famiglia di prodotti e con un orizzonte temporale più o meno lungo.

A differenza di MTO, che è un modello di tipo pull, MTS è un metodo di tipo push poiché i prodotti vengono "*spinti*" alla produzione in base alle vendite previste.

Una delle principali carenze di MTS è la sua dipendenza dall'accuratezza dei dati sulle previsioni di vendita. L'inesattezza delle previsioni può portare a un surplus di inventario e, di conseguenza, ad aumentare la probabilità di perdite di entrate dovute a costi di stoccaggio, deterioramento del materiale, furto e danni al prodotto.

Come approfondiremo successivamente nel documento, Brilla rientra tra le imprese che utilizzano questo metodo di programmazione della produzione e, per questo motivo, per l'azienda è essenziale che la previsione della domanda sia accurata e affidabile.

### 3 PREVISIONE DELLA DOMANDA

---

Nel corso degli anni un'organizzazione si trova ad affrontare rischi interni ed esterni di natura eterogenea, pertanto, la maggior parte delle decisioni aziendali viene presa in condizioni d'incertezza.

È possibile però ridurre gli effetti avversi dei rischi tramite la previsione della domanda futura. Questo procedimento richiede un processo sistematico e può essere soggetto a una serie di forze incontrollabili e competitive.

Con previsione della domanda intendiamo la redazione di un documento per determinare un'anticipazione dei volumi che si prevede il mercato assorbirà nei prossimi mesi.

La domanda svolge quindi un ruolo vitale nel processo decisionale di un'azienda. In condizioni di mercato competitive, è necessario prendere una decisione corretta e pianificare le attività commerciali future.

L'efficacia di una decisione presa dai dirigenti aziendali dipende dall'accuratezza delle informazioni su cui si sono basati per decidere.

L'ambito della previsione dovrebbe essere individuato considerando i tempi e i costi, in relazione al beneficio delle informazioni acquisite attraverso lo studio della domanda. Il costo delle previsioni e i flussi di benefici derivanti da tali previsioni dovrebbero essere equilibrati.

Conoscere la domanda futura è un ottimo strumento di assistenza per prendere varie decisioni aziendali, come pianificare il processo di produzione, acquistare materie prime, gestire fondi e decidere il prezzo del prodotto. Un'organizzazione può prevedere la domanda facendo proprie stime o avvalendosi dell'aiuto di consulenti specializzati o agenzie di ricerche di mercato.

La previsione aiuta un'azienda conoscere la probabile domanda per i suoi prodotti e quindi a gestire di conseguenza la sua produzione; è un aiuto importante per una pianificazione efficace ed efficiente. È un processo che prende dati storici sulle vendite e li utilizza per fare stime sulla domanda dei clienti in futuro.

Per prevedere la domanda, dobbiamo quindi disporre di dati storici sul mercato e sulle entrate passate, ma l'intervallo di tempo, l'ambito del mercato e altri dettagli hanno un considerevole impatto sui risultati.

La previsione della domanda è un processo aziendale fondamentale. Come precedentemente spiegato molte tattiche strategiche e operative si basano su queste previsioni come ad esempio il budget, la pianificazione finanziaria, i piani di vendita e il marketing. Si rende quindi fondamentale ottenere una previsione accurata. Una la previsione affidabile, infatti, permette in primo luogo, di avere bassi costi di produzione, ma anche ad una diminuzione dei costi di trasporto e gestione.

### 3.1 CARATTERISTICHE DELLA PREVISIONE

Esistono varie tipologie di previsione della domanda. In particolare, possiamo identificare due macrocategorie in previsioni attive e passive:

- *Previsione passiva della domanda*: si indica così la previsione effettuata per le aziende stabili con piani di crescita molto conservativi. Sono semplici estrapolazioni di dati storici che vengono eseguite con ipotesi minime. Questo è un raro tipo di previsione è limitato alle piccole imprese.
- *Previsione attiva della domanda*: la previsione attiva della domanda viene effettuata per ridimensionare e diversificare imprese con piani di crescita aggressivi, realtà dove per esempio c'è molta attività di marketing, un portafoglio prodotti in espansione e se è importante tenere in considerazione le attività della concorrenza e l'ambiente economico esterno.

In alternativa, le tipologie di previsione si possono anche suddividere in base all'orizzonte temporale considerato:

- *Previsione della domanda a breve termine*: questa viene effettuata per un periodo che va da 3 mesi a 12 mesi. Si considerano il modello stagionale della domanda e l'effetto delle decisioni tattiche sulla domanda dei clienti.
- *Previsione della domanda a medio-lungo termine*: in genere si effettua con un anticipo superiore ai 12 mesi (36-48 mesi in alcune aziende). Le previsioni a lungo termine guidano la pianificazione della strategia aziendale, la pianificazione delle vendite e del marketing, la pianificazione finanziaria e della capacità.

All'interno della domanda si possono identificare sei componenti: domanda media, trend, elementi stagionali, elementi ciclici, variazione casuale e autocorrelazione. Ognuno di questi elementi influisce a suo modo sul modello della previsione e quindi bisogna cercare di conoscerli per poterli tenere in considerazione.

La domanda media è il valore medio della domanda stessa, ovvero il valore attorno a cui oscilla. Con trend invece si intende la tendenza secondo cui la domanda media è cambiata nel corso del tempo.

Gli elementi stagionali indicano una variazione con ciclicità definita nella domanda media, si ripetono più volte nel tempo con una cadenza abbastanza precisa. Gli elementi ciclici sono sempre differenti nel tempo sia per la frequenza che per l'impatto che possono avere. Generalmente sono generati da fattori economici o politici.

Il componente della variazione casuale è ovviamente impossibile da prevedere, è l'elemento che rimane una volta eliminate tutte le cause conosciute. Al contrario, l'autocorrelazione è la relazione esistente tra la domanda passata e quella futura.

In un contesto dove esiste una minima relazione tra la domanda attuale e la domanda futura, il grado di variazione casuale è alto; invece, dove esiste un alto grado di autocorrelazione c'è una forte relazione tra le due domande.

### **3.2 IL RAPPORTO CON LA SUPPLY CHAIN**

La previsione è una scienza imperfetta, ma è anche una necessità per la maggior parte delle aziende. Ciò risulta vero soprattutto in relazione alla gestione della catena di approvvigionamento.

Una previsione corretta aiuta a garantire di avere a disposizione un'offerta sufficiente per soddisfare la domanda. Gli analisti aziendali utilizzano i sistemi di gestione della supply chain e altri strumenti per prevedere la domanda con settimane o mesi di anticipo.

La gestione della catena di approvvigionamento deve essere efficiente al massimo delle sue possibilità per permettere all'azienda di avere un'offerta adeguata a soddisfare la domanda.

Alcuni degli obiettivi alla sua base sono: costruire un'infrastruttura competitiva, sincronizzare l'offerta con la domanda e misurare le prestazioni di un'azienda.

Pertanto, risulta fondamentale che le aziende siano puntuali nel soddisfare la domanda dei propri clienti e nell'ordinare le forniture necessarie alla produzione.

Se l'azienda sovrastima la domanda, si ritrova con più inventario del necessario; ciò può aumentare i costi di manodopera e stoccaggio nel caso in cui i lavoratori dovessero spostare l'inventario in eccesso in un'altra struttura di stoccaggio per far posto a un nuovo inventario.

Nel caso le merci in questione siano deperibili, si può subire un'ulteriore perdita a causa del deterioramento delle scorte invendute. In tal caso, una soluzione spesso adottata è vendere l'inventario con uno sconto, riducendo così i margini di profitto ma, allo stesso tempo, eliminando quelli che possono essere i costi di smaltimento.

La previsione della domanda e il coordinamento delle attività per soddisfare la domanda sono lavori a tempo pieno. Le aziende con operazioni globali utilizzano software e sistemi sofisticati per prevedere la domanda, mentre le piccole e medie imprese si affidano a tecniche più semplici.

## 4 METODI PER LA PREVISIONE DELLA DOMANDA

---

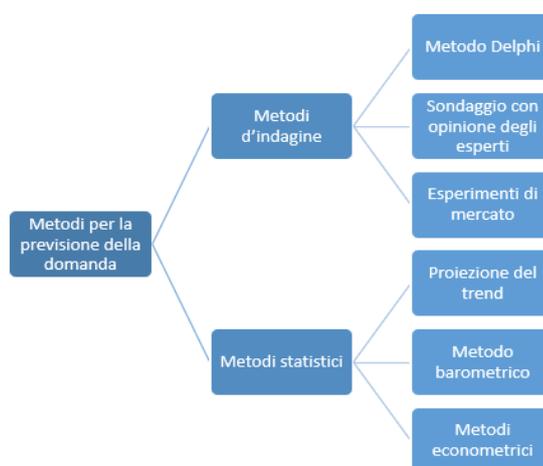
È stato quindi chiarito che la previsione della domanda è fondamentale per definire il futuro dell'azienda. La sfida principale è selezionare una tecnica efficace.

Non esiste un metodo in particolare che consenta alle organizzazioni di anticipare i rischi e le incertezze che potrebbero esserci in futuro, ma lo scopo di questi approcci è minimizzare il loro effetto.

In generale, ci sono due approcci alla previsione della domanda. Il primo approccio prevede la previsione della domanda raccogliendo informazioni sul comportamento di acquisto dei consumatori con l'ausilio di esperti o conducendo sondaggi. Il secondo metodo, invece, consiste nel prevedere la domanda partendo dai dati del passato come base per l'attuazione di tecniche statistiche.

Si può quindi affermare che le tecniche di previsione della domanda si dividono in metodi di indagine e metodi statistici, come si può vedere in *Figura 1*. Generalmente, il metodo di indagine è adottato per previsioni a breve termine, mentre i metodi statistici vengono utilizzati per prevedere la domanda a lungo termine.

Nella prossima sezione andremo ad analizzare i principali metodi che compongono queste due tipologie.



*Figura 1 - Struttura dei metodi di previsione della domanda*

## **4.1 METODI D'INDAGINE**

Il metodo di indagine è uno dei metodi più comuni e diretti per prevedere la domanda a breve termine. Questo metodo si basa sulla comprensione dei futuri piani di acquisto dei consumatori e delle loro intenzioni.

Con questo metodo un'organizzazione conduce sondaggi con i consumatori per determinare la domanda dei loro prodotti e servizi esistenti e anticipare la domanda futura di conseguenza.

Esistono vari tipi di metodo d'indagine che verranno approfonditi di seguito.

### ***4.1.1 Sondaggio con opinione degli esperti***

Si riferisce a un metodo in cui dei soggetti considerati esperti in quello specifico settore sono tenuti a fornire la loro opinione sul prodotto.

In genere, in un'organizzazione, i rappresentanti di vendita agiscono come esperti e possono valutare la domanda del prodotto in diverse aree, regioni o città.

Queste figure, essendo in stretto contatto con i clienti, sono ben consapevoli dei loro futuri piani di acquisto, delle loro reazioni ai cambiamenti del mercato e delle percezioni che hanno dei prodotti concorrenti. Per questo sono ritenuti in grado di fornire una stima approssimativa della domanda dei prodotti dell'organizzazione. Il metodo è quindi abbastanza semplice e poco costoso.

Tuttavia, ha i suoi limiti, in quanto fornisce stime che dipendono dalle capacità degli esperti e dalla loro esperienza. Queste abilità differiscono da individuo a individuo: bisogna anche considerare che alla base c'è un giudizio soggettivo del valutatore e ciò può portare a sopra o sottovalutazione.

Un altro aspetto da tenere in considerazione è che alcuni fattori, come ad esempio la variazione del prodotto nazionale lordo, la disponibilità di credito e le prospettive future del settore, sono totalmente ignorati ma potrebbero avere un impatto molto significativo sulla domanda.

### ***4.1.2 Metodo Delphi***

Si riferisce a una tecnica decisionale di previsione della domanda svolta in gruppo.

In questo metodo, le domande vengono poste individualmente da un gruppo di esperti per ottenere le opinioni dei consumatori sulla richiesta futura di prodotto. Queste domande vengono poste ripetutamente fino a quando non si ottiene un valore abbastanza preciso da essere affidabile.

Inoltre, a ciascun partecipante vengono fornite informazioni sulle stime effettuate dal resto del gruppo di esperti, in modo che ognuno di loro possa rivedere le proprie decisioni in correlazione a quelle degli altri. In questo modo le previsioni vengono verificate in modo incrociato tra gli esperti permettendo di raggiungere un processo decisionale più accurato.

Ogni esperto è autorizzato a reagire o fornire suggerimenti sulle stime di altri. Tuttavia, i nomi degli esperti vengono mantenuti anonimi durante lo scambio di stime per facilitare il giudizio equo e ridurre il probabile effetto del pregiudizio personale.

Il vantaggio principale di questo metodo è la convenienza in termini di tempo e costi, in quanto il numero di esperti può essere contattato in breve tempo e senza investire in altre risorse.

Questo metodo condivide con il precedente un'alta probabilità di basarsi su informazioni soggettive.

#### ***4.1.3 Esperimenti di mercato***

Qualora si decida di prevedere la domanda con un esperimento di mercato si rende fondamentale la raccolta di informazioni sulla domanda attuale per ottenere la futura. Con questo metodo si possono eseguire gli studi e le sperimentazioni sul comportamento dei consumatori nelle effettive condizioni di mercato.

La procedura prevede di selezionare alcune aree di mercato con caratteristiche simili, come per esempio la popolazione, il livello di reddito, background culturale e gusti dei consumatori.

Le sperimentazioni di mercato vengono condotte con l'ausilio di variazioni dei prezzi e delle spese, in modo da registrare le risultanti variazioni della domanda. Si potrà quindi creare un prospetto che raggruppi tutte queste informazioni e, una volta rielaborate, sarà possibile ottenere una previsione di quella che potrebbe essere la domanda futura.

È un metodo che richiede una grande raccolta di dati e ha una tempistica piuttosto dilatata rispetto ai precedenti.

## 4.2 METODI STATISTICI

In questo contesto, ci sono un insieme complesso di metodi per previsione della domanda a lungo termine. Qui la domanda viene prevista sulla base di dati storici e di dati trasversali.

I dati storici si riferiscono ai dati passati ottenuti da varie fonti, come i bilanci degli anni precedenti e i rapporti di indagini di mercato. Per quanto riguarda invece i dati trasversali, questi vengono raccolti conducendo interviste con individui ed eseguendo indagini di mercato.

A differenza dei metodi di indagine, i metodi statistici sono convenienti e affidabili poiché l'elemento di soggettività è minimo; tuttavia sono anche più onerosi, in quanto richiedono la raccolta di una considerevole quantità di informazioni.

Di seguito i principali metodi statistici utilizzati.

### *4.2.1 Metodo di proiezione del trend*

La proiezione del trend o metodo dei minimi quadrati è il metodo classico di previsione aziendale.

