

# **POLITECNICO DI TORINO**

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria**

**Gestionale**

**A.A. 2022/2023**

**Luglio 2023**



**Fast fashion: analisi della supply chain e  
dell'applicazione della tecnologia RFID**

**Relatore:**

**Prof.ssa Erica Pastore**

**Correlatore:**

**Prof.ssa Arianna Alfieri**

**Candidato:**

**Gianmarco Greco**

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PANORAMICA DEL SETTORE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Dati economici e principali players .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Ultra – fast fashion .....	8
<b>3. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Lead time: time to market, time to order e time to react .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Postponement: un modo per gestire la volatilità della domanda.....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Caratteristiche di prodotto .....	13
3.2.2. Caratteristiche di processo .....	13
3.2.3. Benefici del postponement .....	14
3.2.4. Material decoupling point e information decoupling point .....	15
<b>3.3. Agile supply chain .....</b>	<b>18</b>
3.3.1. Market sensitivity .....	19
3.3.2. Virtual integration .....	19
3.3.3. Network based.....	20
3.3.4. Process alignment.....	20
<b>3.4. Quick Response .....</b>	<b>21</b>
3.4.1. QR vs off – shore.....	22
<b>4. RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1. Cos'è e a cosa serve .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2. RFID vs barcode .....</b>	<b>27</b>
4.2.1. Barcode: pregi e difetti .....	27
4.2.2. RFID: pregi e difetti.....	30
4.2.3. Chipless RFID .....	31
<b>4.3. Studi e modelli .....</b>	<b>31</b>
<b>4.4. RFID nel fast fashion: item – level RFID.....</b>	<b>32</b>

4.4.1.	Parametri del modello .....	33
4.4.2.	Esperimento numerico.....	36
4.4.3.	Considerazioni.....	43
<b>4.5.</b>	<b>Il caso Zara – Inditex.....</b>	<b>44</b>
4.5.1.	Applicazione RFID .....	45
4.5.2.	Produzione demand – driven e integrazione verticale .....	46
4.5.3.	Distribuzione e order fulfillment.....	47
4.5.4.	L’importanza dell’information technology.....	48
4.5.5.	Inventory management .....	49
4.5.6.	Customer service .....	52
4.5.7.	Perché ha funzionato.....	52
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>55</b>
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>57</b>

# 1. Introduzione

Il settore della moda si è fortemente evoluto nel tempo. Tradizionalmente, il numero di collezioni in un anno è pari a due: autunno/inverno e primavera/estate. Ciò implica che lo stesso capo di abbigliamento sia presente nei punti vendita per circa sei mesi, a volte anche di più se si considera il markdown che è solitamente praticato nelle fasi finali del ciclo di vita di un prodotto. La rivoluzione del fast fashion ha generato un aumento esponenziale del numero di collezioni presentate e vendute in un anno, arrivando anche a cambiare totalmente la merce assortita ogni sei settimane [1]. Questi indumenti costantemente rinnovati non sono pensati per durare a lungo, anzi, generalmente devono essere sostituiti dopo qualche lavaggio, spingendo il cliente a recarsi ripetutamente in negozio ed acquistare un nuovo prodotto. I clienti sono diventati sempre più esigenti e attenti alle ultime tendenze, andando alla ricerca di capi di design ad un prezzo accessibile [2]. I prodotti pensati e distribuiti dalle imprese di fast fashion cercano di emulare indumenti di alta moda o che sono stati indossati da personalità di spicco della cultura pop, come calciatori famosi o personaggi afferenti al mondo dello spettacolo, rendendoli alla portata di tutti [2]. I continui cambi di tendenza e la loro imprevedibilità mettono a dura prova la gestione della catena logistica del settore, che ha dovuto affrontare cambiamenti strutturali e strategici alla ricerca di efficienza e minimizzazione del tempo necessario per soddisfare le richieste dei consumatori [3]. È evidente come in un settore come questo, ed in particolare per le imprese che seguono il modello di business del fast fashion, ogni possibilità di ridurre i lead time logistici meriti di essere valutata, aprendo le porte all'implementazione di tecnologie all'avanguardia come la Radio Frequency Identification (RFID).

Il presente elaborato, attraverso una disamina della letteratura scientifica, ha lo scopo di indagare l'attuale diffusione di questa tecnologia, i suoi effetti nel settore

di riferimento e le circostanze che ne rendono efficace ed efficiente l'applicazione. Si fa riferimento sia a scritti di carattere qualitativo che a ricerche proponenti studi ed analisi quantitative, con l'intento di fornire un punto di vista ampio e completo sul tema trattato. Come meglio approfondito nelle Conclusioni, evidenze empiriche e studi teorici suggeriscono che, in presenza di particolari e favorevoli condizioni al contorno, l'investimento in un'infrastruttura RFID risulta essere vantaggioso per le imprese, nonostante gli elevati costi di implementazione.

## 2. Panoramica del settore

L'industria del fast fashion ha delle caratteristiche particolari [4]. In primo luogo, il prodotto è definito da un ciclo di vita molto breve e poco prevedibile. Infatti, se la stagionalità può essere considerata a priori (un capo in lana può essere venduto essenzialmente tra l'autunno e l'inverno), non è dato sapere per quanto tempo un determinato indumento sarà "di tendenza". Inoltre, la domanda è soggetta a volatilità, riconducibile ad esempio a una variazione inaspettata delle temperature all'interno di una stagione o a cosa indossa la pop star del momento. Occorre considerare anche l'elevato impatto dell'acquisto di impulso: infatti, spesso i consumatori entrano in un punto vendita senza un'idea precisa e si basano su ciò che reputano interessante al momento dell'acquisto; da qui si evince l'importanza di avere sempre prodotto disponibile in esposizione, evitando le rotture di stock presso i retailer.

Le peculiarità descritte rendono essenziale per le imprese la riduzione dei lead time in ogni fase della supply chain al fine di prosperare.

### 2.1. Dati economici e principali players

Secondo un'analisi di Statista [5], il mercato del fast fashion ha generato nel 2021 a livello globale circa 90,0 miliardi di euro, cifra che si prevede continui ad aumentare, fino a raggiungere la soglia dei 170,0 miliardi di euro nel 2027. Sempre secondo Statista, i due principali players europei del settore attualmente sono il colosso spagnolo Inditex, che raccoglie sotto la propria ala brand come Zara, Bershka e Pull&Bear, e la multinazionale svedese H&M (Hennes and Mauritz). Il primo vanta nel 2021 un fatturato 27,7 miliardi di euro e un utile di 3,3 miliardi di euro [6]; il secondo nello stesso anno ha sviluppato un fatturato pari a 17,4 miliardi di euro e utili per 964 milioni di euro [7].

Per approfondimenti sui dati di conto economico, stato patrimoniale e flussi di cassa delle due imprese si rimanda alle tabelle 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6.

*Tabella 2.1: Inditex conto economico consolidato [6].*

<i>Dati in milioni di euro</i>	2020	2021
Net sales	20.402	27.716
Cost of sales	-9.013	-11902
<b>GROSS MARGIN</b>	<b>11.390</b>	<b>15.814</b>
Operating expenses	-6.807	-8.596
Other net losses and income	-31	-35
<b>EBITDA</b>	<b>4.552</b>	<b>7.183</b>
Amortisation and depreciation	-3.045	-2.901
<b>EBIT</b>	<b>1.507</b>	<b>4.282</b>
Financial results	-139	-142
Results of companies accounted for using equity method	33	58
<b>PROFIT BEFORE TAXES</b>	<b>1.401</b>	<b>4.199</b>
Income tax	-297	-949
<b>NET PROFIT</b>	<b>1.104</b>	<b>3.250</b>

*Tabella 2.2: Inditex stato patrimoniale consolidato [6].*

<i>Dati in milioni di euro</i>	31/01/2021	31/01/2022
<b>ASSETS</b>		
<b>NON - CURRENT ASSETS</b>	<b>15.460</b>	<b>15.343</b>
Right of use	5.477	5.224
Other intangible assets	444	589
Goodwill	201	202
Property, plant and equipment	7.401	7.481
Investment property	21	21
Financial investments	261	307
Other non - current assets	380	340
Deferred tax assets	1.276	1.179
<b>CURRENT ASSETS</b>	<b>10.957</b>	<b>13.602</b>
Inventories	2.321	3.042
Trade and other receivables	715	842
Income tax receivable	257	219
Other current assets	88	82
Other financial assets	2	22
Current financial investments	176	2.374

Cash and equivalents	7.398	7.021
<b>TOTAL ASSETS</b>	<b>26.418</b>	<b>28.945</b>
<b>EQUITY AND LIABILITIES</b>		
<b>EQUITY</b>	<b>14.550</b>	<b>15.759</b>
<b>NON - CURRENT LIABILITIES</b>	<b>5.529</b>	<b>5.157</b>
Provisions	252	287
Other non - current liabilities	280	248
Financial debt	3	1
Lease liability	4.599	4.262
Deferred tax liabilities	396	359
<b>CURRENT LIABILITIES</b>	<b>6.338</b>	<b>8.030</b>
Financial debt	11	35
Other financial liabilities	27	22
Lease liability	1.552	1.562
Income tax payable	88	211
Trade and other payables	4.659	6.199
<b>TOTAL EQUITY AND LIABILITIES</b>	<b>26.418</b>	<b>28.945</b>

*Tabella 2.3: Inditex cash flows statement [6].*

<i>Dati in milioni di euro</i>	2020	2021
<b>Profit before taxes and non - controlling interests</b>	<b>1.401</b>	<b>4.199</b>
Amortisation and depreciation	3.045	2.901
Provisions for impairment	-223	51
Results from companies consolidated by equity method	-33	-58
Lease financial expenses	120	92
Other	6	81
Income tax paid	-452	-734
<b>Funds from operations</b>	<b>3.864</b>	<b>6.530</b>
Inventories	93	-759
Receivables and other current assets	34	-154
Current payables	-974	1.136
<b>Changes in working capital</b>	<b>-847</b>	<b>223</b>
<b>Cash flows from operating activities</b>	<b>3.017</b>	<b>6.754</b>
Net investments in intangible assets	-241	-460
Net investments in property, plant and equipment	-431	-666
Net investments in companies	-5	0
Net other financial investments	12	25
Net investments in other assets	36	46
Changes in current financial investments	3.143	-2.198
<b>Cash flows from investing activities</b>	<b>2.514</b>	<b>-3.253</b>
Payments relating to non - current financial debt	-6	-5

Payments relating to acquisition treasury shares	0	-71
Changes in current financial debt	-17	27
Lease payments fixed charge	-1.673	-1.668
Dividends	-1.090	-2.192
<b>Cash flows used in financing activities</b>	<b>-2.786</b>	<b>-3.909</b>
Net increase in cash and equivalents	2.745	-408
Cash and equivalents at the beginning of the year	4.780	7.398
Effect of exchange rate on cash and equivalents	-127	31
<b>Cash and equivalents at the end of the year</b>	<b>7.398</b>	<b>7.021</b>