In questo metodo, è necessaria una grande quantità di dati affidabili come base solida per la previsione della domanda. Inoltre, tale approccio si basa sull'assunzione che i fattori, che hanno influenzato le vendite e la domanda, e sono quindi responsabili dell'andamento in passato, rimarranno gli stessi in futuro.

Il metodo di proiezione del trend si può differenziare ulteriormente in tre tipi:

#### *Metodo grafico*

In questo metodo si tracciano sul un grafico i dati delle vendite annuali, che andranno messi in relazione tramite una linea che determinerà l'andamento generale.

Come precedentemente affermato, alla base del metodo si assume che le vendite future avranno la stessa tendenza seguita dai record delle vendite passate.

La creazione del grafico è il metodo più semplice ed economico tra quelli presentati, ma non è considerato affidabile, poiché l'estensione della linea di tendenza può coinvolgere soggettività e pregiudizi personali del ricercatore.

### ***Metodo di adattamento del trend***

Consiste in una variante del metodo dei minimi quadrati in cui la linea di tendenza viene adattata ai dati delle serie temporali delle vendite con l'aiuto di tecniche statistiche.

In questo metodo, vengono presi in considerazione due tipi di tendenze:

- **Tendenza lineare**

la Tendenza lineare viene utilizzata quando i dati delle serie temporali rivelano un trend crescente o lineare delle vendite. In questo metodo si procede adattando la seguente equazione lineare

$$S = A + BT$$

dove S rappresenta il numero delle vendite annuali, T il tempo e A e B sono costanti. Con B si vuole indicare la misura dell'aumento annuo delle vendite.

- **Tendenza esponenziale**

Se, al contrario di quanto precedentemente visto, i dati delle vendite rivelano che c'è stato un aumento a ritmo crescente e costante nel tempo allora è possibile utilizzare la seguente equazione di tendenza:

$$Y = a \times T \times b$$

dove Y rappresenta il numero di vendite annuali, T il tempo in anni e a e b sono costanti. Convertendo questo in logaritmo, l'equazione sarebbe:

$$\mathbf{Log Y = Log a + b \times Log T}$$

I principali vantaggi di questo metodo sono due: in primo luogo la semplicità di utilizzo, in secondo luogo il ridotto costo, determinato dal fatto tale approccio necessita dei soli dati di vendita.

Tuttavia, presenta anche alcune limitazioni, ad esempio, presuppone che il tasso passato di variazione dei fattori rimarrà lo stesso anche in futuro, ipotesi inverosimile in contesti reali.

Inoltre, è da considerare anche il fatto che tale approccio non è in grado di misurare la relazione tra variabili dipendenti e indipendenti.

#### 4.2.2 *Metodo barometrico*

È stato introdotto dall'Harvard Economic Service nel 1920 e ulteriormente rivisto dal National Bureau of Economic Research (NBER) negli anni '30.

Nel metodo barometrico, la domanda è prevista sulla base di eventi passati oppure su variabili chiave, poi relazionate con il presente. Questo metodo viene utilizzato anche per prevedere vari indicatori economici, come risparmio, investimento e reddito, e di conseguenza, aiuta a determinare l'andamento generale delle attività aziendali.

Si basa sullo sviluppo di indicatori economici rilevanti e prevede le tendenze future analizzando i movimenti di questi indicatori. Viene così sviluppata una serie temporale composta da diversi indicatori utile a studiare l'andamento futuro.

Gli indicatori si possono classificare come:

- **Serie principale:** la serie principale è composta da indicatori che si muovono verso l'alto o verso il basso rispetto ad altre serie.  
Gli esempi più comuni di indicatori principali sono: indice di investimento netto delle imprese, un nuovo ordine di beni durevoli, variazione del valore delle scorte, profitti aziendali dopo le tasse, ecc.
- **Serie coincidenti:** le serie coincidenti includono indicatori che si muovono su e giù simultaneamente al livello generale delle attività economiche.
- **Serie casuali:** il tasso di disoccupazione, il numero di dipendenti nel settore non agricolo, le vendite registrate dai settori manifatturiero, al dettaglio e commerciale, prodotto nazionale lordo a prezzi costanti.
- **Serie in ritardo:** una serie composta da quegli indicatori, che dopo un certo intervallo di tempo seguono il cambiamento. Alcune delle serie in ritardo sono: prestito in essere, costo del lavoro per unità di produzione, tasso di prestito per prestiti a breve termine, ecc.

Possiamo quindi analizzare i criteri in base ai quali vengono scelti gli indicatori:

1. Il significato economico dell'indicatore: infatti, maggiore è la significatività maggiore è il punteggio dell'indicatore.
2. Un punteggio più alto viene attribuito all'indicatore dotato di adeguata statistica.
3. Conformità al movimento nelle attività economiche complessive.

4. Disponibilità immediata delle serie storiche.
5. La coerenza della serie ai punti di svolta nelle attività economiche complessive.
6. Uniformità della serie.

Il problema della selezione degli indicatori può sorgere se alcuni compaiono in più di una classe di indicatori.

L'unico vantaggio del metodo di previsione barometrico è che aiuta a prevenire l'insorgere di situazioni in cui il valore di una variabile risulta indipendente dall'analisi di regressione.

Tra i limiti dobbiamo considerare che spesso l'indicatore anticipatore della variabile da prevedere è difficile da trovare o non è facilmente disponibile. In secondo luogo, bisogna tenere presente che la tecnica barometrica può essere utilizzata solo per una previsione a breve termine.

È anche importante sottolineare innanzitutto che non è applicabile in caso di nuovi prodotti ed, inoltre, perde la sua applicabilità qualora non ci sia un intervallo di tempo tra l'indicatore economico e la domanda.

#### ***4.2.3 Metodi econometrici***

I metodi econometrici combinano strumenti statistici con teorie economiche per la previsione.

Le previsioni fatte con questo metodo sono molto più affidabili rispetto a qualsiasi altro. Un modello econometrico consiste in due tipi di metodi, vale a dire, modello di regressione e modello di equazioni simultanee.

Questi due tipi di metodi verranno illustrati di seguito.

##### ***Metodi di regressione***

È sicuramente il metodo più diffuso di previsione della domanda e combina la teoria economica con strumenti statistici di stima.

La teoria economica viene applicata per specificare le determinanti della domanda e la natura della relazione tra la domanda del prodotto e i determinanti. Pertanto, attraverso una teoria economica, viene determinata la forma generale di una funzione di domanda, mentre le tecniche statistiche vengono applicate per stimare i valori dei parametri nell'equazione proiettata.

Il primo e più importante compito è quello di individuare le variabili che avrebbero un impatto sul prodotto per il quale è stata effettuata la previsione della domanda. Consideriamo un esempio ipotetico e affermiamo la funzione di domanda per una merce Z

$$Qd_Z = f(P_Z, Y, A, P_S, P_C)$$

dove

- $Qd_Z$  = Domanda per la merce Z
- $P_Z$  è il prezzo della merce
- Con Y si indica il reddito del cliente
- Spese pubblicitarie sostenute A
- Prezzo del probabile sostituto  $P_S$
- Prezzo del complemento  $P_C$

Quindi è importante considerare che le variabili vanno selezionate a seconda del prodotto considerato, evitando di trascurare fattori importanti che potrebbero influenzare la domanda. Tuttavia, questo non deve portare a selezionare un numero troppo elevato di variabili che disturberebbero la previsione dal reale valore.

Una volta determinati i fattori, il passaggio successivo è la raccolta dei dati. La raccolta dei dati può avvenire secondo due diverse metodologie. Infatti, si può decidere di raccogliere i dati in base ai redditi, prezzi e così via per diversi periodi di tempo; la frequenza si riferisce quindi alla regolarità di raccolta dei dati. La frequenza potrebbe avere varie misure come annuale, mensile o settimanale.

Un altro tipo di raccolta dei dati è rispetto ai prezzi ma per un determinato periodo di tempo. La raccolta è quindi continua e può avere durata variabile da qualche mese ad uno o due anni.

Con il metodo di regressione, la cosa più importante è determinare la funzione di domanda.

La regressione semplice si riferisce allo studio della relazione tra due variabili in cui una è variabile indipendente e l'altra è variabile dipendente.

Dopo la selezione delle variabili e la raccolta dei dati, rimane quindi da determinare la funzione. Infatti, la domanda che si vuole calcolare per il prodotto è la variabile dipendente.

Ci sono poi una serie di fattori che influenzano la domanda e sono le variabili indipendenti.

La forma lineare è una delle forme più popolari di funzioni di domanda dove l'equazione lineare mostra come le variabili indipendenti influenzano la variabile dipendente.

Possiamo esprimere l'equazione lineare come:

$$Qd_Z = m_0 + m_1 P_Z + m_2 Y + m_3 A + m_4 P_S + m_5 P_C$$

Nell'equazione precedente  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $m_4$  e  $m_5$  sono i coefficienti della regressione e sono componenti dell'elasticità della domanda. Questi includono l'elasticità del prezzo, l'elasticità del reddito, l'elasticità promozionale e l'elasticità incrociata della domanda. È importante sottolineare che il coefficiente di regressione mostra anche il cambiamento e la natura del cambiamento (positivo o negativo).

L'impatto del reddito, della pubblicità e dei prezzi dei sostituti avrà un effetto positivo sulla domanda di merce Z. Ma il prezzo della merce Z e il prezzo dei complementi avranno una relazione inversa alla domanda di Z. Quindi possiamo dedurre che i coefficienti che sono positivamente o direttamente correlati alla domanda di Z saranno maggiori di zero e quelli inversamente correlati saranno minori di zero.

Si procede poi a stimare la funzione della domanda stimando i valori dei coefficienti per arrivare al valore del coefficiente di determinazione. In questo modo è possibile valutare quanto della variazione della domanda, che è la variabile dipendente, sia compresa nella funzione di domanda.

Più il valore del coefficiente di determinazione è vicino a 1, migliore è l'equazione stimata; è importante sottolineare che il valore del coefficiente di determinazione non può essere maggiore di 1.

Il passaggio finale nell'analisi di regressione consiste nel derivare la previsione sulla base dei valori previsti dei coefficienti. In altre parole, il metodo di regressione stima i valori dei redditi, del prezzo, dei prezzi dei prodotti correlati e delle spese promozionali per i tempi a venire. Sulla base di questi valori viene stimata la futura domanda del prodotto.

### ***Equazioni simultanee:***

Esistono due tipi di variabili inclusi in questo modello, che sono i seguenti:

- Le variabili endogene, che fanno riferimento agli input determinati all'interno del modello. Queste sono variabili controllate.
- Le variabili esogene, che invece fanno riferimento agli ingressi del modello. Ne sono un esempio il tempo, la spesa pubblica e le condizioni meteorologiche. Queste variabili sono determinate al di fuori del modello.

Per sviluppare un modello completo vengono prima determinate le variabili endogene ed esogene. Successivamente, vengono raccolti dati e informazioni su queste variabili; tuttavia, talvolta, i dati non sono disponibili nella forma richiesta ed è quindi necessario adattarli al modello.

Dopo lo sviluppo dei dati, il modello viene stimato attraverso un metodo appropriato ed infine, viene risolto per ogni variabile endogena in termini di variabile esogena ottenendo così la previsione.

### *Numero indice*

Si riferisce alle misure utilizzate per studiare le fluttuazioni in una variabile o gruppo di variabili correlate rispetto al periodo base. Sono più comunemente usati nella ricerca economica e finanziaria per studiare vari fattori, come il prezzo e la quantità di un prodotto. I fattori responsabili dell'andamento vengono così identificati e calcolati.

Esistono principalmente quattro tipi di numeri di indice:

- **Numero indice semplice**  
Si riferisce al numero che misura una variazione relativa in una singola variabile rispetto all'anno base.
- **Numero indice composito**  
Si riferisce al numero che misura una variazione relativa in un gruppo di variabili correlate rispetto all'anno base.
- **Numero indice dei prezzi**  
Si riferisce al numero che misura una variazione relativa del prezzo di una merce in diversi periodi di tempo.
- **Numero indice della quantità**

Si riferisce al numero che misura una variazione relativa nella quantità fisica di beni prodotti, consumati o venduti per una merce in periodi di tempo diversi.

### *Analisi delle serie temporali*

Si riferisce all'analisi di una serie di osservazioni eseguite ad intervalli di tempo equidistanti, ad esempio, analizzando la crescita di un'azienda dalla sua costituzione alla situazione attuale.

L'analisi delle serie temporali è applicabile in vari campi, come il settore pubblico, l'economia e la ricerca.

Esistono vari componenti dell'analisi delle serie temporali, che sono i seguenti:

- *Tendenza secolare*

Si riferisce alla tendenza indicata con  $T_t$  che è prevalente in un periodo di tempo. La tendenza secolare per una serie di dati può essere verso l'alto o verso il basso. La tendenza al rialzo mostra l'aumento di una variabile, come l'aumento dei prezzi delle materie prime; mentre la tendenza al ribasso mostra le fasi di declino, come il calo del tasso di malattie o dalle vendite di un determinato prodotto.

- *Oscillazione a breve termine*

Si riferisce a una tendenza che permane per un periodo di tempo più breve. La tendenza si può classificare nelle seguenti tre:

1. *Tendenza stagionale:*

Si riferisce alla tendenza che si verifica anno dopo anno per un determinato periodo. Le ragioni dietro tali tendenze è da ricercare nelle condizioni metereologiche, nei festival e in altre usanze. Esempi di tendenza stagionale sono l'aumento della domanda di lana in inverno o di gelato in estate. Si indica con  $S_t$

2. *Tendenza ciclica:*

Si riferisce al trend indicato con  $C_t$  e dura più di un anno. Le tendenze cicliche non sono né continue né stagionali. Un esempio di tendenza ciclica è il ciclo economico.

3. *Tendenza irregolare:*

Si riferisce alla tendenza indicata da  $I_t$  ed è di natura breve e imprevedibile. Esempi di tendenze irregolari sono terremoti, eruzioni vulcaniche e inondazioni.

Nella analisi delle serie temporali è possibile utilizzare due modelli:

- Il modello *additivo*, il più utilizzato poiché più semplice da calcolare

$$y_t = T_t + C_t + S_t + R_t$$

- Il modello *moltiplicativo*, che però è trasformabile in additivo con l'ausilio dei logaritmi

$$y_t = T_t \times C_t \times S_t \times R_t$$

$$\log y_t = \log T_t + \log C_t + \log S_t + \log R_t$$

Questi modelli devono seguire una procedura ben definita. Si inizia selezionando il tipo di modello più opportuno per rappresentare l'andamento temporale della domanda. È poi necessario procedere con la raccolta dei dati e la definizione dei valori che saranno utilizzati come parametri del modello. Si può quindi analizzare la serie tramite il modello e ottenere così una previsione della domanda.

In una seconda fase sarà inoltre possibile anche valutare il risultato ottenuto e, prima di riutilizzare il modello, sarà possibile modificare i parametri precedentemente settati

L'analisi delle serie storiche si basa quindi sulla raccolta dei dati, che però necessita di accuratezza e attenzione. Infatti, i dati raccolti devono essere equispaziati nel tempo, non raccolti casualmente, e devono essere estratti da un campione di dati con un orizzonte temporale che è almeno il doppio di quello da analizzare.

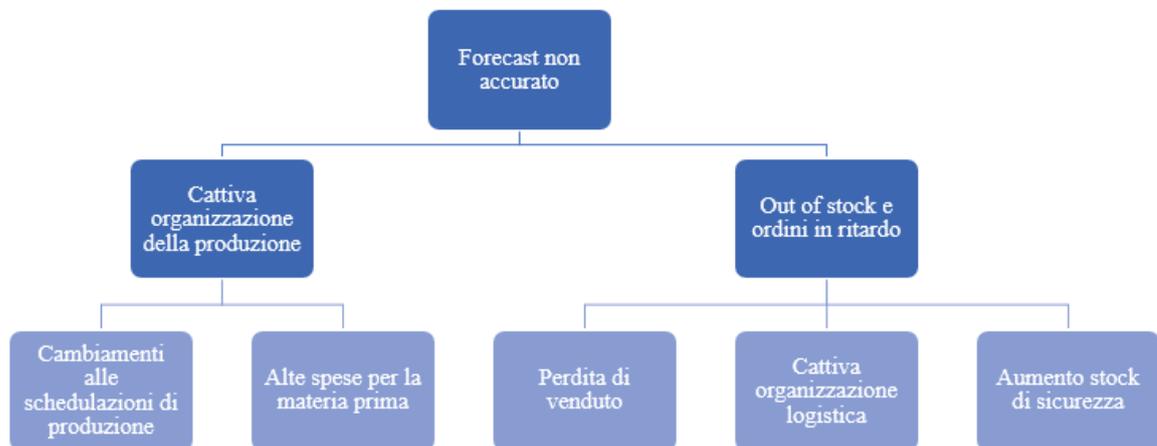
## 5 FORECAST ACCURACY

---

Nella gestione della catena di approvvigionamento è importante essere in grado di misurare l'accuratezza delle previsioni della domanda. Previsioni della domanda imprecise possono portare all'accumulo di scorte in eccesso o, al contrario a problemi di disponibilità del prodotto.

Come possiamo vedere in *Figura 2*, tra le conseguenze dirette di un forecast non accurato si annovera principalmente una cattiva organizzazione della produzione, che può determinare costi aggiuntivi dovuti, ad esempio, alla necessità imprevista di materie prime oppure a cambiamenti nelle schedulazioni delle produzioni. Effettuare delle modifiche alla schedulazione della produzione può generare inoltre un costo dovuto alla manodopera occasionale che può essere necessaria in alcuni periodi dell'anno ma risulta difficile da gestire in caso di cambiamenti nelle schedulazioni.

Un'altra possibile conseguenza di un forecast non affidabile è l'incorrere in situazioni in cui la quantità di prodotto disponibile non è sufficiente a soddisfare gli ordini dei clienti; tali ordini potranno essere posticipati oppure, nel peggiore dei casi, potranno essere cancellati, determinando una perdita di guadagno per l'azienda.



*Figura 2 - Conseguenze di un forecast non accurato*

Il monitoraggio della forecast accuracy porta vari benefici se eseguito in modo periodico, ad esempio, una volta al mese.

Tra i benefici più importanti sicuramente dobbiamo considerare il miglioramento della gestione delle scorte e di conseguenza un innalzamento della soddisfazione del cliente.

Infatti, con una previsione della domanda molto accurata si potrebbe raggiungere il livello ideale di scorte, evitando quindi costi dovuti alla gestione delle scorte in eccesso e mancanze di guadagno per out of stock dei prodotti.

Il calcolo dell'errore di previsione fornisce una stima quantitativa della qualità delle previsioni precedenti. Se si riesce a rilevare il livello di errore nelle previsioni della domanda passate, è possibile migliorare le previsioni future, tendo in considerazione l'errore stimato.

L'identificazione e la definizione di prodotti prioritari, ovvero quelli in cui risulta più determinante l'errore, permette di prestare a tali prodotti un'attenzione mirata e potrebbe portare ad un miglioramento generale della previsione.

L'Errore di Previsione della domanda vuole quindi indicare la differenza tra il valore previsto ed il valore effettivo che si è riscontrato, e può essere espresso in valore assoluto o in percentuale.

$$E_t = F_t - A_t$$

dove:

- $E_t$  è l'errore della previsione nel periodo  $t$
- $F_t$  è la previsione di vendita relativa al periodo  $t$ .
- $A_t$  indica il valore effettivo di vendite che si è realizzato nello stesso periodo  $t$

Analizzando questa formula si può vedere come l'errore risulta essere positivo quando la domanda effettiva è minore di quella prevista, e quindi in caso di overestimation, mentre è negativo in caso di underestimation, quando la domanda prevista è superiore a quella realizzata.

Quando parliamo di errori di previsione si possono identificare due tipologie di errore: errori sistematici ed errori casuali.

- *Errori Sistematici*: sono quegli errori che avvengono sempre nello stesso senso o sempre per difetto o sempre per eccesso.

- *Errori Casuali*: variano in maniera imprevedibile e influenzano il risultato talvolta per eccesso, talvolta per difetto. Questo tipo di errore non è spiegabile dai modelli di previsione

## 6 LE PRINCIPALI MISURE DI ERRORE

---

Di seguito andremo quindi ad analizzare i vari metodi che sono si possono adottare per valutare l'errore di previsione che è stato commesso.

### 6.1 ANALISI A CASCATA

In un grafico a cascata viene mostrato in che modo un valore si modifica dopo essere stato influenzato da vari fattori che ne aumentano o diminuiscono il valore.

Lo scopo di questa analisi è migliorare la precisione delle previsioni e la stabilità della domanda attraverso un controllo efficace dei dati di previsione storici, confrontati con i valori attuali di uscita.

L'analisi a cascata viene spesso utilizzata per verificare un problema legato allo stock in magazzino di un singolo articolo per lasso temporale definito. Si può così comprendere il contributo della previsione al problema che si è rivelato e fornire un riscontro numerico in tonnellate.

### 6.2 MSE (MEAN SQUARED ERROR)

Nelle statistiche, l'errore quadratico medio (MSE) o la deviazione quadrata media (MSD) di uno stimatore misura la media dei quadrati degli errori, ovvero la differenza quadratica media tra la stima valori e i valori reali.

MSE è una funzione di rischio, corrispondente al valore atteso della perdita di errore al quadrato.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (F_t - A_t)^2$$

dove:

- $t$  rappresenta il periodo di tempo

- $n$  indica il numero di periodi
- $A_t$  rappresenta le vendite che si sono realizzate nel periodo  $t$
- $F_t$  rappresenta la previsione di vendita relativa allo stesso periodo di tempo  $t$

### 6.3 MAD (MEAN ABSOLUTE DEVIATION)

La deviazione assoluta media (MAD) è una metrica di previsione comunemente usata.

Questo metodo valuta in media quanto è grande un errore nella previsione. Tuttavia, poiché la metrica MAD fornisce l'errore medio in unità, non è molto utile per i confronti.

Un errore medio di 1.000 unità può essere molto grande quando si considera un prodotto che vende solo 5.000 unità per periodo, ma può risultare marginale per un articolo che vende 100.000 unità nel medesimo intervallo di tempo.

La formula per calcolare il MAD è:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |F_t - A_t|$$

dove:

- $t$  rappresenta il periodo di tempo
- $n$  indica il numero di periodi
- $A_t$  rappresenta le vendite che si sono realizzate nel periodo  $t$
- $F_t$  rappresenta la previsione di vendita relativa allo stesso periodo di tempo  $t$

### 6.4 MAPE (MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR):

Il MAPE è la misura di errore più utilizzata in assoluto, in quanto, considerando gli errori in valore assoluto, evita che i valori negativi e positivi si compensino. Essendo una misura relativa, viene utilizzata per facilitare i confronti tra prodotti.

Più nello specifico il MAPE è la misurazione della deviazione percentuale assoluta tra la previsione e gli ordini effettivi. Maggiore è il valore MAPE, e quindi la differenza tra i due indicatori considerati, maggiore è il grado di errore nella previsione.

La presenza del valore assoluto permette di ottenere valori sempre positivi; al fine di poter avanzare delle considerazioni, bisognerà quindi considerare l'ordine di grandezza ottenuto rispetto a valori target.

MAPE è esprimibile attraverso una formula simile alla formula dello stock di sicurezza, motivo per cui risulta utile per analizzare l'impatto delle previsioni sullo stock di sicurezza.

Normalmente la formula prevede di sottrarre il forecast  $F$  ai valori attuali ottenuti  $A$ ; tuttavia, all'interno di alcune realtà come Barilla, si è deciso di invertire gli indicatori per poter ottenere sempre un valore numerico.

Il MAPE viene calcolato come:

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{F_t - A_t}{A_t} \right|$$

dove:

- $t$  rappresenta il periodo di tempo
- $n$  indica il numero di periodi
- $A_t$  rappresenta le vendite che si sono realizzate nel periodo  $t$
- $F_t$  rappresenta la previsione di vendita relativa allo stesso periodo di tempo  $t$

## 6.5 MPE (MEAN PERCENTAGE ERROR [BIAS]):

Il MPE è un indicatore che completa il MAPE. Descrive se la domanda è in media superiore o inferiore alla previsione: infatti, calcola la deviazione percentuale tra la previsione che era stata fatta e gli ordini effettivi. Quando il valore di polarizzazione è positivo, la domanda è maggiore della previsione; viceversa, quando il valore di polarizzazione è negativo, la domanda è inferiore alla previsione.

Il MAPE viene calcolato nel modo seguente:

$$MPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \frac{F_t - A_t}{A_t}$$

dove:

- $t$  rappresenta il periodo di tempo
- $n$  indica il numero di periodi
- $A_t$  rappresenta le vendite che si sono realizzate nel periodo  $t$
- $F_t$  rappresenta la previsione di vendita relativa allo stesso periodo di tempo  $t$

## 7 LA STORIA DI BARILLA

---

La pasta è un alimento che in tutto il mondo viene associato all'Italia, così come il fish and chips al Regno Unito o gli hamburger agli Stati Uniti.

In media un italiano consuma ogni anno più di 23 kg di pasta, ma questo alimento è molto amato anche nel resto del mondo: ad esempio in Tunisia se ne consumano circa 16 kg pro-capite all'anno e in Venezuela 12 kg.

La realtà Barilla è cresciuta fino a diventare il maggior produttore italiano degli ultimi 100 anni. L'attività è stata mantenuta in famiglia per quasi tutta la sua storia e attualmente si trova alla conduzione dell'azienda la quarta generazione di Barilla.

Tutto ebbe inizio nel 1877, quando Pietro Barilla aprì una bottega di pane e pasta a Parma, in strada Giuseppe Garibaldi. Il piccolo negozio forniva ai cittadini ogni mattina prodotti fatti in casa di ottima qualità.

Nel 1910 i due figli di Pietro, Riccardo e Gualtiero, costruirono la prima fabbrica nella storia dell'azienda. In questo stabilimento lavoravano ottanta operai e si producevano quotidianamente otto tonnellate di pasta e due tonnellate di pane, grazie ad un innovativo forno a "cottura continua".

L'azienda era così in grado di rifornire l'intera città e l'area circostante con i suoi prodotti e proprio in questo periodo il nome Barilla diviene un marchio registrato.

Nel 1936 Pietro, figlio di Riccardo Barilla, espanse ulteriormente la distribuzione commerciale con lo sviluppo di una rete di camion per trasportare il prodotto in tutta Italia.

Con il fratello Gianni, nel 1947, decisero di dividersi i ruoli all'interno dell'azienda e questo permise a Gianni, insieme a Manfredo Manfredi, di dare una spinta all'innovazione tecnica dell'azienda, con il nuovo packaging in cartone. Pietro, invece, si recò negli Stati Uniti alla ricerca delle tecniche più innovative in materia di imballaggio, marketing e distribuzione di massa.

Con una scelta coraggiosa, i fratelli decisero di concentrarsi esclusivamente sulla pasta e il 1952 vide la chiusura delle operazioni sul pane e sulla pasticceria di Barilla.

Nel 1965 Barilla entrò per la prima volta nel mercato dei prodotti da forno confezionati, con la produzione di grissini e crackers nella nuova fabbrica di panetteria di Rubbiano, vicino Parma.

Nel 1969 costruirono quello che ancora oggi è il più grande impianto di produzione di pasta al mondo vicino alla loro sede di Parma, più precisamente a Pedrignano, dove si potevano così produrre 1.000 tonnellate di pasta al giorno grazie a 120 metri di linee produttive.

Barilla passò sotto il controllo della società americana W.R. Grace nel 1971, che acquisì il controllo anche della Voiello, e nel 1975 ampliò la propria produzione a quella di prodotti da forno come biscotti, merende, torte con il marchio Mulino Bianco.

L'attività rimase sotto la proprietà statunitense fino al 1979, quando Pietro riuscì a riacquistare la società. Ci furono poi anni di grande espansione con l'acquisto di Misko, marchio leader nella pasta in Grecia, e di Pavesi, marchio storico specializzato nella produzione di crackers e biscotti a Novara.

I figli di Pietro, Guido, Luca e Paolo Barilla, subentrarono nel 1993 e iniziarono una rapida espansione della società a livello internazionale, prendendo d'assalto il mondo e diffondendo la consapevolezza del nome Barilla.

Nel 1994 acquistarono Feliz, miglior marchio di pasta in Turchia, e successivamente nel 1999, ci fu l'acquisizione di Wasa, marchio leader del pane croccante nel nord Europa.

L'espansione dell'azienda continuò negli anni successivi e portò all'acquisto di Harry's, marchio di panetteria nel mercato francese.

Nel 2004 venne fondata Academia Barilla, un progetto dedicato alla salvaguardia e alla promozione della cultura alimentare regionale italiana come patrimonio mondiale unico, e oggi i fratelli continuano a promuovere la sostenibilità e diffondere la consapevolezza dello spreco alimentare.

Nel 2009 nacque il Barilla Center for Food and Nutrition, il cui scopo è quello di diffondere e condividere al meglio le conoscenze fondamentali sulla catena alimentare, dalla produzione allo spreco, al consumo e alla sostenibilità. Si tratta di un centro internazionale e multidisciplinare di esperti di alto livello che affrontano questioni complesse e le traducono in semplici messaggi e proposte.