*Tabella 2.4: H&M conto economico [7].*

<i>Dati in milioni di euro</i>	2020	2021
Net sales	16.384	17.430
Cost of goods sold	-8.189	-8.231
<b>GROSS MARGIN</b>	<b>8.194</b>	<b>9.199</b>
Selling expenses	-7.133	-7.055
Administrative expenses	-790	-807
<b>OPERATING PROFIT</b>	<b>271</b>	<b>1.336</b>
Interest income and similar items	22	18
Interest expenses and similar items	-114	-101
<b>PROFIT AFTER FINANCIAL ITEMS</b>	<b>180</b>	<b>1.253</b>
Taxes	-71	-288
<b>NET PROFIT</b>	<b>109</b>	<b>964</b>

*Tabella 2.5: H&M stato patrimoniale [7]*

<i>Dati in milioni di euro</i>	2020	2021
<b>ASSETS</b>		
<b>NON - CURRENT ASSETS</b>	<b>9.550</b>	<b>8.830</b>
<b>Intangible non - current assets</b>	<b>914</b>	<b>837</b>
Leasehold and similar rights	17	20
Capitalised development expenditure	892	812
Goodwill	6	6
<b>Property plant and equipment</b>	<b>7.987</b>	<b>6.978</b>
Buildings and land	65	63
Equipment	2.706	2.265
Right of use assets	5.215	4.650
<b>Non - current financial assets</b>	<b>69</b>	<b>534</b>
Interests in associates	22	60

Other	47	386
<b>Other non - current assets</b>	<b>580</b>	<b>568</b>
Long term receivables	79	75
Deferred tax assets	501	493
<b>CURRENT ASSETS</b>	<b>5.725</b>	<b>6.919</b>
<b>Stock - in - trade</b>	<b>3.347</b>	<b>3.268</b>
<b>Current receivables</b>	<b>929</b>	<b>1.245</b>
Accounts receivable	270	268
Tax assets	148	248
Other receivables	210	307
Prepaid expenses	301	421
<b>Cash and equivalents</b>	<b>1.449</b>	<b>2.406</b>
<b>TOTAL ASSETS</b>	<b>15.275</b>	<b>15.749</b>
<b>EQUITY AND LIABILITIES</b>		
<b>EQUITY</b>		
Share capital	18	18
Reserves	87	205
Retained earnings	4.680	5.034
<b>TOTAL EQUITY</b>	<b>4.785</b>	<b>5.258</b>
<b>LIABILITIES</b>		
<b>Long term liabilities</b>	<b>5.562</b>	<b>5.132</b>
Provisions	54	37
Deferred tax liabilities	349	315
Liabilities to credit institutions	739	804
Other long term liabilities	4.420	3.975
<b>Current liabilities</b>	<b>4.928</b>	<b>5.359</b>
Accounts payables	833	1.785
Tax liabilities	150	126
Liabilities to credit institutions	692	38
Other current liabilities	1.512	1.476
Accrued expenses and deferred income	1.742	1.933
<b>TOTAL LIABILITIES</b>	<b>10.490</b>	<b>10.491</b>
<b>TOTAL EQUITY AND LIABILITIES</b>	<b>15.275</b>	<b>15.749</b>

*Tabella 2.6: H&M Cash flows statement [7].*

<i>Dati in milioni di euro</i>	2020	2021
Profit after financial items	180	1.253
Provisions	2	-1
Depreciation and amortisation	2.273	1.955
Taxes	-326	-436
Operating receivables	120	-64
Stock - in - trade	-173	111
Operating liabilities	193	1.091
<b>CASH FLOWS FROM OPERATING ACTIVITIES</b>	<b>2.269</b>	<b>3.909</b>

Investments in leasehold and similar rights	-4	-16
Investments in other intangible assets	-127	-49
Investments in buildings and land	0	0
Investments in equipment	-316	-239
Other investments	-12	-54
<b>CASH FLOWS FROM INVESTING ACTIVITIES</b>	<b>-459</b>	<b>-357</b>
Short - term loans	-87	-672
New long term borrowing	385	449
Repayment of long - term loans	-559	-403
Amortisation leases	-1.242	-1.076
Dividend	0	-942
<b>CASH FLOWS FROM FINANCING ACTIVITIES</b>	<b>-1.328</b>	<b>-2.644</b>
<b>CASH FLOW FOR THE YEAR</b>	<b>482</b>	<b>907</b>
Cash and equivalents at the beginning of the year	1.079	1.449
Exchange rate effect	-111	50
<b>Cash and equivalents at the end of the year</b>	<b>1.449</b>	<b>2.406</b>

### 2.1.1.Ultra – fast fashion

Da segnalare imprese che in questi anni si sono affacciate nel settore, come Shein e Asos, che adottano un modello di business definito ultra – fast fashion, il quale estremizza il concetto di fast fashion puntando su un numero di collezioni ancora maggiore, lead time inferiori e online shop.

Le imprese di ultra – fast fashion utilizzano i social media come fonte principale di informazioni riguardanti le mode del momento. Infatti, si servono di algoritmi e figure specializzate, denominate “fashion scouts” per individuare nuove tendenze. Carpite le preferenze del mercato, i designers sviluppano un nuovo prodotto. La realizzazione di un campione del nuovo prodotto è affidata a produttori locali in grado di completarlo in 24 – 48 ore [8]. Il campione è dunque pronto per essere indossato da modelli e gli scatti diffusi sui social media. In base al feedback ricevuto dal mercato sulle piattaforme digitali, l’impresa deciderà se procedere alla produzione del capo o eliminare il design. In caso di risposta positiva da parte dei potenziali clienti, queste imprese riescono a produrre e introdurre sul mercato un nuovo prodotto in un lasso di tempo che oscilla tra i

pochi giorni e le quattro settimane [8]. Trattandosi di una produzione on – demand, il livello delle scorte è molto basso, anche perché i nuovi capi sono prodotti in lotti poco numerosi, così da garantire un senso di esclusività a chi li acquista.

Contrariamente al fast – fashion, l’ultra – fast fashion realizza la maggioranza del suo fatturato tramite la vendita online. Molte imprese, infatti, non dispongono neanche di punti di vendita fisici.

Grazie a questo nuovo approccio, le imprese di questa tipologia sono riuscite a crescere molto rapidamente negli ultimi anni. Secondo Statista [9], il fatturato di Shein nel 2021 si attesta intorno ai 15,7 miliardi di euro, contro i 9,8 miliardi del 2020, mostrando dunque una crescita di oltre il 60%. Asos, invece, nel 2021 ha fatturato 3,9 miliardi di euro [10].

### 3. Supply chain management

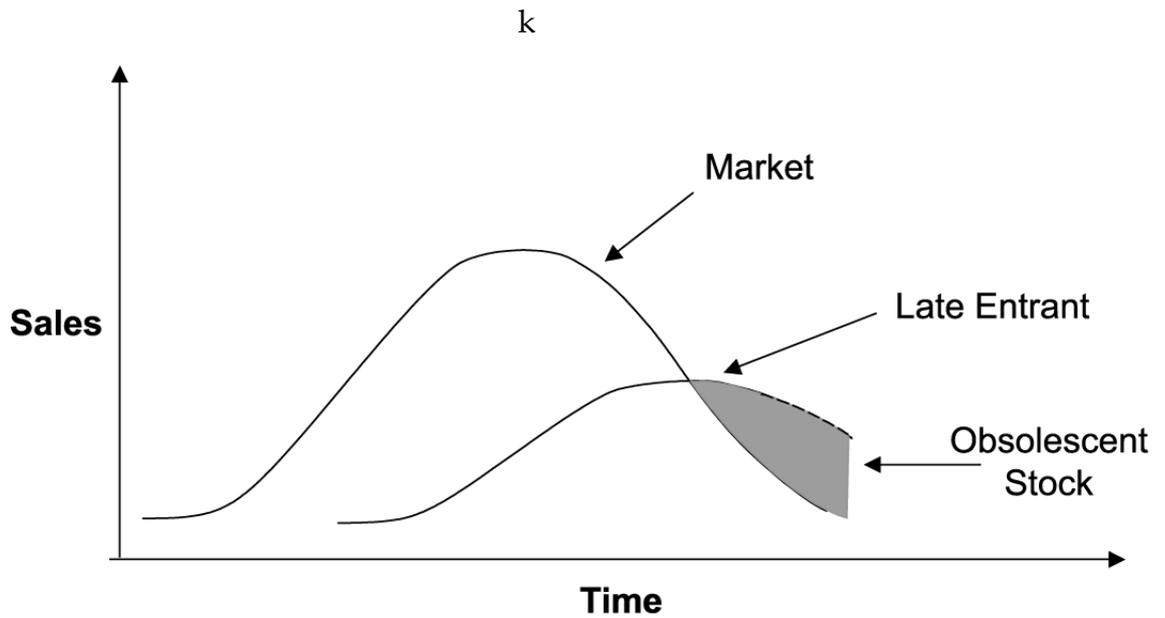
Come riportato da Inditex, una delle imprese pioniere del fast fashion, sul proprio sito web ufficiale, il modello di business è incentrato sul proporre indumenti dal design creativo e accattivante in modo rapido e a prezzi accessibili [11]. Per fare ciò, le imprese di fast fashion hanno dovuto rivoluzionare la propria supply chain rendendola “agile”, privilegiando strategie e modelli in grado di massimizzare la responsività e ridurre i lead time come il postponement e il quick response [4].

#### 3.1. Lead time: time to market, time to order e time to react

In un contesto di brevi cicli di vita, bassa prevedibilità e alta volatilità, è fondamentale contrarre il più possibile i lead time. Questo perché accorciando il lead time totale è possibile ridurre l’orizzonte previsionale, generando, per definizione, stime più accurate. L’accuratezza previsionale è fondamentale al fine di ridurre i costi causati dalle rotture di stock, come la mancata vendita, e dalle situazioni di over – stock, come la distruzione del prodotto per obsolescenza o la riduzione di marginalità riconducibile alle svendite.

Esistono tre tipi di lead time che devono essere tenuti sotto controllo [4]:

- Time to market: tempo necessario ad individuare una nuova tendenza e a commercializzare il prodotto presso il retailer. La minimizzazione di questo lead time consente di avere più tempo per generare profitti riducendo la quantità di domanda inevasa e di diminuire il rischio di obsolescenza, come riportato in figura 3.1 [4].