Con l'inaugurazione dello stabilimento delle salse di Rubbiano, Barilla entrò in possesso del primo stabilimento per sughi per pasta in Italia, in una struttura tecnologicamente avanzata ad

alto potenziale, efficiente e sostenibile. In seguito, nel 2014, venne lanciata in tutto il mondo una nuova linea Gluten Free e, solamente l'anno dopo, ci fu l'inaugurazione a Châteauroux del più grande impianto di prodotti da forno industriali in Francia, all'avanguardia per efficienza e prestazioni ambientali.

Nel corso degli anni, l'azienda ha continuato a migliorare il profilo nutrizionale dei suoi prodotti, sostituendo l'olio di palma e ampliando la gamma di prodotti integrali.

La nuova Pasta Bio venne lanciata sul mercato europeo e statunitense nel 2016: grano duro selezionato al 100% da agricoltura biologica.

Nel 2017 Barilla ha festeggiato i suoi 140 anni di passione per la pasta, dal campo alla tavola. Da sempre l'azienda si impegna a offrire alle persone le migliori esperienze: alta qualità e grandi momenti gustosi, preservando il nostro pianeta.

Nell'immagine *Figura 3* possiamo vedere i principali marchi che attualmente sono sotto il controllo all'azienda.



*Figura 3- Principali marchi di proprietà Barilla*

È stata fatta sicuramente molta strada dal piccolo negozio del signor Pietro Barilla a Parma, ma i valori familiari di passione, integrità e, naturalmente, di ricerca della qualità sono vivi ancora oggi e rendono Barilla uno dei produttori alimentari più fidati a livello mondiale.

## 8 STRUTTURA AZIENDALE

Come anticipato, l'ufficio centrale di Barilla si trova a Parma e ha un ruolo fondamentale nella gestione del complesso network aziendale.

Negli anni l'offerta dell'azienda è notevolmente aumentata arrivando a 1719 Standard trade unit e a 748 re-pack, ovvero prodotti riconfezionati formati dall'unione di più item base.

Oltre all'aumento degli item, anche il numero degli stabilimenti produttivi è cresciuto: oggi si contano infatti 24 stabilimenti produttivi e 60 magazzini.

Come possiamo quindi vedere dai dati riportati nella *Figura 4*, Barilla è un'entità molto complessa e distribuita in tutto il mondo. Questo ha reso fondamentale una stretta collaborazione tra tutti i team per permettere lo sviluppo e miglioramento continuo dell'azienda.



*Figura 4 - Network Barilla*

All'interno l'ufficio di Parma, sede centrale dell'azienda, si trova l'ufficio di Supply Chain, con Antonio Copercini alla guida.

L'ufficio si divide poi nelle diverse aree di competenza e tra cui l'area di Supply chain Design, Planning e Customer Service di responsabilità di Stefano Pietroni.

Questa area si occupa principalmente del forecast della vendita, della programmazione della produzione, di programmazione della logistica e del customer service. Quindi coinvolge un po' tutto ciò che viene classificato come supply chain management a sistema integrato, ovvero un sistema in cui esiste una coordinazione strategica dei processi chiave del business, volto a gestire l'insieme di tutti gli stadi mediante una corretta condivisione di materiale ed informazioni.

L'ufficio svolge una funzione di punto centrale per la raccolta di informazioni, per le varie figure che lavorano nel resto d'Europa o nel mondo, e garantisce un efficiente servizio ai clienti finali.

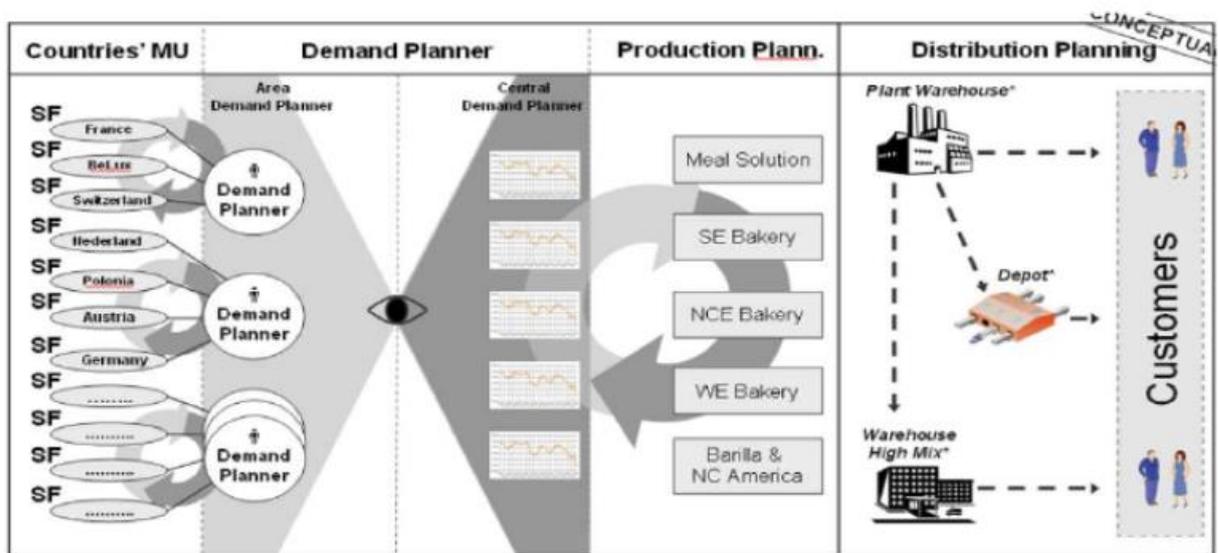


Figura 5 - Integrated Planning

Nell'Integrated Planning, la cui struttura è illustrata in Figura 5, è incluso il team di Demand Planning che lavora con gli Area Demand Managers per ottenere accurate previsioni della domanda. Queste previsioni vengono poi utilizzate per schedare le produzioni e i livelli totali di stock.

Lo stock in giacenza è gestito dal team di logistica che organizza il rifornimento ai vari magazzini e depositi, oltre al rifornimento destinato alla distribuzione VMI<sup>1</sup>, tenendo in alta considerazione i KPI<sup>2</sup> dei livelli di servizio minimi e il costo del trasporto.

Il team di Network design si occuperà poi di svolgere analisi di mercato, miglioramenti del network e dell’allocazione delle risorse. È loro compito anche definire i KPI, pianificare i processi e implementare i sistemi utilizzati

Infine, il team di Customer Service svolge una funzione di supporto per il miglioramento del servizio ai clienti, fornendo aggiornamenti ed informazioni oltre che supporto nella gestione degli ordini. Questo supporto riguarda la completezza degli ordini, la puntualità e anche lo sviluppo di progetti per migliorare l’efficienza e abbattere i costi.

In generale possiamo quindi dire che il Supply Chain Design, Planning & Customer Service (SCDPCS) ha la responsabilità di stabilire direzioni, traguardi, obiettivi e priorità operative, attraverso lo sviluppo di processi, organizzazioni, competenze, capacità, sistemi IT e KPI di Customer Service, Planning e Order to Delivery.

Nell’immagine possiamo vedere uno schema che illustra i processi che intercorrono tra la previsione di vendita al cliente e la consegna in magazzino.

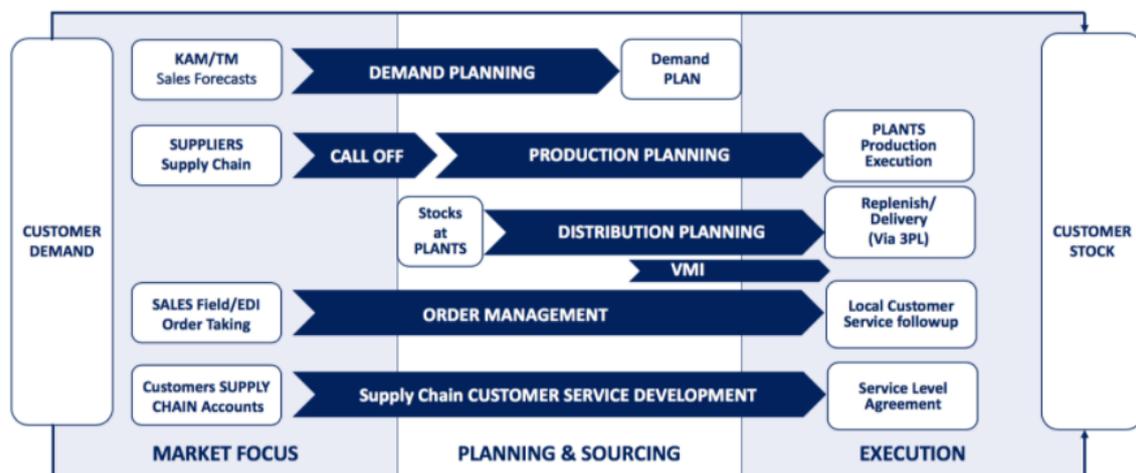


Figura 6 - Dalla previsione alla consegna a magazzino

<sup>1</sup> VMI – (Vendor Managed Inventory) è una metodologia di gestione scorte in cui il fornitore è responsabile dell’ottimizzazione delle proprie scorte a stock nel magazzino del cliente e del mantenimento del loro livello ottimale

<sup>2</sup> KPI – (Key Performance Indicator) indicatori che riflettono i fattori critici di successo per un’organizzazione, usati per misurare i risultati conseguiti

La funzione centrale di Planning e Sourcing è svolta dai vari team dell'ufficio SCDPCS.

L'ufficio di Central Demand Planning definisce la pianificazione della domanda sulla base delle informazioni sulle previsioni di vendita.

Il production planning pianifica la produzione a partire dalle forniture delle materie prime e si occupa inoltre di comunicare la pianificazione elaborata ai vari stabilimenti produttivi.

Il customer service si occupa della gestione degli ordini fornendo un servizio ai customer service locali di assistenza e di gestione del livello di servizio richiesto.

## 9 PROCESSO DI FORECAST IN BARILLA

---

Il modello di planning di Barilla è classificato come make to stock, in quanto il lead time necessario per evadere un ordine è di durata minima se confrontato al processo di produzione che porta alla sua preparazione.

È fondamentale dedicare la fase iniziale del processo di produzione alla pianificazione degli acquisti e la ricezione delle materie prime; seguono poi la schedulazione e l'avviamento della produzione. Infine, talvolta si rende necessario spostare il materiale in un magazzino differente prima dell'evasione. Tutto questo procedimento può richiedere anche un mese, mentre dall'inserimento dell'ordine all'evasione può passare anche meno di una settimana.

Per questo motivo, Barilla adotta un modello make to stock, dove le previsioni della domanda sono l'input principale per la gestione del processo di planning integrato, come spiegato nel Capitolo 2. Risulta quindi chiaro che in un contesto di questo tipo una previsione accurata ha grande impatto sui risultati di business, cioè sui costi per l'azienda e sul servizio al cliente.

All'interno di Barilla la previsione della domanda è affidata a team di demand planner.

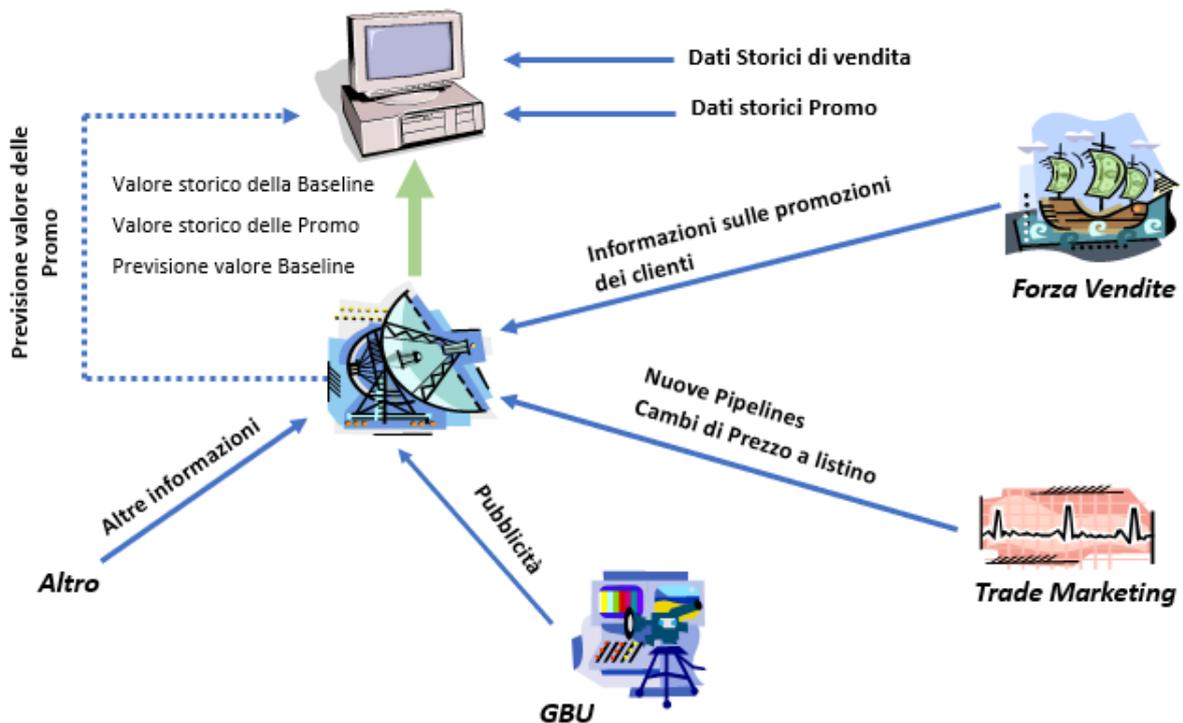
Nella Region Italy, la più importante a livello di volumi, ci sono tre persone a cui sono state assegnate varie categorie di item. All'estero invece ai demander compete un'area di analisi legata a una o più nazioni.

La previsione della domanda influisce sul forecast di distribuzione, che viene elaborato dal team di Distribution per la gestione dei depositi e dei magazzini, e soprattutto sulla previsione dei Production Planner per la pianificazione produttiva del successivo periodo e quindi sul livello di scorte che verrà generato.

L'accuratezza e l'affidabilità del forecast fatto dai demand planner è quindi molto importante perché ha il compito di delineare un'immagine, quanto più precisa possibile, di quello che sarà la condizione futura, in modo da permettere ai production planner di usarlo come base di partenza per le loro pianificazioni.

Il forecast viene fatto con un livello di dettaglio di item per settimana e con un orizzonte temporale di 4-6 mesi.

Per la redazione del forecast (*Figura 7*) si parte dalle informazioni di storico: si valutano quindi le performance di quello specifico item nello stesso periodo dell'anno precedente. Per un'analisi più accurata, vengono presi in considerazione anche il secondo e il terzo anno precedenti, estendendo quindi la finestra a tre anni, per verificare se ci siano eventuali stagionalità da considerare.



*Figura 7 - Descrizione del processo di realizzazione del forecast*

Questi dati relativi allo storico di volumi di venduto genera così una baseline su cui si aggiungeranno le informazioni relative a promo o pubblicità che possono influire sui numeri.

Nel valutare i volumi mensili, devono essere considerati i giorni di carico all'interno del mese, in quanto un giorno in più o in meno per evadere ordini può fare molta differenza. Ad esempio, un giorno in più di carico per la pasta in Francia può significare dalle 250 alle 300 tons in più in evasione.

In sostanza, viene fatto un lavoro di benchmarking rispetto all'anno precedente, che deve tenere in considerazione qualsiasi fattore possa influire sui volumi, come ad esempio il trend di prodotto, che indica come sta effettivamente performando alle casse lo specifico item, eventuali

modifiche nel network di clienti rispetto agli scorsi anni o la presenza di pubblicità televisiva, che può avere un impatto importante sulla vendita del prodotto nelle settimane in cui è attiva.

A questo punto, è disponibile la baseline della previsione, ma a questa devono essere aggiunti i volumi dedicati alle promozioni che offrono le varie catene commerciali. Queste promozioni normalmente riguardano una selezione ristretta di item che però sono necessari in importanti quantità in un breve lasso di tempo. Durante una promo, infatti, può essere richiesta in una settimana la stessa quantità che normalmente viene venduta in tre o in quattro. Sono azioni strategiche a beneficio dei clienti di Barilla, e di conseguenza lo sono per la stessa azienda che deve fare del suo meglio per rispondere alle richieste efficacemente.

È quindi fondamentale per i demand planner avere a disposizione anche le informazioni relative alle future promozioni che le varie catene commerciali hanno intenzione di proporre: questo genere di informazioni, in Italia, sono fornite dal piano a medio.

Durante la redazione di questo piano vengono mappati circa una ventina di piani promozionali, che corrispondono ai clienti principali, e con questi volumi promozionali è possibile prevedere l'80% circa dei volumi totali promo. L'eccesso nelle stime relative a tutti i piccoli clienti, considerando la variabilità dei rischi, fa sì che in realtà la quota di promozioni che si sceglie di non tracciare non sia trascurabile; tuttavia, la somma tra i volumi di promo e l'uscita media di prodotto baseline risulta nel complesso relativamente stabile.

Il piano a medio viene fatto una volta al mese e consiste nel raggruppare tutti i piani promozionali dai gestori dei clienti ed estrarre le informazioni sugli item d'interesse per il demand planner. Viene quindi svolto un lavoro puntuale, in cui i numeri ottenuti saranno affiancati con l'informazione di baseline del totale volumi, precedentemente ottenuta, per un certo numero di mesi.

L'unione dell'informazione delle promozioni con la baseline andrà a generale il forecast sull'orizzonte desiderato di 4-6 mesi; tuttavia, è necessario tenere in considerazione il fatto che i clienti hanno la possibilità di apportare modifiche agli ordini fino a circa un mese prima della promo.

Questa caratteristica di volatilità delle informazioni determina la necessità di rivalutare ogni 3-4 settimane i volumi definiti dalle promo e quindi di conseguenza, anche il piano a medio dovrà essere rivisto con scadenza mensile.

La redazione del piano a medio permette anche di prevedere quali saranno i volumi di spedito e di fatturato dei prossimi mesi per Barilla.

Per quanto riguarda l'estero, il meccanismo di conferma degli ordini segue dinamiche differenti. Ad esempio, in Francia, per un ordine standard, la conferma arriva circa una settimana prima, ma se l'ordine è una promo allora è confermata già con tre o quattro settimane di anticipo. Di conseguenza, in questa situazione, sarà molto più facile gestire la previsione in quanti i volumi risultano definitivi con maggior anticipo rispetto a quanto avviene in Italia.

Data l'importanza della previsione, il livello di accuracy che cerca di mantenere il demand planning a livello di item settimana, dovrebbe mantenere l'errore di forecast rispetto all'effettivo spedito non superiore al 10%. Ciò significa che è necessario aggiornare il programma ogni giorno, in relazione all'andamento degli ordini considerando la data di spedizione, raggruppato per settimana; di conseguenza, il forecast futuro dev'essere rivalutato su un orizzonte di due o tre settimane.

Il continuo mutamento della previsione in relazione al reale andamento dei volumi permette ad esempio di notificare al production planning un'eventuale diminuzione dei volumi necessari per un determinato prodotto; questo genere di informazione consente di sospendere la produzione dell'item in questione per evitare inutili scorte di prodotto.

## **10 LA FORECAST ACCURACY IN BARILLA**

---

In questa sezione del documento andremo ad analizzare i metodi utilizzati dal team di Central Demand Planning che, all'interno di Barilla, si occupa di valutare la forecast accuracy.

Per compiere un'analisi della forecast accuracy, il team adotta tre dei metodi di misura dell'errore precedentemente analizzati nel Capitolo 6: analisi a cascata, MAPE e MPE.

Nella prossima sezione constateremo come il primo metodo sia utilizzato per un controllo puntuale di uno specifico prodotto in un periodo di tempo definito.

Successivamente, approfondiremo le altre due misure di errore, MAPE e MPE, che vengono utilizzate nella stesura di un report. Per ogni paese, infatti, viene redatto un documento (report) che supporterà il demand planner del Paese in questione nell'interpretazione del risultato prodotto dall'analisi di forecast accuracy.

### **10.1 ANALISI A CASCATA**

L'analisi a cascata è un metodo prezioso per valutare gli eventi passati ed individuare le possibili cause di situazioni difficoltose come fenomeni di overstock o di mancanza di prodotto.

Con questo procedimento è possibile evidenziare grosse discrepanze tra il forecast che è stato inserito a sistema e gli ordini poi effettuati clienti. Nel caso le differenze tra i due dati siano significative, viene organizzato un incontro tra il team di Central Demand Planning e il demander interessato. Durante la riunione si cerca di analizzare i dati usati come base per la creazione del forecast e le informazioni che aveva in suo possesso il demander nel redigere la previsione.

L'obiettivo dell'incontro consiste nell'esaminare l'iter che ha portato alla creazione della discrepanza tra forecast e ordini, determinando quindi se l'inesattezza del forecast potrebbe aver generato la problematica.

Dai dati dell'analisi è anche possibile valutare se, nel corso delle settimane in esame, la previsione sia stata modificata oppure no. Normalmente, infatti, si richiede ai demander di mantenere un orizzonte di previsione medio e quindi di non prendere in considerazione

solamente brevi finestre temporali nell'immediato futuro, come può essere la settimana successiva, ma di mantenere il focus anche sulle successive due o tre settimane. Questo permette anche ai production planner, in caso di modifiche sostanziali ai volumi della previsione, di avere abbastanza tempo per reagire e modificare i piani produttivi. Se l'informazione dovesse essere tardiva, potrebbe verificarsi un accumulo di prodotto non necessario o una situazione di indisponibilità del prodotto per soddisfare tutti gli ordini, determinando così un disservizio ai clienti.

Alla base dell'analisi a cascata ci sono i dati di forecast e gli ordini reali corrispondenti ad un determinato arco temporale. Il processo di analisi inizia quindi definendo le Edition Weeks che si vorranno considerare, ovvero le settimane in cui è stato inserito il forecast a sistema, e poi le Observed Weeks, che corrispondono alle settimane che verranno passate al vaglio per valutare se siano insorti problemi.

Una volta definito il periodo, tramite la BI<sup>3</sup> aziendale, si possono ottenere i dati relativi ad un item specifico, una categoria oppure, più in generale, di un marchio.

Procederemo ora con un esempio pratico: esamineremo l'utilizzo dell'analisi a cascata, spiegando nel dettaglio le osservazioni e le conclusioni che è possibile derivare sulla base dei dati rilevati

### ***Esempio***

In questo caso specifico, andremo ad analizzare per il mercato X l'andamento per l'item, selezionando le informazioni che vogliamo reperire nelle caselle mostrate in *Figura 8*.



*Figura 8 - Selezione parametri: prima parte*

---

<sup>3</sup> BI – (Business Intelligence) comprende le applicazioni, l'infrastruttura, gli strumenti che consentono di consultare e analizzare le informazioni

Si procede quindi definendo come spazio temporale delle Edition Weeks dal 1° Maggio 2020 al 12 luglio 2020, cioè le settimane dalla 20 alla 28, e per le Observed Weeks dal 1° Giugno 2020 al 12 Luglio 2020, ovvero le settimane dalla 23 alla 28.

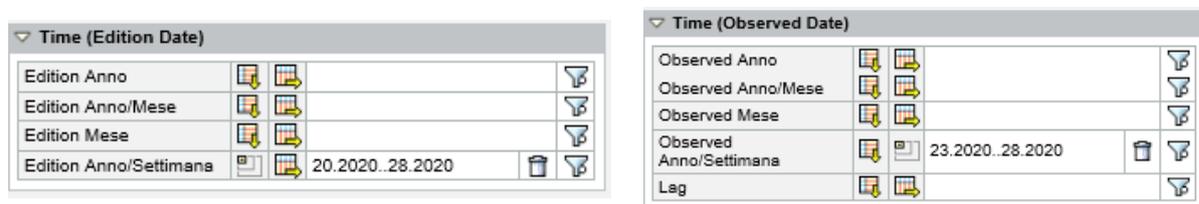


Figura 9 - Selezione parametri: seconda parte

Dopo aver definito il periodo di focus, si procede ad estrarre i dati di forecast e gli ordini effettivi dalla BI aziendale.

L'informazione ottenuta consente, in primo luogo, di rilevare le modifiche che sono state applicate al forecast durante le settimane di osservazione e, in secondo luogo, di mettere a confronto l'ultima previsione con il dato di venduto effettivo.

I dati ottenuti dalla BI vengono quindi riorganizzati, per permettere un confronto tra il Forecast riportato a sistema e gli ordini. Normalmente i dati vengono scaricati con un livello di dettaglio di category, Brand e in alcuni casi anche item, come abbiamo già anticipato, in base al focus che si vuole mantenere nel report.

In *Figura 10* possiamo osservare la caratteristica forma di questa analisi, da cui appunto il nome "a cascata", derivante dalla successione delle previsioni create nelle Edition Weeks specificate a sinistra e valide per le Observed Weeks in alto. Le informazioni sono riportate in Tonnellate.

Edition Anno/Settimana	Observed Anno/Settimana					
	23.2020	24.2020	25.2020	26.2020	27.2020	28.2020
20.2020	211	258	252	271	271	279
21.2020	476	513	313	375	319	341
22.2020	708	485	367	371	405	377
23.2020	713	484	366	370	404	376
24.2020		494	363	361	395	367
25.2020			363	361	395	367
26.2020				361	395	367
27.2020					775	604
28.2020						1023

Figura 10 - Dati di Forecast della BI

Osservando i dati in tabella si può quindi dedurre che il forecast è stato riadattato ogni settimana dal demand planner, per avvicinarsi il più possibile alla rappresentazione reale. In particolare, è possibile notare come nella settimana 23 si prevedevano 484 tonnellate per la settimana 24, mentre nella settimana 24 il numero è stato aumentato a 494 tonnellate, una variazione piuttosto significativa.

Questi numeri di previsione vengono quindi confrontati con gli ordini che sono stati realmente effettuati per il prodotto osservato, riportati nella tabella in Figura 11.

Edition Anno/Settimana	Somma di Actual Orders [tonnellate]					
	23.2020	24.2020	25.2020	26.2020	27.2020	28.2020
20.2020	278	525	258	711	544	309
21.2020	278	525	258	711	544	309
22.2020	278	525	258	711	544	309
23.2020	278	525	258	711	544	309
24.2020		525	258	711	544	309
25.2020			258	711	544	309
26.2020				711	544	309
27.2020					544	309
28.2020						309

Figura 11 - Dati di vendita ottenuti dalla BI

A questo punto, i dati vanno messi in relazione ottenendo così uno schema come quello riportato in Figura 12.

Edition Anno/Settimana	Observed Anno/Settimana					
	23.2020	24.2020	25.2020	26.2020	27.2020	28.2020
20.2020	211	258	252	271	271	279
21.2020	476	513	313	375	319	341
22.2020	708	485	367	371	405	377
23.2020	713	484	366	370	404	376
24.2020	525	494	363	361	395	367
25.2020	525	258	363	361	395	367
26.2020	525	258	711	361	395	367
27.2020	525	258	711	544	775	604
28.2020	525	258	711	544	309	1023

Figura 12 - Tabella finale analisi a cascata

Organizzando i dati in questo tipo di schema, risultano evidenti alcune discrepanze sostanziali: ad esempio, nella settimana 23, il valore di previsione era quasi 200 tonnellate superiore a quello che poi è risultato essere il valore reale degli ordini. Una sovrastima significativa si è verificata anche nella settimana 24, mentre nella settimana 25 è stata riscontrata una sottostima, in quanto la previsione si è rivelata essere inferiore agli ordini di ben 350 tonnellate.

L'analisi viene effettuata in presenza del demand planner, che può così individuare e analizzare le casistiche più importanti. Sarà poi possibile esaminare i singoli avvenimenti e cercare di capire le motivazioni alla base di grandi discrepanze: per citare alcuni esempi, potrebbe essersi verificata una sottostima generale, dovuta a mancanza di informazioni, oppure potrebbe essere avvenuto un errore di digitazione degli ordini, che potrebbe quindi aver portato al mancato inserimento a sistema di alcuni ordini che il planner era certo sarebbero entrati.

Quest'analisi si rivela quindi un ottimo strumento nelle mani dei demand planner al fine di analizzare il loro operato, valutando il discostamento delle previsioni dalla realtà.

## **10.2 REPORT**

All'interno dell'azienda, come anticipato nel capitolo precedente, il team di Central demand Planning si occupa di valutare l'operato dei demand planner nella redazione del forecast e di suggerire possibili aree di miglioramento al fine di ottenere una previsione il più possibile accurata.

Il processo prevede inizialmente la preparazione di un report, a cura del team, che si basa sul confronto tra i dati di forecast forniti dai demander e le reali vendite in uno specifico orizzonte temporale.

I KPI che vengono analizzati nel documento sono MPE e MAPE, introdotti nel Capitolo 3, con vari livelli di aggregazione. Questi indici devono tenere in considerazione tre differenti dimensioni: l'orizzonte geografico, la diversificazione di prodotto ed infine l'orizzonte temporale. Quest'ultimo può ulteriormente essere suddiviso se distinguiamo: l'orizzonte, cioè la durata del periodo che verrà preso in analisi, il LAG, ossia l'intervallo di tempo che intercorre tra il momento in cui viene effettuata la previsione e l'inizio dell'orizzonte di analisi, e in ultimo il BUCKET, ovvero il time slot di riferimento che in Barilla corrisponde ad una settimana.