- Less time to make profit
- Higher risk of obsolescence

*Figura 3.1: l'importanza del timing sul rischio di obsolescenza [4].*

- Time to order: tempo che intercorre tra l'ordine del retailer e la consegna del prodotto da parte del produttore. Ridurre questo lead time ha un impatto positivo sul livello di giacenza di prodotto finito presso il retailer, riducendolo e quindi abbassandone i relativi costi di gestione. Inoltre, consente di accorciare il periodo di riordino aumentandone la frequenza, garantendo quindi una maggiore flessibilità e reattività alle variazioni di domanda.
- Time to react: tempo necessario all'azienda per reagire alla volatilità della domanda, è una misura delle responsabilità di un'impresa. In un contesto come quello analizzato, è fondamentale ridurre al minimo questo lead time, in quanto può condurre a perdite di fatturato per ordini inevasi o markdown. Volendo quantificare i costi di una bassa reattività in termini percentuali rispetto al fatturato, è stato calcolato che, considerando i retailer nel settore della moda, essi possono arrivare anche al 16,4% dei ricavi (tabella 3.1) [12]. Uno dei principali motivi che conducono ad una

bassa reattività è da ricercare nella scarsa condivisione di informazioni tra gli attori a valle, i retailer, e quelli a monte, i produttori, della filiera. Infatti, in presenza di livelli di riordino definiti da più fattori, ordini a lotti fissi e riservatezza delle informazioni anche a fini strategici, produttori e distributori non sono in grado di vedere e valutare la reale domanda del mercato.

*Tabella 3.1: stima dei costi a livello retail dovuti a scarsa reattività in percentuale del fatturato retail [12], rielaborazione.*

	Costo (% dei ricavi)
Markdown per fine ciclo vita	10,0
Rotture di stock	3,5
Costo del magazzino	2,9
Totale	16,4

### 3.2. Postponement: un modo per gestire la volatilità della domanda

Nel settore della moda solo 11 delle 66 settimane di lead time medio erano da imputarsi a processi a valore aggiunto [2]. Il resto del tempo era disperso in inefficienze, che generavano alti livelli di giacenza di semilavorati e prodotti finiti, con conseguente aumento del rischio di obsolescenza e dei costi di gestione delle rimanenze di magazzino. In contesti dinamici e in continua evoluzione è fondamentale avere un'elevata capacità di reazione al cambiamento, caratteristica a dir poco complessa da ottenere se si viaggia a valori di lead time totale di 66 settimane. L'avvento di nuove tecnologie, il miglioramento nella gestione dei processi e l'efficientamento della supply chain hanno permesso di passare dalle tradizionali 66 settimane di lead time alle sole 4 settimane dell'ultra – fast fashion.

Il postponement, teorizzato per la prima volta da Alderson nel 1950, ha l'obiettivo di migliorare l'efficienza della supply chain e ridurre in particolare il time to order semplicemente ri - sequenziando o standardizzando determinati processi produttivi. Essenzialmente, l'obiettivo di questa strategia è spostare il più avanti possibile il customer decoupling point, coordinando i processi standardizzati secondo una logica push, per poi passare alla gestione pull per le fasi più caratterizzanti. In questo modo, diventa importante avere un magazzino di semilavorati standardizzati, punto di partenza per le operazioni di personalizzazione che seguiranno un ordine.

### 3.2.1. Caratteristiche di prodotto

Per poter applicare il postponement, è necessario che il design del prodotto lo permetta [13]. È importante, dunque, che il design abbia caratteristiche modulari, così da poter suddividere in modo preciso le varie fasi di produzione e caratterizzazione. Con modularità del prodotto si intende la possibilità di dividerlo in "moduli", il cui assemblaggio possa condurre al prodotto finale.

Un altro fattore che facilita l'implementazione del postponement è la condivisione di elementi comuni tra più prodotti. Il fatto di avere parti, o moduli, condivisibili tra più SKU consente di rendere più omogenee le giacenze di semilavorato e garantisce maggiore flessibilità nel soddisfare la domanda partendo da una base comune.

### 3.2.2. Caratteristiche di processo

È opportuno che anche i processi siano favorevoli all'implementazione del postponement. In particolare, si parla di standardizzazione e ri - sequenziamento.

Per standardizzazione di processo si intende rendere comuni a tutte le varianti di prodotto alcuni step produttivi fondamentali, così da poterli attuare a priori senza dover stimare la domanda a livello di singola SKU.

Il ri – sequenziamento consiste nel riordinare gli step del processo produttivo al fine di inserire a monte tutte le attività comuni a più varianti di prodotto e lasciare per ultime quelle più specifiche [14]. È chiaro che per poter modificare l'ordine delle lavorazioni il processo debba essere modulare e che la nuova sequenza debba essere tecnicamente fattibile.

### 3.2.3. Benefici del postponement

I benefici apportati dal postponement sono molteplici. L'effettivo spostamento in avanti nel processo del customer decoupling point consente di avere un time to order minore, maggiore flessibilità, e maggiore accuratezza previsionale. Ciò si traduce in un livello di servizio migliore e in una gestione delle scorte più efficiente.

- Livello di servizio: chiaramente, riducendo il time to order le imprese riescono a soddisfare le richieste dei clienti in un tempo minore. Inoltre, avere a disposizione una giacenza di semilavorati standardizzati i quali necessitano di relativamente poche lavorazioni per essere trasformati in prodotti finiti, consente di essere molto flessibili e di avere una reattività maggiore alle fluttuazioni di domanda.
- Gestione delle scorte: questa strategia permette di “scambiare” giacenze di prodotto finito con rimanenze di semilavorato. Ciò significa avere delle rimanenze di valore inferiore, riducendo i costi e la probabilità di distruzione di eventuale merce invenduta e migliorando l'efficienza di utilizzo degli assets. Spostare in avanti il customer decoupling point significa anche ridurre l'orizzonte temporale di previsione della domanda a livello di singola SKU. Un orizzonte più ridotto consente di

generare stime più affidabili, in quanto l'incertezza aumenta al crescere dell'orizzonte temporale. Questo significa che, all'inizio del processo, è necessario avere a disposizione esclusivamente la previsione di domanda aggregata e non suddivisa per singola SKU o categoria di prodotto. Ciò rappresenta un grande vantaggio, in quanto la domanda aggregata è molto più facile da stimare e una previsione accurata ha impatto, oltre che per i già citati livelli di servizio, rischio obsolescenza e rotture di stock, anche sui costi di approvvigionamento di materie prime. Infatti, in questo modo è possibile acquistare in anticipo e in quantità più vicine a quelle che sono le esigenze reali.

### 3.2.4. Material decoupling point e information decoupling point

In una supply chain è possibile distinguere almeno due differenti flussi [15]: quello fisico del prodotto che va dalle materie prime fino al cliente finale e quello informativo che va dal cliente finale fino al fornitore di materie prime, portando le informazioni relative alla domanda.

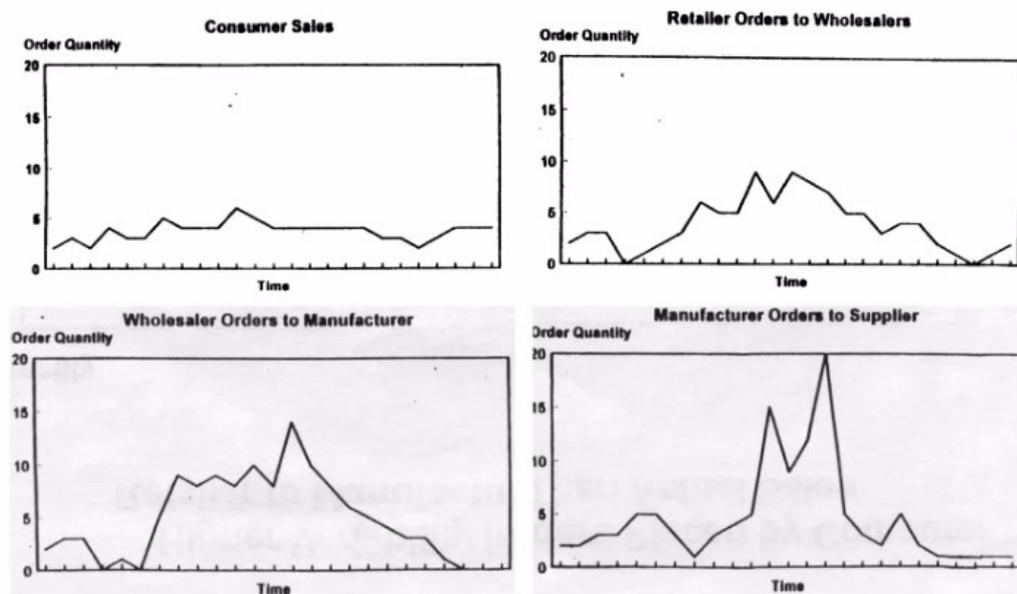
- Material decoupling point: il punto in cui l'impresa passa da una gestione push ad una gestione pull della supply chain, può essere individuato come il punto in cui si inizia a differenziare il prodotto effettuando lavorazioni caratteristiche di una specifica SKU partendo da un semilavorato standard [16] - [17]. Da questo punto in poi, la strategia diventa build to order. Infatti, corrisponde alla fase in cui si iniziano ad elaborare i semilavorati standardizzati al fine di soddisfare ordini precisi. Idealmente, tutte le operazioni standardizzate e con un tempo ciclo elevato dovrebbero trovarsi prima del material decoupling point, introducendo dopo di esso le attività ad alto valore aggiunto che differenziano il prodotto.

- Information decoupling point: per informazione si intende il dato relativo alla domanda. L'informazione sulla domanda risulta sempre più distorta, con variabilità sempre maggiore, man mano che essa risale la supply chain (effetto Bullwhip o Forrester, figura 3.2). L'information decoupling point è definito come il punto nella supply chain fino al quale l'informazione sulla domanda è trasmessa senza distorsioni. Idealmente, si vorrebbe che questo punto fosse a monte della catena di approvvigionamento [15] e che l'informazione non distorta arrivasse fino ai fornitori di materie prime. Avere un dato non distorto e condiviso lungo tutta la supply chain ne aumenterebbe l'efficienza, riducendo i costi dovuti a rotture di stock e obsolescenza e garantendo un'accuratezza previsionale maggiore. Spostare verso l'alto l'information decoupling point non è semplice, in quanto richiede una supply chain integrata, con una visione end – to – end, in cui tutti gli attori coinvolti siano disposti a condividere le informazioni sui dati di domanda, cosa non scontata per motivi strategici se si considera una filiera di distribuzione non integrata verticalmente. L'information technology può giocare un ruolo fondamentale nella condivisione dell'informazione: l'utilizzo di tecnologie all'avanguardia presso i punti di vendita come la radio frequency identification (RFID) e un sistema informativo condiviso lungo tutta la catena di approvvigionamento può agevolare la diffusione di informazioni affidabili e in tempo reale.

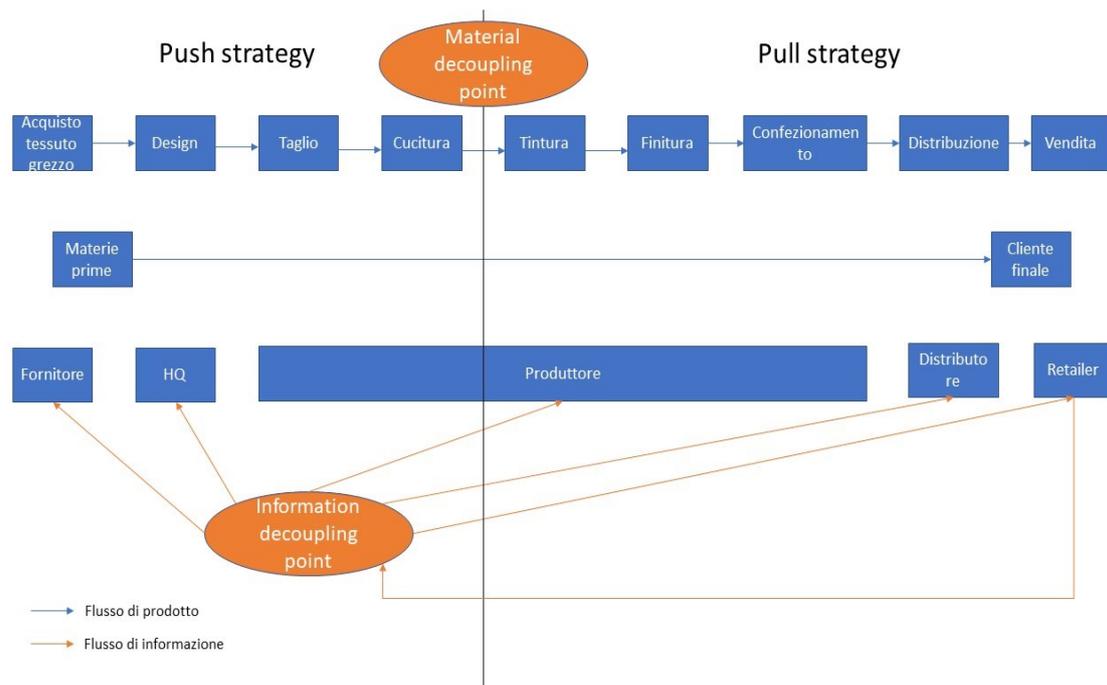
Se il material decoupling point può essere modificato tramite un accurato design del processo di produzione e del prodotto ed è quindi un tema che viene affrontato prevalentemente da chi si trova a monte della catena di approvvigionamento, lo spostamento dell'information decoupling point richiede considerazioni anche di tipo organizzativo e strategico. Infatti, affinché l'informazione riesca a risalire la supply chain in modo non distorto,

è importante che tutti gli attori abbiano una prospettiva d'insieme della supply chain, cercando l'efficienza generale e non solo per l'anello della catena che rappresentano. Certo è che se non ci si trova in un contesto di integrazione verticale, considerazioni di tipo strategico devono essere fatte. Implementare un flusso informativo trasparente e non distorto ha dei benefici ma anche dei costi che non tutti gli anelli della catena potrebbero essere disposti a sostenere se non correttamente incentivati.

In figura 3.3 è rappresentata un'illustrazione del material decoupling point e dell'information decoupling point applicati al settore della moda con riferimento ad un prodotto di una linea base.



*Figura 3.2: effetto Bullwhip [18]*



*Figura 3.3: Illustrazione qualitativa dei flussi di prodotto e di informazione lungo una supply chain del settore dell'abbigliamento [19] (rielaborato)*

### 3.3. Agile supply chain

Una supply chain si definisce “agile” quando mira a garantire flessibilità e reattività in tutte le sue fasi ed è considerata market – oriented e information - based (Bruce et al. 2004, Christopher – Towill 2001). È dunque fondamentale che l'informazione sia comune a tutti gli attori e che sia trasmessa rapidamente e senza distorsioni.

Le supply chain tradizionali, non potendo soddisfare le richieste del mercato “on – demand”, si basano sulle previsioni della domanda (forecast – driven). Pertanto, fanno molto affidamento sulla giacenza di prodotti finiti, sono inventory – based.

Una supply chain agile deve essere (figura 3.4) [20]:

- Market sensitive;
- Virtual;

- Network – based;
- Process aligned.

### 3.3.1. Market sensitivity

Con market sensitivity si intende la capacità di individuare le preferenze dei clienti e anticipare le nuove tendenze. Analizzare i dati di sell – out non è utile solamente a programmare il replenishment del prodotto: dietro l’acquisto di un determinato capo di abbigliamento c’è un cliente con i suoi gusti e le sue preferenze; quindi, l’informazione può essere utile anche per offrire in futuro un prodotto che sia apprezzato dal mercato. Questo dato, unito all’elevata responsività, permette di lanciare sul mercato un nuovo prodotto adatto alle esigenze del mercato in poche settimane.

### 3.3.2. Virtual integration

Virtual integration significa che una agile supply chain è altamente interconnessa tramite flussi informativi chiari ed efficienti, avvalendosi della tecnologia. I dati relativi alla domanda sono condivisi dal retailer fino al fornitore di tessuto grezzo. Tradizionalmente, i retailer sono sempre stati restii a condividere le informazioni recepite nei punti di vendita con gli stakeholders a monte della supply chain. Questa tendenza è stata recentemente invertita, in quanto si è capito che se gli elementi a monte hanno dati precisi sull’effettiva domanda ci saranno meno rotture di stock e obsolescenze.

Un’applicazione avanzata di virtual integration è rappresentata dai sistemi co – managed inventory (CMI) e vendor – managed inventory (VMI). Nel primo caso cliente e fornitore definiscono insieme un livello di stock desiderato da mantenere a livello retail. Il retailer trasmette poi i dati di sell – out al fornitore,

il quale li utilizza per pianificare eventuali replenishment. Nel secondo caso, lo stock del retailer è interamente gestito in modo centralizzato dal fornitore.

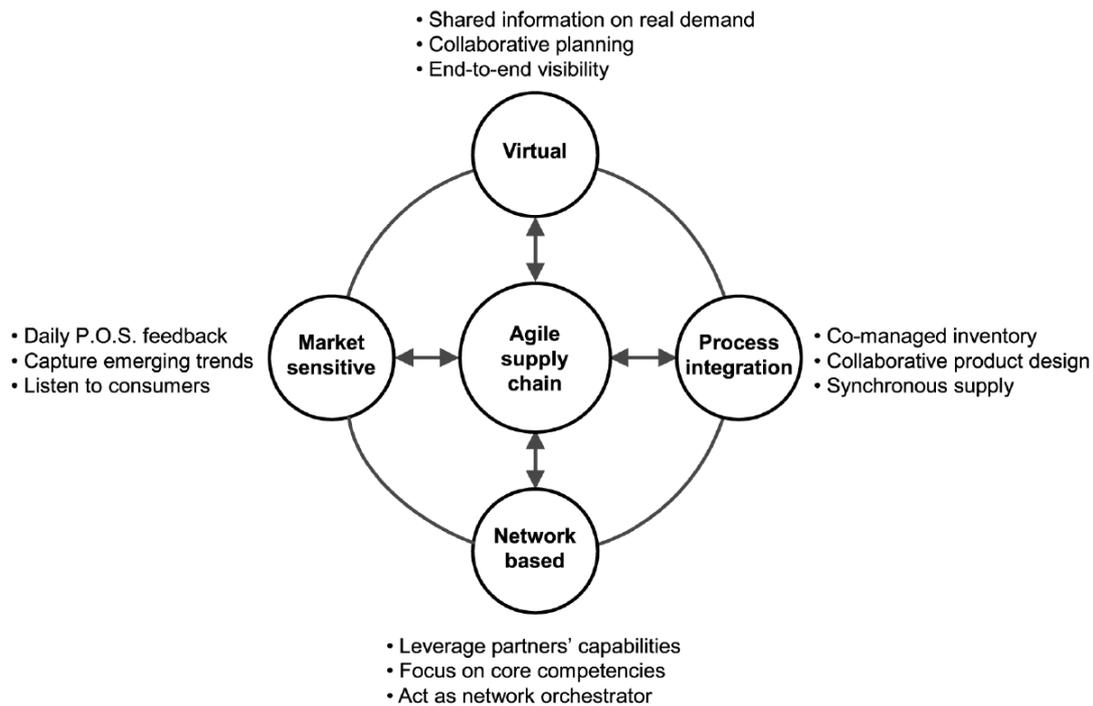
### 3.3.3. Network based

Una agile supply chain si basa su un network di tanti piccoli fornitori specializzati. Infatti, le imprese di fast fashion gestiscono internamente tutte le operazioni capital – intensive che possono beneficiare di economie di scala e sub – appaltano a terzi specializzati le attività più labour – intensive. Avere un grande parco fornitori garantisce molta flessibilità e diminuisce la dipendenza verso il singolo fornitore.

### 3.3.4. Process alignment

L'allineamento dei processi è raggiunto tramite la creazione di processi efficienti e connessioni stabili tra i vari membri coinvolti, portando ad una diminuzione dei costi di transazione. Spesso si ricorre a figure orizzontali che svolgono un ruolo di coordinamento trasversale tra più funzioni. Ci sono dunque anche implicazioni di tipo organizzativo: ad esempio, una struttura matriciale potrebbe favorire l'allineamento tra le funzioni aziendali e creare dei processi più fluidi.

È importante anche l'integrazione dei processi tra fornitore e cliente, instaurando un rapporto collaborativo che possa portare ad esempio allo sviluppo congiunto di un nuovo prodotto.



*Figura 3.4: Agile supply chain nel fast fashion [4]*

### 3.4. Quick Response

Quick Response (QR) è una strategia focalizzata sulla flessibilità e sulla riduzione dei lead time al fine di soddisfare la domanda del mercato in un contesto dinamico e variabile [12]. Questa strategia nasce come risposta dei fornitori in-shore ai bassi costi dei produttori off-shore. Infatti, l'unico modo che i produttori locali hanno per contrastare i fornitori del Far East è quello di integrarsi nella supply chain del cliente e garantire massima flessibilità [21] - [22]. La differenza fondamentale con le imprese nel settore del fashion tradizionale risiede nell'instaurazione di un rapporto collaborativo tra cliente e fornitore [2]. Infatti, essendo una strategia information-driven è necessario che i dati siano condivisi lungo la filiera. Nel caso del fast fashion, avere fornitori che seguono una logica QR permette di avere maggiore possibilità di adattarsi alle variazioni di domanda. Infatti, ad esempio, i retailer possono fare più ordini con lotti più piccoli per uno stesso prodotto all'interno di un periodo ristretto. Ciò permette

di ridurre la giacenza presso i retailer diminuendone i costi di gestione. È bene ricordare che, seppure sia utile ai fini della reattività alla domanda, la strategia QR è nata come risposta dei fornitori locali ai produttori off – shore a basso costo [2].