All'interno di Barilla si è deciso di utilizzare una dimensione con LAG 0-5 ed un orizzonte a 6 settimane, corrispondente alla lunghezza del piano di produzione a medio termine.

Per il livello di aggregazione si utilizza il “MAPE item” a sei settimane, che corrisponde alla media pesata, ponderata sul volume effettivo di tutti gli articoli che appartengono al Paese, e anche l’MPE sempre a sei settimane.

Il metodo sopra descritto rappresenta l’approccio migliore per analizzare la forecast accuracy della categoria DRY SEMOLINA PASTA, la più rilevante a livello di volumi, ma convenzionalmente viene adottato anche per tutte le altre categorie di prodotti perché, anche se non completamente esaustivo, è il metodo più semplice.

Tendenzialmente, il benchmark per l'industria dei beni di consumo in rapido movimento è la forecast accuracy a livello item per il successivo mese, che è molto simile al MAPE a sei settimane usato in Barilla.

Generalmente le aziende si classificano in base alla percentuale MAPE come segue:

- Best in class: MAPE < **20%**
- Medium companies: MAPE è tra **20%** e **40%**
- Worst in class: MAPE > **40%**

L’azienda complessivamente ha un MAPE inferiore al 20% e quindi risulta Best in Class; tuttavia, analizzando più nel dettaglio i vari Paesi, si può notare che alcuni performano molto meglio di altri.

Per questo motivo l’obiettivo finale per i demand planner deve essere di ridurre il MAPE item totale del Paese per migliorare la relativa performance e, possibilmente, avvicinarsi il più possibile ai valori target assegnati.

Ad ogni Paese sono assegnati propri valori di target annuali per i KPI di forecast accuracy, che vengono definiti in collaborazione con il team di Central Demand Planning. Il demander del Paese deve quindi considerare le indicazioni fornite dal gruppo durante le riunioni e, sulla base di queste, redigere le future previsioni.

Per la creazione del report, dopo aver definito le settimane che si vogliono analizzare, è possibile scaricare i dati necessari dalla BI dell’azienda. Con questo tool si ottiene, per item, il forecast inserito a sistema, gli ordini ricevuti e il delta come differenza di questi due indicatori.

Altre informazioni molto importanti che si ottengono sono l'MPE%, il MAPE% e il contributo al MAPE dell'item.

Quando il report è pronto viene organizzata una riunione con il demand planner per discutere dei risultati ottenuti.

Alla base dell'analisi si possono individuare tre step che permettono di migliorare l'accuratezza del forecast sulla base dei KPI considerati:

1. **MPE**: controllare il comportamento dell'errore massimo tollerato e, in caso di sovrastima / sottostima della struttura, aggiornare di conseguenza la previsione successiva
2. **MAPE Category/Brand**: lavorando a livello di categoria e brand è possibile migliorare gli item all'interno delle stesse categorie
3. **MAPE item**: è necessario focalizzarsi su questo indicatore se la categoria è ben performante ma il mix di item al suo interno non lo è

### Esempio report

Per esaminare più nel dettaglio l'analisi di forecast accuracy condotta in Barilla, in questa sottosezione analizzeremo la struttura del report su cui si basa e le possibili osservazioni che possono derivarne.

Per prima cosa, i dati provenienti dalla BI vengono inseriti nel report excel, andando a completare innanzitutto il tab "category brand". Come si può osservare in *Figura 13* viene definita una chiave dall'unione della category e del brand (colonna arancione), che servirà poi a correlare i vari dati della BI.

BI Link DFA 102 DO NOT DELETE YELLOW AND ORANGE CELLS				Lag Group	Observed W 0-5	Observed W 0-5	Observed W 0-5	Observed W 0-5	Observed W 0-5	Observed W 0-5	Observed W 0-5	
chiave	Edition Anno/4	Category	Category	Brand	Indici	Forecast TO	Actual Orders TO	Delta TO	MPE %	ABS Delta TO	MAPE %	Contribution to MAPE %
BREADSTICKSMulti	162.020	20	BREADSTICKS	120	Mulino Bianco	0,781	1,008	-0,227	-22,5	0,227	22,5	0
CRISPBREADWasa	162.020	30	CRISPBREAD	140	Wasa	364,68	471,63	-106,958	-22,7	106,958	22,7	0,2
BISCUITSMulino B	162.020	90	BISCUITS	120	Mulino Bianco	37,14	43,387	-6,246	-14,4	6,246	14,4	0
SNACK BISCUITSM	162.020	100	SNACK BISCUITS	120	Mulino Bianco	106,063	133,056	-26,993	-20,3	26,993	20,3	0
PASTRY COOKIESM	162.020	110	PASTRY COOKIES	120	Mulino Bianco	4,366	5,5	-1,134	-20,6	1,134	20,6	0
FLATBREADWasa	162.020	133	FLATBREAD	140	Wasa	2,854	0	2,854	100	2,854	100	0
DRY EGG PASTABA	162.020	1011	DRY EGG PASTA	10	Barilla	664,999	880,677	-215,679	-24,5	215,679	24,5	0,3
DRY EGG PASTABA	162.020	1011	DRY EGG PASTA	60	Barilla FS	4,68	20,352	-15,672	-77	15,672	77	0
DRY FILLED PASTA	162.020	1012	DRY FILLED PASTA	10	Barilla	86,173	95,725	-9,552	-10	9,552	10	0
DRY SEMOLINA PA	162.020	1013	DRY SEMOLINA Pj	10	Barilla	11941,921	12806,84	-864,919	-6,8	864,919	6,8	1,4
DRY SEMOLINA PA	162.020	1013	DRY SEMOLINA Pj	60	Barilla FS	528,853	287,013	241,84	84,3	241,84	84,3	0,4
DRY SEMOLINA PA	162.020	1013	DRY SEMOLINA Pj	290	ACADEMIA	284,105	297,288	-13,183	-4,4	13,183	4,4	0
PASTA GLUTEN FR	162.020	1016	PASTA GLUTEN FF	10	Barilla	492,229	516,551	-24,322	-4,7	24,322	4,7	0
PASTA LEGUMESB	162.020	1017	PASTA LEGUMES	10	Barilla	44,478	99,839	-55,361	-55,5	55,361	55,5	0,1

Figura 13 - Report tab Category brand

Il secondo e il terzo passaggio determineranno la creazione dei due tab “category brand item” e “item” esattamente come è avvenuto per il precedente.

Dall’unione dei dati tramite una macro si generano le informazioni utili a compilare il tab report.

Al suo interno vengono subito visualizzati i dati di consuntivo dell’anno precedente (RESULT 2019) e i dati di target del Paese per l’anno in corso (TARGET 2020).

RESULT 2019		
MPE	MAPE CAT BRAND	MAPE ITEM
-1,80%	6,50%	17,40%

TARGET 2020		
MPE target	MAPE CAT BRAND target	MAPE ITEM target
1,00%	6,00%	16,50%

*Figura 14 - Informazioni dati di storico 2019 e target 2020*

A questo punto esaminiamo l’andamento delle settimane che si è deciso di analizzare, con un batch di 6 settimane (da qui lo “0-5” riportato in tabella).

COUNTRY		
MPE 0-5	MAPE CB 0-5	MAPE ITEM 0-5
0,09%	10,35%	33,62%

*Figura 15 - Tabella riassuntiva Country*

Nell’esempio riportato è possibile osservare un ottimo livello di MPE, molto vicino allo zero. Questo significa che in generale non c’è stata una strutturale sottostima o sovrastima dell’andamento. Tuttavia, è importante ricordare che l’MPE è un dato aggregato e quindi una sovrastima potrebbe essere compensata da importanti sottostime.

Se la tabella mostrasse un valore molto negativo o al contrario molto positivo, si sarebbe chiesto al demander di agire di conseguenza sulla successiva previsione, andando rispettivamente a sotto o sopra stimare la successiva previsione.

L’analisi inizia quindi valutando l’andamento il generale dell’operato del demander, per scendere sempre più nello specifico delle categorie e degli item.

Procediamo quindi mostrando anche l'andamento MAPE con un livello di dettaglio Category – Brand. Nel nostro esempio, il dato risulta eccedere il livello di target prefissato, ma è comunque da ritenersi abbastanza in linea con le aspettative, poiché di poco superiore al 10%.

Il dato MAPE CB, per come è definito matematicamente, è sempre minore del MAPE Item, come spiegato precedentemente nell'elaborato. Il MAPE Item rappresenta l'andamento dei singoli item all'interno delle varie categorie.

Il MAPE Item va quindi confrontato con il MAPE CB: se la differenza tra i due risulta minore del 10%, allora possiamo dire che il mix di prodotti nelle categorie è gestito correttamente. Se invece la differenza tra i due MAPE risultasse maggiore del 10 % allora bisognerebbe concentrarsi sul mix di item.

CATEGORY BRAND SITUATION						
	CONTRIBUTION TO MAPE	CATEGORY	BRAND	MPE 0-5	MAPE CB 0-5	MAPE ITEM 0-5
1	22,8%	DRY SEMOLINA PASTA	Barilla	-0,59%	5,85%	31,06%
2	2,8%	DRY SEMOLINA PASTA	Barilla FS	123,25%	123,25%	185,22%
3	2,3%	DRY EGG PASTA	Barilla	-24,81%	24,81%	36,41%
4	1,9%	SAUCES	Barilla	15,07%	15,07%	31,34%
5	0,9%	PESTI	Barilla	-1,71%	3,13%	32,68%
6	0,8%	DRY SEMOLINA PASTA	ACADEMIA	0,18%	2,94%	53,07%
7	0,8%	PASTA GLUTEN FREE	Barilla	11,37%	13,93%	28,03%
8	0,7%	CRISPBREAD	Wasa	-20,66%	20,66%	22,47%
9	0,2%	PASTA LEGUMES	Barilla	-36,73%	36,73%	40,07%
10	0,1%	SNACK BISCUITS	Mulino Bianco	-0,99%	14,20%	14,20%

*Figura 16 - Tabella di dettaglio category*

Dopo aver valutato l'andamento dei KPI a livello generale, si può procedere nel dettaglio con un'analisi delle 10 category che danno il maggior contributo al MPE.

Per esempio, la categoria della pasta Barilla fornisce il contributo maggiore al MPE e osserviamo inoltre che il suo MPE di categoria è anche molto buono; stessa cosa si può dire del MAPE CB, molto vicino al dato di target del KPI. Discorso differente vale invece per il MAPE Item che, essendo molto alto, presenta un delta significativo rispetto al MAPE CB. Questo implica che è necessario un miglioramento del forecast a livello di mix di item.

Volendo procedere con l'analisi, un caso sicuramente interessante è la categoria immediatamente successiva, la pasta Food Service, ovvero i prodotti destinati alla ristorazione. L' MPE mostra un'importante sovrastima della domanda, osservando i dati, si può dedurre che

questo fenomeno di overestimation riguardi tutte le categorie, in quanto il dato MAPE CB risulta identico al valore di MPE.

La spiegazione, alla base di questo numero, va individuata nel periodo storico che si è analizzato. Infatti, durante le settimane in questione si è verificata la chiusura dei ristoranti per lock-down, causa pandemia da Covid-19; questo ha determinato l'annullamento di qualsiasi ordine e, di conseguenza, la discrepanza con la domanda prevista.

Alla luce di ciò, è bene sottolineare l'importanza della contestualizzazione dei dati ottenuti e del dialogo che si instaura con il planner per individuare simili avvenimenti, che possono influire in modo significativo sui KPI.

Procedendo nell'analisi delle categorie arriviamo alla pasta all'uovo a marchio Barilla, che ha un MPE negativo: in questo caso, possiamo dedurre che ci sia stata una forte sottostima della domanda. Nelle successive previsioni si consiglierà al planner di tenere conto di questo dato e di aggiungere eventualmente una leggera sovrastima alla domanda per compensare il comportamento precedente.

Un altro caso interessante da analizzare è quello del Crispbread di Wasa, ottava categoria per contributo sull'MPE: dai dati in tabella risulta evidente una sottostima dei volumi per la categoria. Tuttavia, diversamente dai casi analizzati precedentemente, la differenza tra MAPE CB e MAPE si assesta intorno al 2%; da questa informazione possiamo dedurre che il problema non sia da ricercare nel mix di item della category, bensì vada riconsiderata la categoria in generale.

Se il dato di MAPE CB e MAPE Item hanno lo stesso valore assoluto, come nel caso della categoria Snack Biscuits della Mulino Bianco, allora significa che all'interno della categoria tutti gli item sono stati sotto/sovrastimati.

È possibile poi scendere ancora più nel dettaglio e valutare per ogni category ed ogni brand, quale sia l'andamento dei dieci item con il contributo più importante al MPE.

Nel nostro caso, analizzeremo la categoria dry semolina pasta del marchio Barilla.

Per riassumere brevemente, possiamo affermare che la categoria ha performato bene; ciononostante, la significativa differenza tra i dati di MAPE CB e MAPE Item indica un problema a livello di item.

Anche in questo caso risulta chiara l'utilità di calcolare sia MPE che MAPE, poiché se i due dati risultassero uguali, come accade per molti item del nostro esempio, allora significherebbe che il forecast dell'item non è stato cambiato nelle settimane analizzate.

Con questo non si vuole intendere che il forecast vada continuamente modificato ma semplicemente suggerire al demander di rianalizzare i numeri che hanno portato a determinare quel valore per valutare se eventualmente nel corso delle settimane non fosse sfuggita qualche informazione che avrebbe permesso un forecast più accurato.

CATEGORY	BRAND
DRY SEMOLINA PASTA	Barilla

CATEGORY BRAND SITUATION		
MPE 0-5	MAPE CB 0-5	MAPE ITEM 0-5
-0,59%	5,85%	31,06%

ITEM LEVEL SITUATION					
CONTRIBUTION TO MAPE	ITEM	DESCRIPTION	MPE 0-5	MAPE 0-5	
1	2,4%	1000016519	PENNE RIGATE 12X500G	45,98%	45,98%
2	2,1%	1000016214	FARFALLE 12X500G IMU	-49,07%	49,07%
3	2,0%	1000143032	COQUILLETES 12X500G	63,91%	63,91%
4	1,9%	1000016340	SPAGHETTONI 24X500G	-20,79%	27,60%
5	1,8%	1000016233	TORSADES 12X500G IMU	36,47%	36,47%
6	1,5%	1000016333	CAPELLINI 24X500G IM	11,70%	38,29%
7	1,4%	1000016212	COQUILLETES 12X1000	-31,33%	32,85%
8	1,4%	1000016216	FUSILLI 12X500G IMU	32,24%	32,24%
9	1,4%	1000016347	SPAGHETTI 12X1000G I	-26,15%	26,15%
10	1,3%	1000016222	LINGUINE LC 24X500G	-0,10%	16,50%

*Figura 17 - Riepilogo dettaglio per Item della categoria Dry Semolina Pasta Barilla*

Con l'ausilio dei dati appena commentati è inoltre possibile anche estrarre un grafico, per una visione più dettagliata dell'andamento durante le settimane in esame.