#### 3.4.1. QR vs off – shore

Sebbene la scelta di un fornitore off – shore possa sembrare conveniente per via dei bassi costi diretti, occorre valutare anche tutti i costi occulti che scaturiscono da questa opzione. Spesso questi non vengono valutati nelle decisioni di approvvigionamento, tuttavia si presentano quasi sempre [4]. Ma quali sono questi costi occulti? Si pensi ad esempio al grande investimento iniziale che bisogna fare per intraprendere una relazione con un fornitore off – shore e al costo degli audit qualitativi che è necessario eseguire, così come al costo delle attività di training iniziali, la minore qualità del prodotto dovuta alla bassa specializzazione della manodopera e ai costi di trasporto, specie in caso di spedizioni aeree. Senza considerare poi i costi dovuti a lead time elevati come la necessità di avere delle scorte maggiori e la scarsa flessibilità. Lead time elevati implicano scarsa reattività alle fluttuazioni della domanda, che possono portare anche a ricavi inferiori dovuti a svendite di un prodotto arrivato troppo tardi sul mercato oppure a mancati ricavi derivanti dal non riuscire a soddisfare la domanda al momento giusto.

Di seguito si riporta un esempio numerico semplificato della valutazione relativa alla scelta tra due fonti di approvvigionamento con riferimento al fast fashion [4].

Si considerino due fornitori, uno locale che adotta una strategia QR e uno low – cost off – shore. Si definiscano:

- Revenues: ricavi da vendite;

- Cost of goods sold (COGS): costo dei beni venduti, quanto si è pagato al fornitore per acquistare quel bene;
- Gross margin: margine lordo, ottenuto dalla differenza tra revenues e COGS;
- Average inventory: valore della giacenza media di magazzino;
- Inventory turns: il numero di volte che il magazzino ruota, si rinnova, in un anno, definito dal rapporto tra COGS e average inventory;
- Gross margin return on inventory (GMROI): un indice che valuta l'efficienza dell'utilizzo delle scorte; più è alto e meglio è. È calcolato come il rapporto tra Gross margin e average inventory espresso in percentuale.

Il criterio di scelta del fornitore è esclusivamente il GMROI, non ci sono altre implicazioni di tipo strategico.

I dati e i risultati sono riassunti in tabella 3.2.

*Tabella 3.2: comparazione tra fornitore QR e off – shore [4] (rielaborato).*

	Fornitore QR	Fornitore off - shore
Revenues (€)	120.000	100.000
COGS (€)	80.000	60.000
Gross margin (€)	40.000	40.000
Average inventory (€)	20.000	30.000
Inventory turns (n.)	4	2
GMROI (%)	200	133

Nel caso del fornitore QR, si ipotizzino revenues pari a 120.000 € e COGS di 80.000 €. Il gross margin risulta essere quindi di 40.000 €. Si consideri poi un average inventory di 20.000 €, che porta ad avere un valore di inventory turns di 4 volte in un anno. Il GMROI è quindi pari a 200%.

Esaminando il caso del fornitore off – shore, si suppongano revenues pari a 100.000 €, inferiori al caso precedente a causa della scarsa reattività che porta alla svendita del prodotto e alla perdita di una porzione di domanda. I COGS sono pari a 60.000 € inferiori rispetto al caso precedente per via del minore costo della manodopera. Il gross margin è dunque di 40.000 €. Si immagini un average inventory di 30.000 € con un inventory turns di 2 volte in un anno. Il GMROI si attesta a 133%.

È facile dedurre che, anche non considerando ulteriori costi occulti come l’impatto della minore specializzazione della manodopera e dei più probabili problemi qualitativi che potrebbero presentarsi, nel settore del fast fashion, dinamico e volatile, la scelta di un fornitore locale QR risulta essere vantaggiosa.

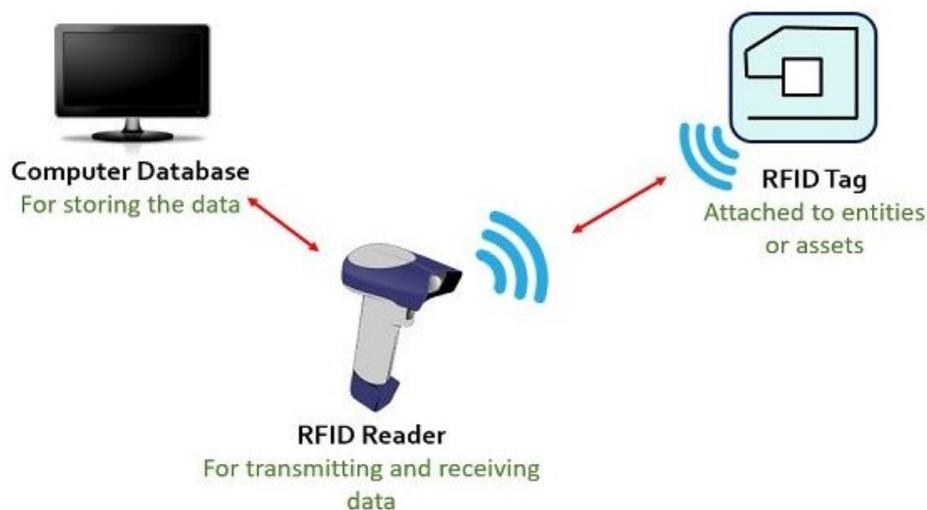
È possibile, inoltre, fare delle considerazioni riguardanti le strategie di pricing. Infatti, utilizzando un fornitore QR, è possibile, a parità di GMROI rispetto alla scelta del fornitore off – shore, diminuire il prezzo di vendita al cliente finale. Considerando una domanda elastica al prezzo, questo si rifletterebbe in un aumento della quota di mercato potendo offrire il prodotto ad un prezzo più basso.

## 4. Radio Frequency Identification

### 4.1. Cos'è e a cosa serve

Negli ultimi anni le innovazioni tecnologiche hanno guidato lo sviluppo e il cambiamento del settore della moda. Alcune di queste, come i social media, influenzano il contesto in cui operano le imprese di fast fashion e il comportamento dei clienti; altre, come la radio frequency identification (RFID), ne condizionano i processi interni. RFID è una tecnologia di raccolta e condivisione dati tramite radio frequenze che permette l'identificazione univoca, massiva e a distanza di oggetti, persone o animali. Un sistema RFID è costituito da almeno tre elementi (figura 4.1):

- Tag RFID o transponder: è la componente legata all'entità da identificare, contiene l'informazione. Generalmente costituita da un chip e da un'antenna.
- Lettore: lancia il segnale di individuazione e serve a captare le informazioni contenute nel tag
- Software gestionale: elabora, conserva e mostra i dati catturati.



**Figura 4.1:** Sistema RFID. Fonte: [What is RFID Technology? RFID System, Advantages, Disadvantages and Applications of RFID - Electronics Desk](#)

Un sistema RFID può essere di tipo attivo o passivo. Si definisce attivo quando il tag incorpora una batteria ed emette costantemente un segnale. In un sistema passivo, invece, il tag è attivato dalle onde elettromagnetiche emesse dal lettore e non necessita dunque di una batteria [23].

Le principali applicazioni di questa tecnologia riguardano la logistica, sistemi di pedaggio, e – tickets, medicina e sicurezza [24].

La logistica è probabilmente il campo di applicazione principale dei sistemi RFID. Grazie a queste infrastrutture, è possibile tracciare il prodotto dal produttore fino al retailer. La possibilità di identificare massivamente e in modo automatico molte unità, riduce di molto il tempo necessario ad espletare le operazioni di magazzino (movimentazione merce, presa in carico, stoccaggio ecc.) e la possibilità che si verifichi un errore umano. Nel settore della moda, l'RFID permette di avere maggiore visibilità sulla giacenza reale, riducendo le rotture di stock e generando dati più affidabili.

Sistemi RFID sono anche utilizzati per il pagamento di soste e transiti presso caselli autostradali. Ciò consente di ridurre le code e migliorare la viabilità.

I tag RFID sono spesso utilizzati anche nei biglietti elettronici. Sono in grado di contenere molte informazioni e rendono più complessa la contraffazione.

La medicina è un altro campo di applicazione dell'RFID. Infatti, è possibile utilizzare dei tag RFID sulle apparecchiature mediche e sui medicinali, così da poterli tracciare e avere informazioni accurate sulla loro disponibilità.

Per quanto riguarda la sicurezza, infrastrutture RFID possono essere utilizzate, ad esempio, per monitorare gli accessi a determinate aree o per identificare tentativi di furto di merce nei punti vendita.

## 4.2. RFID vs barcode

### 4.2.1. Barcode: pregi e difetti

Attualmente il barcode è il sistema di identificazione più diffuso in ambito logistico. Un'infrastruttura barcode di base comprende un'etichetta sulla quale è stampato il codice a barre e un lettore. Un codice a barre è costituito da una sequenza di barre nere su sfondo bianco (figura 4.2). Il suo funzionamento si basa sulla capacità delle barre nere di assorbire il segnale luminoso emesso dal lettore e degli spazi vuoti di rifletterlo. In base alla luce riflessa il lettore riesce, tramite specifici sistemi di codifica, a identificare in modo univoco un oggetto



*Figura 4.2: Esempi di codici a barre. Fonte: <https://docs.telerik.com/reporting/report-items/barcode/overview>*

Il lettore può essere di due tipi:

- Hand held reader: può essere una penna ottica (figura 4.3) o un lettore automatico (figura 4.4). Ha la caratteristica di essere trasportabile da un operatore, pertanto può essere utile in situazioni specifiche come le attività di picking.



*Figura 4.3: penna ottica. Fonte: [https://www.codiceabarre.it/std\\_wand.html](https://www.codiceabarre.it/std_wand.html)*



*Figura 4.4: lettore automatico. Fonte: [https://it.wikipedia.org/wiki/Lettore\\_di\\_codice\\_a\\_barre](https://it.wikipedia.org/wiki/Lettore_di_codice_a_barre)*

- Fixed mount reader: la tecnologia è la stessa dei precedenti, però in questo caso i lettori si trovano in postazioni fisse e le unità da scannerizzare sono fatte scorrere sotto il lettore, il quale si attiva con l'ausilio di un sensore (figura 4.5). Questa tipologia di lettore consente di

automatizzare il processo, fornendosi ad esempio di un nastro trasportatore per movimentare i colli.