Nella *Tabella 1* possiamo vedere il dettaglio per settimana della combinazione categoria e brand analizzata in precedenza: dry semolina pasta Barilla.

Settimane	MPE	MAPE MIX ITEM
16.2020	-6,8%	29,4%
17.2020	-5,3%	32,6%
18.2020	1,9%	33,1%
19.2020	9,5%	29,1%
<b>Totale complessivo</b>	<b>-0,6%</b>	<b>31,1%</b>

Tabella 1– Andamento MPE e MAPE Item per settimana

Sulla base di questi dati si potrà poi ricavare una rappresentazione grafica.

La creazione di un grafico permette di agevolare il riconoscimento di un andamento anomalo oppure, al contrario, di verificare che il percorso seguito sia quello corretto.

Osservando i valori di MPE riportati in *Figura 18*, si nota come nella settimana 16, ci sia stata una lieve sottostima dei volumi rispetto alle uscite reali. Nel corso delle settimane, tuttavia, il valore è stato in continua crescita fino ad arrivare l'ultima, la settimana 19, con un valore vicino al 10% di sovrastima. Infatti, è importante ricordare che l'MPE totale analizzato nel report non è un valore assoluto ed è quindi soggetto a questo genere di compensazione tra sovrastime e sottostime.



Figura 18 – Andamento MPE e MAPE Item nelle settimane di osservazione

Per quanto riguarda invece il valore di MAPE Item, si può notare che nelle settimane è stato abbastanza costante, dato piuttosto positivo. Tuttavia, va evidenziato il fatto che nelle settimane 17 e 18 il valore sia aumentato rispetto alle altre: nonostante la differenza non sia molto significativa, si tratta comunque di una variazione non auspicabile. Bisogna inoltre considerare che un valore MAPE Item al 30% è molto alto e quindi sicuramente sarà necessario controllare e monitorare la previsione sul mix di item della categoria.

Successivamente ad uno studio approfondito circoscritto alle settimane in analisi, è bene valutare l'andamento generale del MAPE Item nel corso dei mesi. Infatti, una temporalmente visione più estesa dell'andamento permette di determinare se, ad un rapido confronto in confronto con i valori delle settimane esaminate nel report, si stia procedendo nella direzione corretta. Nel nostro caso, fissiamo la finestra di osservazione da gennaio 2019 a maggio 2020 per il totale delle categorie.

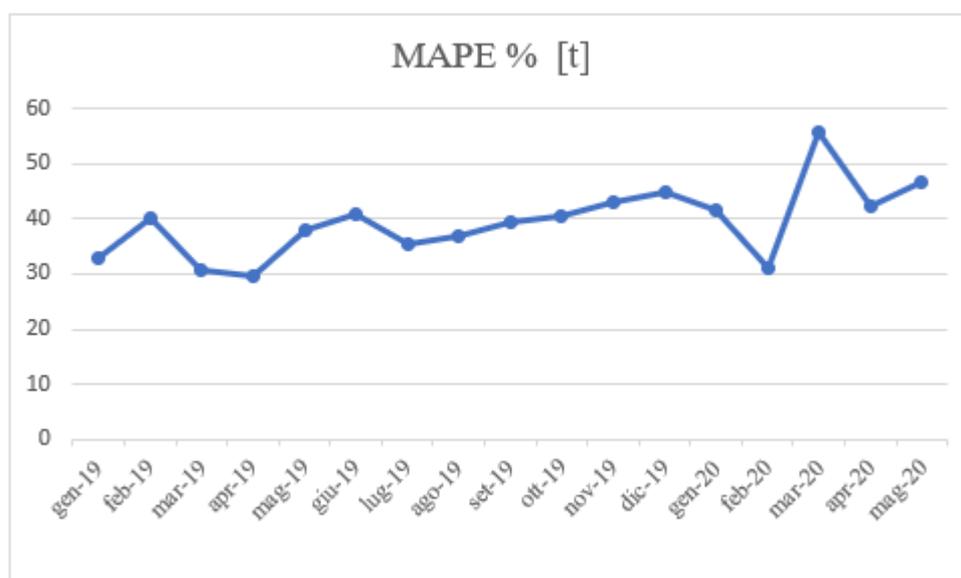


Figura 19 – Andamento MAPE% da gennaio 2019 a maggio 2020

Analizzando il grafico in *Figura 19*, è opportuno tenere in considerazione, soprattutto per quanto riguarda i mesi di febbraio e marzo, gli effetti provocati dal Covid-19 argomento che sarà affrontato nel dettaglio nel *capitolo 11*.

Eseguendo però un'analisi dell'andamento medio del resto del periodo è possibile constatare che il valore si aggira intorno al 37%, determinando quindi una situazione che quasi rientra

nella categoria *Worst in class*. Questo vuol dire che sarà necessaria, da parte del demander, maggior attenzione nella previsione della domanda sui mix di item delle varie categorie. Migliorando questo indicatore si avrà un conseguente miglioramento dei KPI.

### **10.3 PROBLEMATICHE**

La realizzazione di questo report è migliorata negli anni ma tuttora, sebbene abbia un'utilità strategica nella valutazione della performance di previsione, presenta ancora alcuni punti deboli che potrebbero essere migliorati.

Si pensi ad esempio che, ad oggi, l'analisi può essere eseguita solamente con un focus per Paese.

Ciò è dovuto al fatto che i dati utilizzati come base per lo sviluppo del tool provengono direttamente dalle previsioni dei demander e tutto il processo di previsione, ad oggi, è principalmente impostato con un dettaglio sui Paesi. Questo implica che i vari ordini dei clienti sono uniti a seconda del mercato di provenienza; a parte rimangono solamente le promozioni, che però sono comunque aggiunte al volume principale in un secondo momento.

Come detto precedentemente, i clienti diretti di Barilla sono moltissimi e vanno dalle realtà più piccole di distribuzione regionale in Italia ai clienti della grande distribuzione commerciale, in Italia come all'estero. Ovviamente, questi ultimi rappresentano i clienti più importanti anche a livello di volumi di fatturato ed è essenziale mantenere un buon livello di servizio per negoziare accordi commerciali favorevoli.

Pertanto, sarebbe utile poter gestire anche un report a livello customer, così da avere un feedback sull'andamento dei vari clienti nel corso dell'anno. Questo procedimento richiederebbe una raccolta dei dati differente da quella attuale, in quanto le previsioni dovrebbero essere elaborate per singolo cliente e dovrebbero essere caricate sulla BI prima di unire i volumi.

Il problema alla base di questo tipo di procedimento è che nella realtà la previsione accurata per singolo cliente risulta molto difficile, in quanto le informazioni dai clienti vengono spesso reperite molto a ridosso degli ordini, come spiegato nel Capitolo 9. In questo tipo di analisi ha molto peso la sensibilità del demander che deve analizzare i dati di storico del periodo e attualizzarli secondo le informazioni di cui è in possesso. Spesso, in questo caso, la mediazione

tra una sovrastima per alcuni volumi ed una sottostima di altri che permette di ottenere un livello di previsione accettabile.

La previsione che viene fatta dai demander è quindi un insieme dei volumi che si prevedono per la base line e le promozioni messe in atto dai vari clienti.

La gestione degli item inseriti nelle promo dei clienti è molto differente nei vari Paesi perché risulta variabile anche l'affidabilità delle informazioni su cui queste previsioni sono costruite.

Ci sono realtà in cui i supermercati forniscono informazioni sulle future promozioni molto tempo prima: ad esempio, come si è discusso in precedenza, in Francia le promozioni sono confermate tre settimane prima della data di carico; in Italia, invece, i volumi possono essere modificati fino alla settimana precedente. Questa differenza determina anche una disparità nell'affidabilità del forecast a lungo termine.

Di conseguenza, è molto difficile determinare se l'operato del demander sia stato effettivamente non ottimale oppure se le informazioni a sua disposizione non fossero sufficientemente precise e attendibili.

In conclusione, possiamo affermare che è molto difficoltoso riuscire a rendere più oggettiva l'analisi fatta tramite il report attualmente in uso, dal momento che, in base al Paese considerato, bisogna valutare attentamente le caratteristiche delle informazioni usate per predisporre il forecast.

## 11 L'IMPATTO DEL COVID-19

---

Nel corso della storia ci sono stati molti momenti d'incertezza e smarrimento, le cui cause si possono individuare, per esempio, in situazioni politiche incerte, crisi economiche, catastrofi ambientali e pandemie.

Durante questi periodi, i risvolti economici e sociali hanno sempre avuto un grande impatto sulle imprese, soprattutto sulla manodopera, sulla catena di approvvigionamento o di distribuzione oppure direttamente sui consumatori. In queste situazioni, le organizzazioni devono reagire e, per farlo adeguatamente, è necessario predisporre un'azione rapida a breve termine, preparare una strategia a medio termine e pianificare l'impatto a lungo termine.

Durante questo 2020 stiamo affrontando un periodo di grave difficoltà a livello globale, dovuto alla diffusione del virus Covid-19. Tutti gli aspetti della vita quotidiana sono stati in qualche modo compromessi da questa situazione, che ha portato molteplici risvolti anche sul piano economico ed aziendale.

La pandemia ha avuto infatti un impatto radicale sulla domanda dei clienti e sulle operazioni della catena di fornitura in tutto il mondo. In contemporanea alla diffusione del virus, il comportamento dei consumatori è cambiato, causando un effetto a catena nella domanda in quasi tutti i settori.

Ogni Paese ha attraversato quella che potremmo definire una prima fase, in concomitanza con l'arrivo dei primi casi e la diffusione dell'idea di un possibile lock down nazionale. Durante questo primo periodo, per prodotti considerati di prima necessità come i generi alimentari, si è registrato un aumento della domanda a causa dell'acquisto compulsivo dei consumatori al fine di generare scorte.

La volatilità della domanda, unita a interruzioni nella catena di approvvigionamento, ha posto sfide operative e di pianificazione che spaziano dall'allocazione delle scorte, ai vincoli di trasporto e produzione.

L'operatività di Barilla, soprattutto durante quella che abbiamo definito la prima fase, è stata duramente messa alla prova. L'azienda non ha mai sospeso la produzione in nessuno degli

stabilimenti italiani, per poter assicurare un bene senza dubbio essenziale ai suoi consumatori; tuttavia, si è reso necessario riorganizzare e mettere in sicurezza i luoghi di lavoro.

Durante questo primo periodo, in cui i consumatori hanno sentito la necessità di creare delle scorte domestiche di prodotto, si sono verificati casi di scaffali completamente vuoti in moltissime realtà commerciali. L'azienda ha subito cercato di reagire con rifornimenti più veloci, spingendo al limite il canale distributivo.

Una conseguenza diretta di questa situazione è stata la rapida diminuzione della scorta di sicurezza, fino al raggiungimento del minimo storico, in quanto non era possibile ripristinare il prodotto in uscita con quello nuovo abbastanza velocemente.

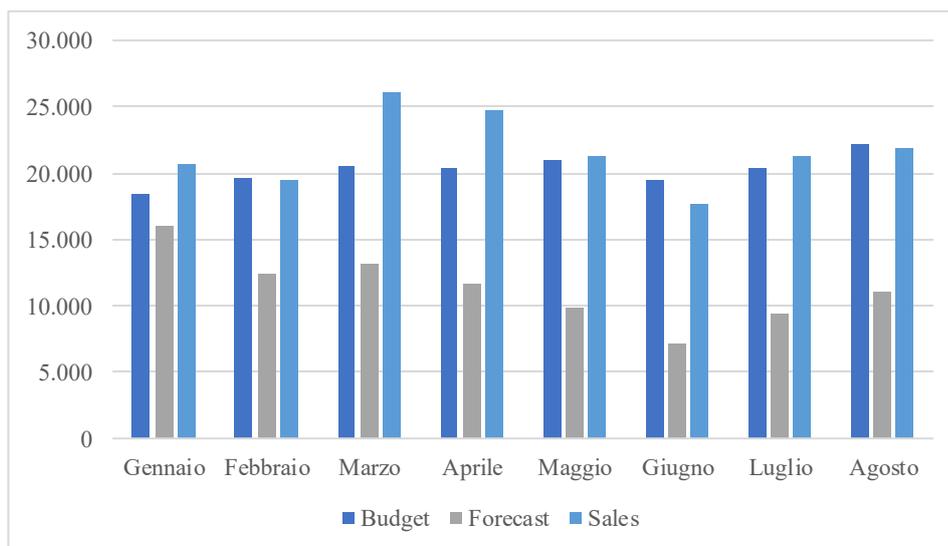
I prodotti sicuramente più interessati da questa situazione sono stati quelli del comparto Meal Solution, ovvero pasta, sughi e le farine in generale. Ma anche i Soft Bread di cui fanno parte, ad esempio, Pan Bauletto o le Pagnottelle, sono stati considerati dai consumatori un bene essenziale e si sono quindi registrati picchi di richieste.

Questo comportamento degli italiani è stato successivamente replicato con qualche settimana di distanza anche in altri paesi d'Europa, come Francia e Germania.

Nel grafico in *Figura 20* si può vedere quello che è stato l'andamento tipico di un paese europeo durante il Covid.

Il mese di gennaio rispecchia una situazione di normalità in cui i valori e budget, forecast e vendite sono molto simili.

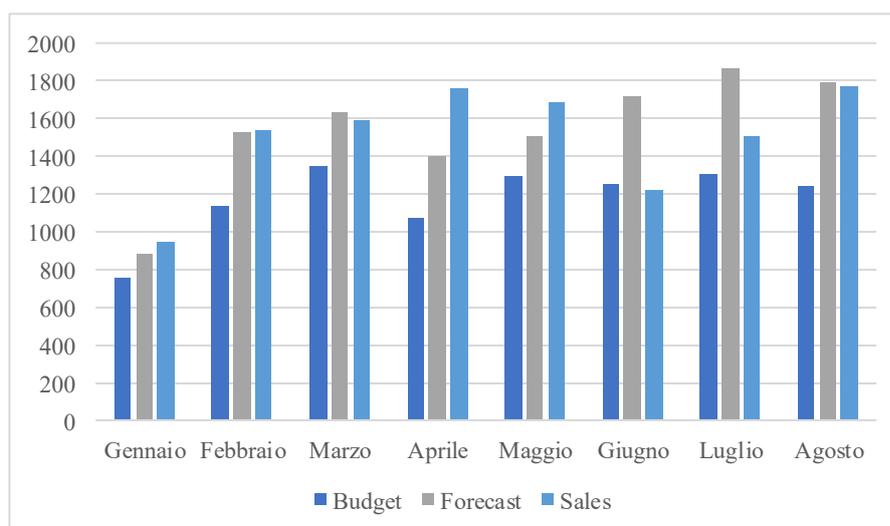
Dal mese di febbraio in poi si può facilmente notare quello che è stato l'impatto della pandemia e della prima fase precedentemente spiegata. Le vendite hanno iniziato a salire esponenzialmente nel corso delle settimane, raggiungendo un picco nel mese di marzo, che corrisponde a quasi il doppio dei volumi che erano stati previsti in forecast. Questo andamento è lentamente andato diminuendo nei mesi successivi, ma le uscite sono state di gran lunga superiori al periodo.



*Figura 20 – Tipico andamento di un paese europeo*

Anche oltre oceano in Australia e negli Stati Uniti, si è registrata un'elevatissima richiesta di prodotto rispetto ai normali volumi del periodo. La situazione si è sviluppata successivamente a quanto accaduto in Europa, come si può vedere in Figura 21.

Il picco di vendite si è avuto nei mesi di aprile e maggio, ma si vede chiaramente che l'adattamento del forecast è stato più celere rispetto all'esempio precedente. Ciò è stato possibile perché i volumi di vendita sono generalmente minori di quelli dei Paesi europei e si è dunque rivelato più facile riadattare il forecast e rientrare poi delle scorte.



*Figura 21 – Andamento di un paese fuori dall'Europa*

In questa situazione d'incertezza un ruolo fondamentale è stato svolto dalla robustezza dei modelli di previsione, ossia dalla loro abilità nel preservare l'accuratezza in circostanze assai volatili e imprevedibili

Quando si utilizza la previsione statistica, che si basa sulle vendite storiche, si ha un buon risultato in un ambiente con condizioni stabili. A causa della pandemia, le vendite hanno avuto un picco e non si era in possesso di storici sull'impatto di una pandemia globale sulla domanda; pertanto, i modelli di previsione che si basano esclusivamente sulle statistiche hanno dimostrato prestazioni scadenti. Ciò è dovuto al fatto che questi metodi si fondano sull'analisi dei comportamenti passati, non essendo così sufficientemente rapidi ad incorporare le nuove informazioni.

A causa dell'elevata volatilità della domanda, le previsioni dovrebbero essere aggiornate frequentemente, poiché contestualmente i consumatori monitorano da vicino l'evoluzione della pandemia e adattano il loro comportamento di acquisto sulla base delle ultime notizie. Se un governo annuncia la riapertura della propria economia, questo può cambiare drasticamente i modelli di domanda. È dunque importante percepire questo cambiamento il più rapidamente possibile, per evitare la produzione eccessiva o insufficiente e lo stoccaggio.

Va sottolineato che un evento di questa portata si tradurrà probabilmente in un nuovo normale livello di base della domanda che perdurerà per mesi o addirittura anni in alcuni settori.

Il modo più efficiente per affrontare uno shock come la pandemia da Coronavirus è definire un approccio di aggiustamento flessibile, che può essere facilmente rivisto e corretto nel momento in cui subentrino condizioni differenti o pervengano nuove informazioni.

L'azienda prevede di continuare a calcolare la previsione di base utilizzando i dati storici precedenti la pandemia. In aggiunta a questa base, è possibile integrare un processo di correzione automatica dei valori anomali almeno per un primo periodo, così da mitigare i dati più eccezionali. È importante continuare a definire delle curve di impatto a livello aggregato, ad esempio, per categoria di prodotti o per Paese.

Nel definire la proiezione dei prossimi mesi sarà necessario tenere a mente che i volumi usciti nella prima parte dell'anno potrebbero generare una diminuzione dell'uscita nei mesi successivi. Andando a fare un confronto tra i volumi che sono a budget rispetto al forecast, relativi ai prossimi mesi e al totale delle categorie, si può notare una certa differenza.

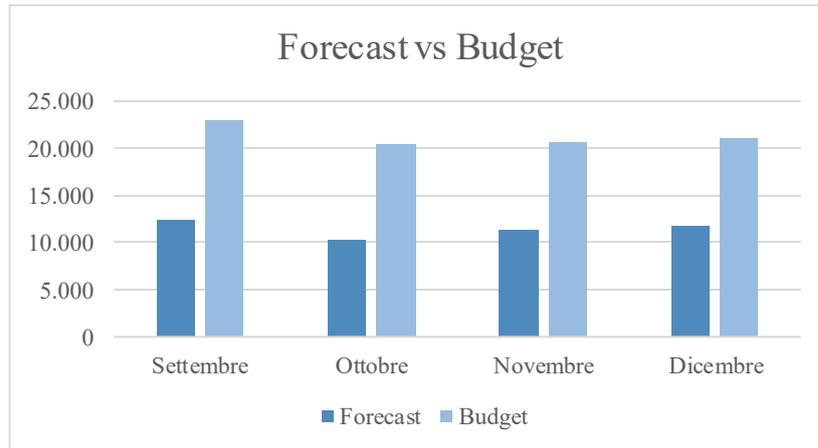


Figura 22 – Confronto tra Forecast e Budget

Si può dedurre che il prodotto sia uscito prima del previsto nell'arco dell'anno e che quindi, nei prossimi mesi, si prevede di fatturare meno di quanto si era previsto nel budget.

Alla luce di queste considerazioni, è comunque bene considerare che, in una situazione come questa, come già anticipato, il rischio di una seconda ondata potrebbe del tutto stravolgere la situazione ad ora prevista.

Per svolgere un'analisi più accurata della situazione è possibile utilizzare gli strumenti presentati nel *Capitolo 10*, e costruire un grafico sull'andamento del MAPE Item da gennaio 2019 a luglio 2020.

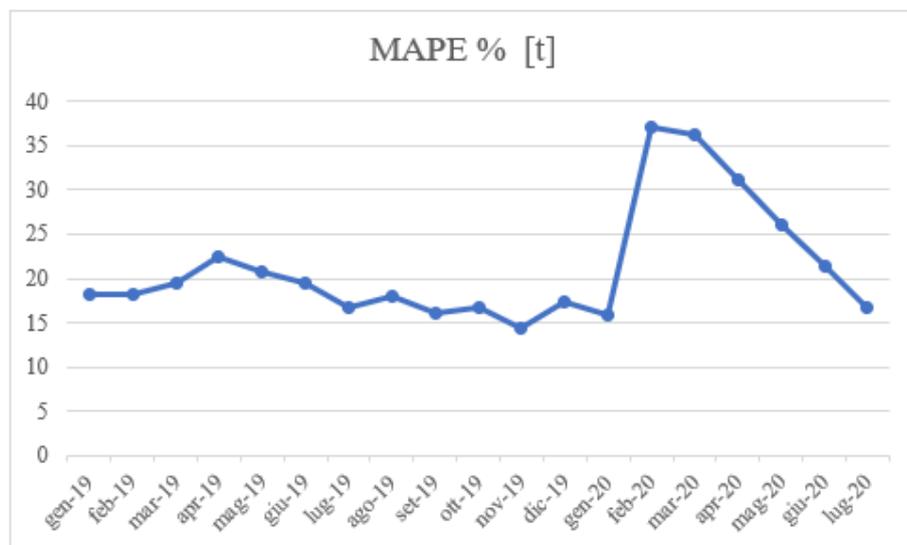


Figura 23 – Andamento MAPE % da gennaio 2019 a luglio 2020, paese europeo

Dal grafico si può osservare come per tutto il 2019 il valore si sia mantenuto sostanzialmente costante, attorno al 18%, rientrando quindi nella categoria definita *Best in Class*, poiché minore del 20%.

Tuttavia, è subito evidente la difficoltà affrontata nel mese di febbraio 2020, dovuta all'esplosione delle vendite durante la fase 1. Infatti, il valore del MAPE raggiunge il 37%, al limite della categoria *Worst in class*. Nel corso dei mesi successivi si può notare come il demander, nella propria previsione della domanda, abbia cercato di tenere in considerazione tutte le variabili create da questa situazione, riuscendo quindi progressivamente ad abbassare la percentuale fino al 16%.

Il tempo di reazione e di adattamento a questa nuova realtà ha richiesto pertanto diversi mesi, ma è stato un lavoro costante e di continuo monitoraggio.

## 12 CONCLUSIONI

---

In questo elaborato si è trattata la teoria alla base della previsione della domanda e del processo di valutazione della sua accuratezza. L'obiettivo era presentare il procedimento attualmente utilizzato in Barilla e le teorie su cui esso si fonda, analizzando anche esempi di situazioni reali. Sono state fatte anche alcune osservazioni sulle problematiche del processo di forecast accuracy e sulle possibili migliorie che potrebbero essere attuate.

Alla luce di questo elaborato, appare evidente che la previsione della domanda è un processo delicato e soggetto all'influenza di numerosi e variegati fattori. Di conseguenza il calcolo della sua accuratezza, focus principale del documento, richiede grande attenzione e un'approfondita conoscenza dei processi.

Il processo attualmente utilizzato da Barilla è il frutto di uno studio accurato e vuole essere uno strumento di assistenza e guida per il miglioramento continuo dell'efficienza aziendale. Per svolgere al meglio questa funzione è necessario che il procedimento sia molto dettagliato, infatti, tiene conto dei vari livelli di accuratezza della previsione: dall'andamento del Paese fino alla performance per item.

Sfortunatamente, il 2020 è stato un esempio di come un imprevisto possa stravolgere completamente le previsioni, rendendo necessarie alcune trasformazioni nelle dinamiche di calcolo della forecast accuracy: in una situazione di emergenza come quella che si è verificata negli ultimi mesi, il calcolo della forecast accuracy deve prestare molta più attenzione ai tempi di reazione del demander nell'adeguare la propria richiesta, piuttosto che all'analisi dello scostamento tra i valori reali e quelli in previsione.

La forecast accuracy è un tema in continua evoluzione: è obiettivo aziendale sviluppare ulteriormente i propri processi di previsione, in modo da risolvere alcune problematiche presentate nel *capitolo 10.3*; tuttavia, le difficoltà incontrate in questi ultimi mesi hanno posticipato la realizzazione di questo progetto ad un prossimo futuro. Ciò nonostante, l'aver svolto la mia prima esperienza in Barilla durante un periodo così particolare è stato sicuramente stimolante e formativo.

## 13 RINGRAZIAMENTI

---

All'inizio di questo percorso universitario non avrei mai pensato sarebbe stato così emozionante e ricco di soddisfazioni, non posso che essere felice e sperare di continuare su questa strada in futuro.

Voglio iniziare i ringraziamenti con il mio relatore Maurizio Schenone, per avermi aiutato a concludere questo percorso nonostante la difficile situazione attuale, e con il mio manager Davide Valentini, che fin dall'inizio del tirocinio ha creduto in me lasciandomi sempre molta autonomia. Un grazie va a Margherita e Giovanni per la loro disponibilità e l'aiuto che mi hanno dato in questi mesi facendomi sentire parte fin da subito della famiglia Barilla.

Sicuramente un importante ringraziamento va alle tre ragazze con cui ho condiviso tutto in questi anni: Mari, Cateri e Reb. Siete state le mie coinquiline, amiche, la mia famiglia lontano da casa e la verità è che mi avete anche sempre spronata a migliorare e non accontentarmi mai, per questo vi ringrazierò sempre.

Una menzione speciale va fatta a Paolino che in questi anni mi ha fatto impazzire tante volte quante mi ha fatto ridere e probabilmente senza di lui non sarei sopravvissuta neanche al primo anno di Poli.

Un ringraziamento va ai miei amici di sempre, quel gruppo che si è creato anni fa e che nonostante i miei anni lontano da casa e i cambiamenti mi ha sempre fatto sentire speciale, quindi, grazie ragazzi: Nene, NiNa, Vale, Debs, Bea, Iaco, Murch, Riky, Sghe, Axell, Acqui, Jack e Dylan.

Voglio anche dire un enorme grazie a mio fratello Lorenzo, che mi sopporta e supporta da sempre e alla sua Elisa, un aiuto fondamentale alla conclusione di questo percorso.

Infine, non posso che ringraziare i miei genitori per aver sempre creduto in me ed avermi sempre spinto ad essere indipendente. Se sono così felice, circondata da affetto e soddisfazioni lo devo solo a voi.

## 14 BIBLIOGRAFIA

---

- Anon., 2019. *quadrologico*. [Online]  
Available at: <https://www.quadrologico.it/i-sistemi-produttivi-secondo-wortmann/>  
[Consultato il giorno 25 Agosto 2020].
- Anon., 2019. *universofood*. [Online]  
Available at: <http://www.universofood.net/2019/12/12/filiera-agroalimentare-italiana-pil/#:~:text=I%20dati%20pubblicati%20dalla%20Coldiretti,cifra%20che%20corrisponde%20al%2025%25>  
[Consultato il giorno 4 Agosto 2020].
- Anon., 2020. *barillagroup*. [Online]  
Available at: <https://www.barillagroup.com/it/la-nostra-storia>  
[Consultato il giorno 27 Giugno 2020].
- Anon., 2020. *distribuzionemoderna*. [Online]  
Available at: <https://distribuzionemoderna.info/notizia-del-giorno/pasta-il-consumo-mondiale-raddoppia>  
[Consultato il giorno 4 Agosto 2020].
- Anon., 2020. *logisticaefficiente*. [Online]  
Available at: <https://www.logisticaefficiente.it/wiki-logistica/supply-chain/tecniche-di-previsione-della-domanda.html>  
[Consultato il giorno 18 Giugno 2020].
- Anon., s.d. *archivistoricobarilla*. [Online]  
Available at: <https://www.archivistoricobarilla.com/esplora/focus/storie-aziendali/barilla/storia-barilla/>  
[Consultato il giorno 20 Giugno 2020].
- Anon., s.d. *glossariomarketing*. [Online]  
Available at: <https://www.glossariomarketing.it/significato/kpi/>  
[Consultato il giorno 12 settembre 2020].
- Anon., s.d. *inventorymanagement*. [Online]  
Available at: <https://www.inventorymanagement.it/mercato-italiano/gestire-le-proprie-scorte-nei-magazzini-dei-propri-clienti/>  
[Consultato il giorno 12 settembre 2020].
- Anon., s.d. *logisticaefficiente*. [Online]  
Available at: <https://www.logisticaefficiente.it/wiki-logistica/supply-chain/indicatori-accuratezza-previsionale.html>  
[Consultato il giorno 28 Giugno 2020].

- Anon., s.d. *Lokad*. [Online]  
Available at: <https://www.lokad.com/it/definizione-accuratezza-previsioni>  
[Consultato il giorno 28 Giugno 2020].
- Flandoli, s.d. *Unipi*. [Online]  
Available at: <http://users.dma.unipi.it/~flandoli/previsione2.pdf>  
[Consultato il giorno 22 Giugno 2020].