*Figura 4.5: fixed mount reader. Fonte: <https://www.ssetechnologies.com/fixed-mount-barcode-scanner-blog/>*

I maggiori vantaggi che si riscontrano nell'utilizzo del barcode rispetto a RFID sono:

- Basso costo;
- Tecnologia consolidata;
- Semplicità;
- Versatilità di utilizzo.

In particolare, con versatilità di utilizzo si intende che il codice a barre può essere utilizzato praticamente in ogni contesto e che la sua affidabilità non dipende dal

prodotto che deve identificare o dal settore. Il principale difetto del sistema barcode risiede nella totale dipendenza dall'integrità dell'etichetta. Infatti, è fondamentale che la sequenza di barre e spazi sia in ottimo stato per garantire una corretta lettura.

#### 4.2.2.RFID: pregi e difetti

Per quanto riguarda RFID, i vantaggi evidenziati rispetto al barcode sono:

- Letture massive;
- Maggiore resistenza ad usura dei tag;
- Maggiore capacità di memoria dati sui tag;
- Possibilità di effettuare letture automatiche senza la necessità di avere una linea visiva diretta tra lettore e tag.

I due difetti fondamentali di questa tecnologia sono l'elevato costo di implementazione e la dipendenza dal prodotto a cui sono applicati i tag.

Parlando dei costi, essi sono maggiori rispetto a quelli di un codice a barre, sia considerando il singolo tag, sia dovendo valutare il costo di implementazione dell'intera struttura. Infatti, perché un sistema RFID funzioni correttamente, non basta semplicemente applicare i tag e montare i lettori, ma è necessario modificare i processi logistici al fine di massimizzare l'efficienza e l'efficacia di questo strumento.

Per quanto concerne la dipendenza del prodotto, si è dimostrato che i sistemi a radio frequenze sono molto poco affidabili in presenza di materiali metallici e liquidi. Questo perché i segnali possono essere riflessi dai primi o assorbiti dai secondi. Pertanto, l'applicazione della tecnologia in settori come quello dei FMCG (Fast Moving Consumer Goods), nel caso ad esempio della distribuzione di bevande, e quello metalmeccanico è complessa.

### 4.2.3. Chipless RFID

Come discusso precedentemente, una delle barriere alla diffusione della RFID è costituita dal costo dei tag. Negli ultimi anni gli studi in materia si sono concentrati sullo sviluppo di tag più economici; ciò che ne fa aumentare il costo è il chip inserito al loro interno, per questo motivo sono stati sviluppati dei tag senza questo componente denominati "chipless RFID". Questi dispositivi conservano le capacità di identificazione dei tag standard ma hanno il vantaggio di essere più economici e la possibilità di essere realizzati con materiali riciclabili o biodegradabili, al contrario dei tag con i chip ad elevato impatto ambientale.

### 4.3. Studi e modelli

Negli ultimi trent'anni sono stati presentati diversi studi e analisi riguardanti l'implementazione di una struttura RFID in supply chain. È possibile suddividerli in tre categorie [25]:

- Analisi qualitative;
- Analisi quantitative basate su casi di studio o valutazioni di esperti;
- Analisi quantitative basate su modelli.

Gli studi qualitativi sono i più numerosi e generalmente forniscono una panoramica sulla tecnologia e sulle sue implicazioni. Alcuni si concentrano sulle implicazioni strategiche dell'applicazione della tecnologia nella supply chain, sia in generale che relativamente a singoli settori industriali. Altri analizzano come la tecnologia RFID modifichi i processi e le attività dei singoli individui. Infine, ci sono quelli che ne descrivono l'implementazione, dettando a volte delle linee guida da seguire per una corretta applicazione.

Le analisi quantitative basate su evidenze empiriche hanno lo scopo di presentare e discutere applicazioni reali della tecnologia RFID. Possono concentrarsi su singoli attori della supply chain o considerare la catena di approvvigionamento come un unico elemento. Certi studi si concentrano su aspetti puntuali della catena logistica, come la percentuale di rotture di stock, la mancata vendita o l'obsolescenza del prodotto. Altri, invece, esplorano il tema con un punto di vista più ampio.

Infine, esistono ricerche che propongono modelli matematici per cercare di determinare e quantificare in modo più preciso gli effetti di questa tecnologia sotto determinate condizioni.

#### 4.4. RFID nel fast fashion: item – level RFID

A seconda del livello di dettaglio nella tracciatura del prodotto che si vuole ottenere, i tag RFID possono essere applicati ai pallet, ai cartoni oppure ai singoli item.

Il primo caso offre benefici limitati e prevalentemente a monte della supply chain, con scarso impatto a livello retail. Questo perché, considerando di applicare il tag al pallet nello stabilimento produttivo, si riuscirebbe a tracciare il prodotto fino al centro di distribuzione, per poi perdere l'informazione in seguito alle operazioni di picking.

Nel secondo caso, la tracciatura continuerebbe anche dopo il picking e fino all'arrivo presso il retailer. Non si avrebbe però alcun beneficio sulla gestione della disponibilità a scaffale della merce.

L'applicazione RFID più diffusa nel fast fashion è quella che prevede l'utilizzo dei tag a livello del singolo item, in quanto è quella che offre un vantaggio maggiore a livello retail, anche se comporta un costo più elevato. Di seguito si presenta e discute lo studio numerico di Gaulker [26].

#### 4.4.1. Parametri del modello

Si considerano un produttore, un retailer e un singolo prodotto in una struttura centralizzata e integrata verticalmente.

Il punto di vendita si divide in backroom storage e shelf space. Si definisce backroom stock la giacenza di magazzino del retailer, rifornito all'inizio del periodo di riferimento  $i$  (con  $i = 1, 2, \dots, N$ ) tramite un ordine del retailer al produttore. Si definisce shelf stock la giacenza sullo scaffale, ripristinata frequentemente durante il periodo di riferimento attingendo dal backroom stock. Per ogni periodo, il retailer definisce il livello delle scorte (backroom stock + shelf stock), influenzato dall'accuratezza previsionale. In caso di mancanza di prodotto a scaffale, si incorre in mancata vendita. Il produttore sostiene un costo di produzione  $c$ . Il costo del tag e della sua applicazione ad ogni item è pari a  $t$ . Il prezzo di vendita al cliente è pari a  $r$ . Il costo di mantenimento a magazzino è pari a  $h$ . Si precisa che il costo di produzione, il costo del tag e il prezzo di vendita sono definiti a priori. Il retailer non può osservare le mancate vendite e la sua decisione sul livello di backroom stock è fondata sulla sua conoscenza della distribuzione della domanda. Si definisce il parametro  $\vartheta$ ,  $0 \leq \vartheta \leq 1$ , come la probabilità che, dato il backroom stock, il prodotto sia disponibile in scaffale per il cliente. Questo parametro considera gli effetti di furti, errori di posizionamento a scaffale e, in generale, l'efficienza del processo di rifornimento degli scaffali dal backroom stock. Si assume che in caso di non utilizzo di un sistema RFID  $\vartheta$  sia il massimo possibile e che il suo valore possa essere aumentato solo implementando la tecnologia RFID. Quando  $\vartheta = 1$ , significa che non si è mai nella situazione in cui il prodotto è presente in backroom stock ma non a scaffale. Un valore  $\vartheta < 1$  esprime l'effetto dell'aver il prodotto in backroom stock ma non a scaffale. La domanda durante il periodo di riferimento si assume distribuita secondo una normale con media  $\mu$  e varianza  $\sigma$ , in quanto si ritiene applicabile il teorema del limite centrale in un contesto di alta stagione di vendita. Il

produttore e il retailer conoscono i valori di  $\mu$  e  $\sigma$ . Si considera un valore iniziale di  $\vartheta$  pari a 0,92 nel caso no – RFID e di 0,97 nel caso RFID.

La domanda effettivamente soddisfabile dal retailer è minore o, nel caso limite, uguale alla domanda reale in quanto dipende da  $\vartheta$  che può essere inferiore a uno. Infatti, la domanda effettiva segue una distribuzione  $N(\vartheta \mu; \sqrt{\vartheta} \sigma)$ , dal momento che si considera che lo scaffale sia vuoto nel  $100(1 - \vartheta) \%$  dei casi. La differenza tra la domanda reale e la domanda effettiva rappresenta la quantità di mancate vendite evitabili, ovvero quando il prodotto si trova in backroom stock ma non a scaffale. Si evidenzia che nel caso di  $\vartheta = 1$  la domanda effettiva coincide con la domanda reale.

Lo studio intende valutare gli effetti dell'implementazione della tecnologia RFID sotto due aspetti:

1. Migliore gestione del livello delle scorte a livello retail grazie ad una previsione di domanda più accurata;
2. Riduzione delle rotture di stock dovuta ad una maggiore efficienza nel processo di backroom – to – shelf replenishment.

Al fine di valutare questi due aspetti, si analizzano tre scenari che differiscono per il modo in cui è utilizzata la RFID (tabella 4.1).

**Tabella 4.1:** scenari RFID [26]

Scenario	Effetti di RFID su...		Utilizzo $\vartheta$ per determinare...	
	Shelf availability	Backroom stocking	Domanda effettiva	Quantità di riordino
1	No	No	$\vartheta_N$	$\vartheta_N$
2	Si	No	$\vartheta_R$	$\vartheta_N$
3	Si	Si	$\vartheta_R$	$\vartheta_R$

Nel primo scenario non si utilizza la RFID. La domanda effettiva è dipendente da  $\vartheta_N$ , con  $0 \leq \vartheta_N < 1$ .

Nel secondo scenario si utilizza la RFID, ma essa influenza solo la shelf availability e non le decisioni di backroom stocking. In questo caso la domanda effettiva dipende da  $\vartheta_R$ , con  $\vartheta_N \leq \vartheta_R \leq 1$ .

Nel terzo caso si utilizza la RFID e questa ha un impatto sia sulla shelf availability che sulle decisioni di backroom stocking. La domanda effettiva dipende da  $\vartheta_R$ , con  $\vartheta_N < \vartheta_R \leq 1$ .

La quantità di riordino negli scenari RFID decresce all'aumentare del costo dei tag. Questo perché un aumento nel costo dei tag si riflette in un aumento dei costi di mantenimento a magazzino dell'item. Nel caso di  $t = 0$ , le quantità di riordino nei casi di utilizzo di RFID sono maggiori o uguali al caso di non utilizzo, in quanto, per definizione  $\vartheta_R \geq \vartheta_N$ . Se  $t > 0$ , la quantità di riordino RFID può essere maggiore o minore della quantità di riordino no - RFID, dipendentemente dai valori di  $t$  e  $\vartheta_R$ .

In tabella 4.2 sono riepilogati tutti i parametri del modello.

*Tabella 4.2: parametri del modello*

Parametro	Definizione
$r$	Prezzo di vendita
$c$	Costo di produzione
$\mu$	Media
$\sigma$	Dev. Standard
$t$	Costo del tag
$\vartheta_N$	Efficienza di riempimento scaffale no RFID
$\vartheta_R$	Efficienza di riempimento scaffale RFID
$N$	Orizzonte temporale
$h$	Costo di mantenimento a magazzino

#### 4.4.2. Esperimento numerico

La simulazione numerica è stata condotta in Microsoft Excel, utilizzando Visual Basic. Sono state effettuate 1000 simulazioni indipendenti per ogni scenario, in grado di fornire risultati con un errore di  $\pm 1\%$ .

I dati utilizzati per la simulazione sono illustrati in tabella 4.3, che mostra anche il range di valori utilizzato per le analisi di sensitività condotte. Come mostrato in tabella 4.3, sono state condotte analisi di sensitività dei risultati agli scostamenti delle seguenti variabili:

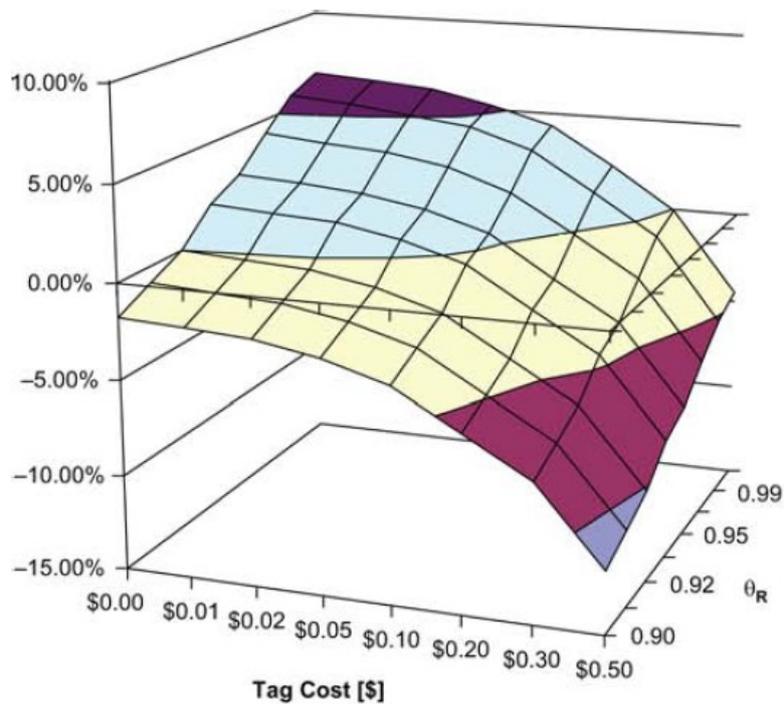
- Deviazione standard della domanda  $\sigma$ ;
- Efficienza del sistema RFID (tramite il parametro  $\vartheta_R$ );
- Profit margin (tramite il parametro  $c$ );
- Costo del tag  $t$ .

**Tabella 4.3:** dataset utilizzato [26].

Parametro	Descrizione	Valore iniziale	Intervallo
$\mu$	Media domanda reale	100	-
$\sigma$	Dev. Std. Domanda reale	30	5 ... 40
$\mu_1$	Valore iniziale media previsione	100	-
$\sigma_1$	Valore iniziale dev. Std. Previsione	30	-
$\vartheta_R$	Efficienza RFID	0,97	0,9 ... 1,0
$\vartheta_N$	Efficienza no RFID	0,92	-
$r$	Prezzo di vendita	\$10	-
$c$	Costo di produzione	\$5	1 ... 8
$t$	Costo tag	\$0,10	0 ... 0,5
$h$	Costo di mantenimento a magazzino	5%/mese	-
$N$	Orizzonte temporale	12 mesi	-

Si definisce profit improvement la variazione percentuale del profitto dovuta all'introduzione della RFID. In figura 4.6.a e 4.6.b è possibile confrontare l'andamento del profit improvement rispetto al costo dei tag e all'efficienza RFID, rispettivamente nel caso di quantità di riordino costante e aggiornata seguendo i dati di sell – out raccolti con RFID. Si nota che il profit improvement decresce all'aumentare di  $t$  ma è crescente in  $\vartheta_R$ . Inoltre, in caso di aggiornamento della quantità di riordino si evidenzia, come prevedibile, un aumento del profit improvement per ogni valore di costo del tag e di efficienza RFID, anche se l'entità del miglioramento è modesta. Infatti, come si può vedere in figura 4.7, la quota di beneficio apportato dalla RFID imputabile all'aggiornamento della quantità di riordino è compresa tra il 10% e il 20%, mentre il restante 80% - 90% è imputabile alla riduzione delle rotture di stock evitabili. Sempre in figura 4.7 si nota che l'impatto dell'aggiornamento della quantità di riordino sul profit improvement aumenta al crescere del costo dei tag. Ciò accade perché se i tag sono più costosi il valore delle rimanenze aumenta e con esso il costo di mantenimento a magazzino. Questo porta ad avere giacenze più basse, rendendo più importante un accurato calcolo della quantità di riordino ottimale.

Tornando alla figura 4.6.a si osserva che, per il dataset utilizzato in questa simulazione, l'implementazione della RFID item – level conduce a profit improvement positivo se il costo del tag è di \$0,05 e l'efficienza di shelf replenishment con RFID è pari a 0,94. Questi numeri possono considerarsi realistici e, valutando l'efficienza di shelf replenishment senza RFID pari a 0,92, anche conservativi.



*Figura 4.6.a: profit improvement vs costo del tag ed efficienza RFID senza aggiornamento della quantità di riordino [26].*

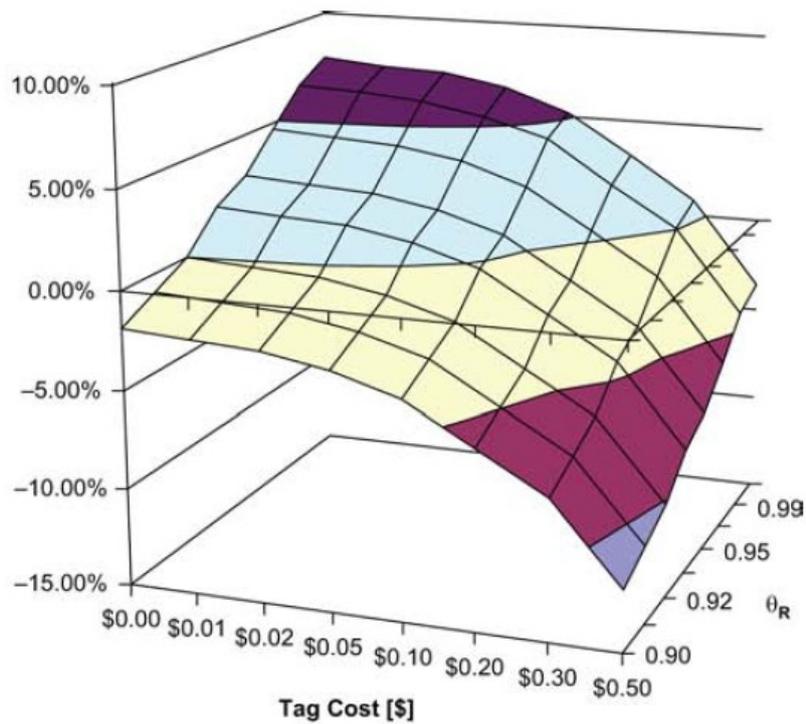


Figura 4.6.b: profit improvement vs costo del tag ed efficienza RFID con aggiornamento della quantità di riordino [26].

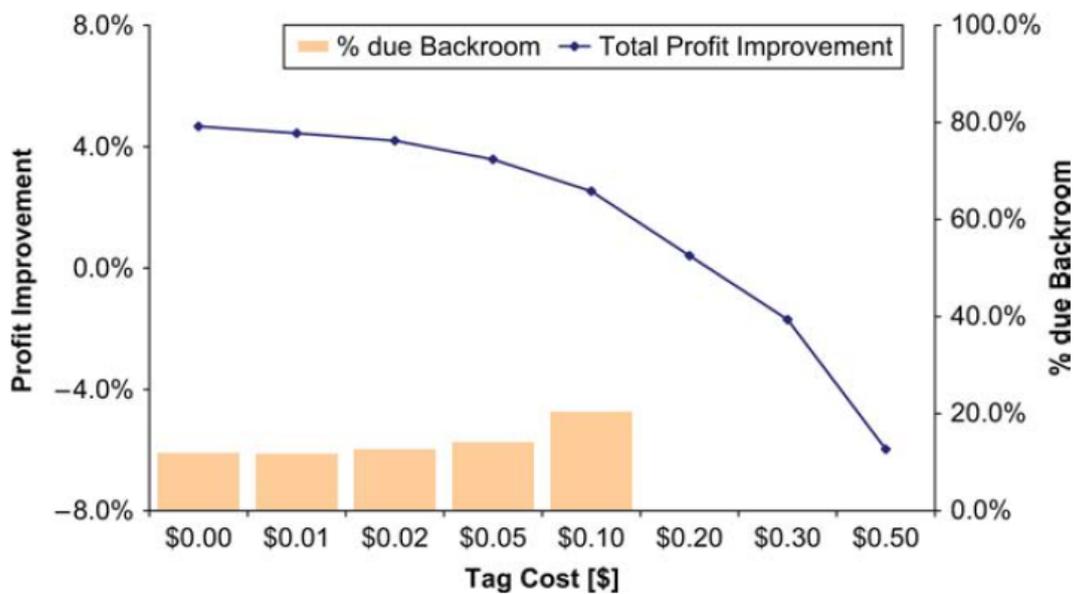


Figura 4.7: profit improvement e quota di profit improvement attribuibile all'aggiornamento della quantità di riordino (% due to backroom) vs tag cost [26].

È bene precisare che fino ad ora non sono stati considerati i costi fissi di implementazione dell'infrastruttura RFID per il retailer. Per avere un'idea degli effetti dei costi fissi, occorre calcolare il valore attuale netto del profitto incrementale dovuto alla RFID e dedurre i costi fissi nel primo periodo. Questi costi fissi rappresentano la porzione dei costi fissi totali attribuibili al singolo prodotto considerato dal modello. La figura 4.8 mostra l'andamento del valore attuale netto scontato a 8% su un periodo di cinque anni rispetto al costo del tag e ai costi fissi, questi ultimi in un range \$100 - \$1000. Si evidenzia che per un costo del tag di \$0,05 e costi fissi di \$500 il valore attuale netto risulta positivo. I valori di break – even di costi fissi e costo del tag trovati nella simulazione sono verosimili.

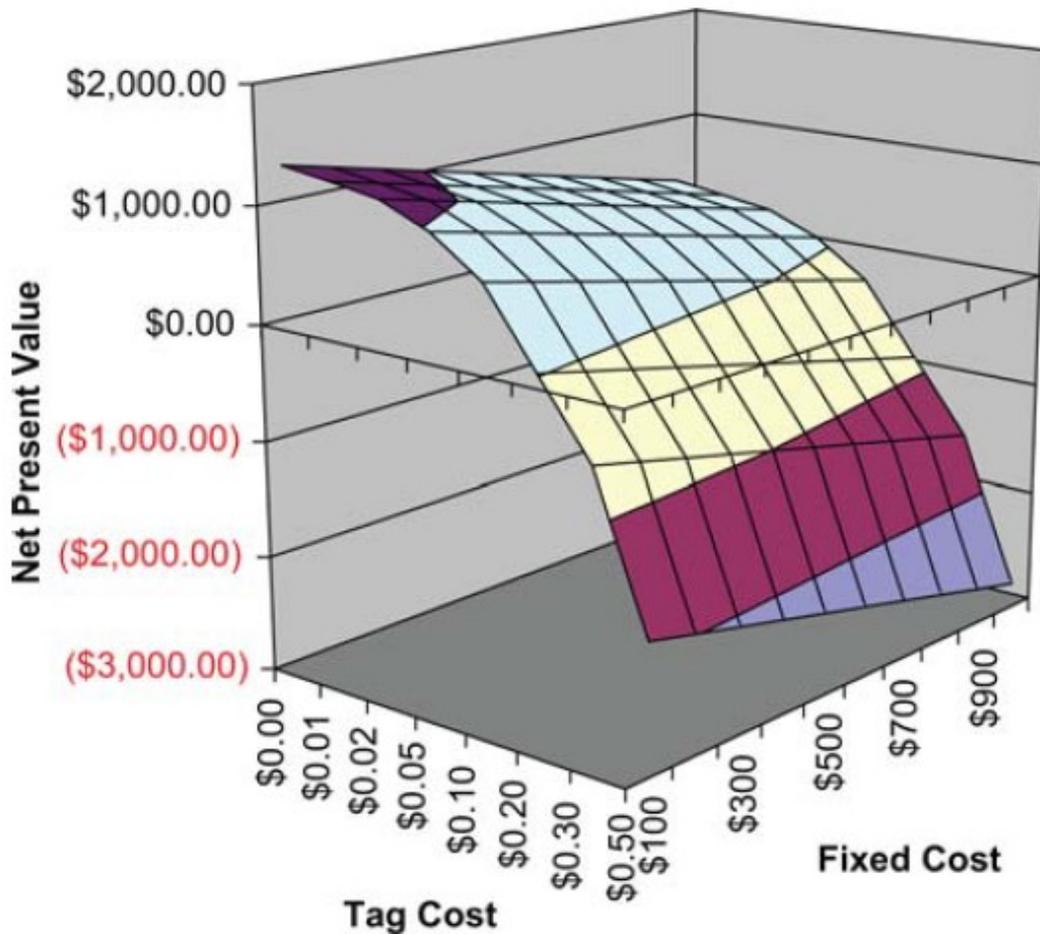
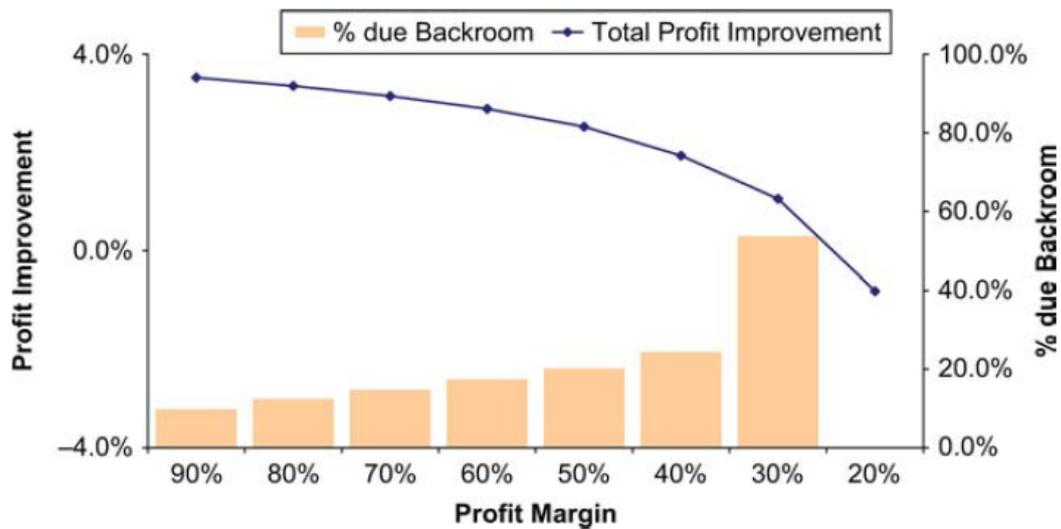


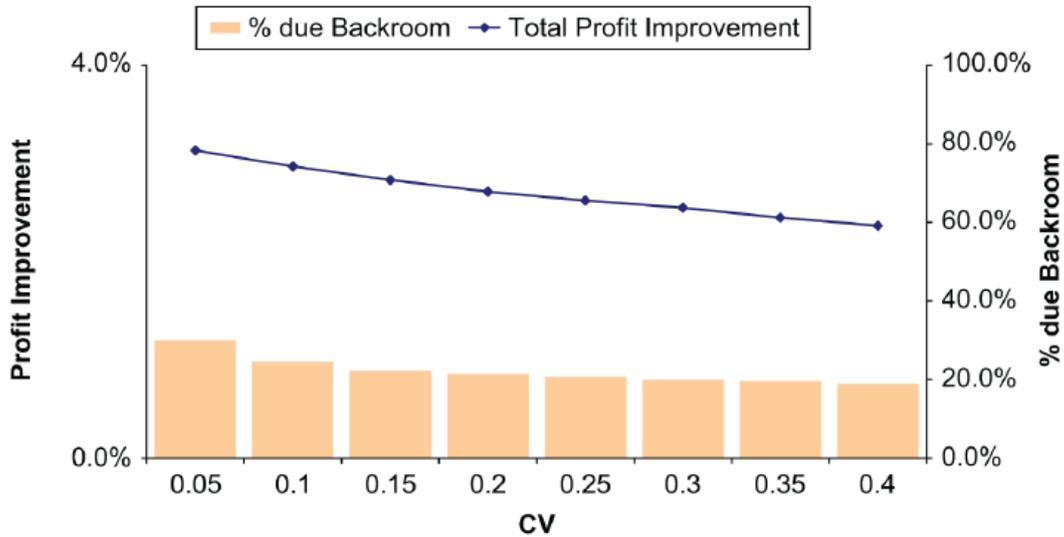
Figura 4.8: valore attuale netto vs costo del tag e costi fissi [26].

In figura 4.9 è illustrata la relazione tra il profit improvement e il profit margin unitario del prodotto. Il profit margin unitario è definito come  $p = \frac{r-c}{r}$ . Il profit improvement è maggiore per prodotti ad alto margine. La quota imputabile all'aggiornamento della quantità di riordino è maggiore quando il margine è più basso: questo perché prodotti a basso margine comportano un livello di giacenza ottimale più basso. Quindi, diventa più importante avere una quantità di riordino accuratamente aggiornata.



*Figura 4.9: profit improvement e quota di profit improvement attribuite all'aggiornamento della quantità di riordino (% due to backroom) vs profit margin [26].*

Infine, la figura 4.10 mostra la relazione tra profit improvement e coefficiente di variazione della domanda. Il profit improvement decresce lievemente al crescere della variabilità della domanda. Lo stesso accade alla quota di profit improvement attribuibile all'aggiustamento della quantità di riordino. È nuovamente correlato al livello di scorte ottimale: esso aumenta all'aumentare della variabilità, pertanto, c'è meno margine di miglioramento modificando la quantità di riordino.



*Figura 4.10: profit improvement e quota di profit improvement attribuite all'aggiornamento della quantità di riordino (% due to backroom) vs deviazione standard della domanda (CV) [26].*

#### 4.4.3. Considerazioni

Nello studio presentato, la RFID item – level ha un duplice effetto. Il primo è quello di migliorare l'efficienza del processo di shelf replenishment e conseguentemente aumentare le vendite. Il secondo effetto ha implicazioni sulla precisione della quantità di riordino, in quanto i dati raccolti grazie alla RFID sono utili per generare stime di domanda più accurate.

Lo studio numerico ha evidenziato che l'effetto preponderante è quello relativo all'efficienza di shelf replenishment: in media, 80% dei benefici della RFID sono da attribuire all'aumento delle vendite per maggiore disponibilità a scaffale e il restante 20% ad un miglioramento della gestione del backroom stock. Lo studio mette quindi in risalto l'importanza dell'"ultimo miglio" sul punto di vendita, sul quale è possibile intervenire tramite RFID solo con l'applicazione item – level. Infatti, le implementazioni pallet – level e case – level hanno poco impatto a livello retail, poiché influenzano esclusivamente la presa in carico della merce e la gestione del backroom stock. In caso di una struttura integrata verticalmente con una forte componente retail, l'item – level RFID permette dunque di ottenere

notevoli benefici incrementali rispetto alle altre applicazioni. Considerando il dataset abbastanza realistico utilizzato nell'esperimento numerico, si nota che, se il processo di shelf replenishment diventa più efficiente del 5%, l'implementazione item – level risulta conveniente anche con un costo del tag di \$0,10 e costi fissi di \$500 per prodotto.

Questi risultati dimostrano che nel fast fashion conviene valutare l'implementazione della tecnologia a livello del singolo item, considerando l'integrazione verticale del settore, l'importanza della disponibilità di dati affidabili e le caratteristiche del prodotto.

#### 4.5. Il caso Zara – Inditex

In questo paragrafo si presentano e rielaborano le ricerche di Yip & Huang [27] e Jangir [28].

Nonostante i numerosi benefici discussi precedentemente, sono ancora relativamente pochi i casi reali di applicazione della tecnologia RFID. Ciò è dovuto principalmente agli elevati costi di implementazione, dei tag e alla resistenza al cambiamento in ambito operations.

Il gruppo Inditex con Zara è stato uno dei pionieri nello sviluppo di un'infrastruttura RFID. Infatti, nel 2014 ha annunciato che entro il 2016 avrebbe convertito oltre 2000 negozi in 88 paesi diversi alla tecnologia RFID, dotando di un tag ogni singolo item. Per comprendere i motivi del successo di Zara nell'adozione di questa tecnologia, è importante evidenziare che la RFID non può essere considerata come un sistema stand-alone. Il suo reale valore, infatti, risiede in come si riesce ad integrare con i processi aziendali al fine di creare un vero e proprio vantaggio competitivo.

Zara è un retailer di fast fashion con sede ad Aretixo, Galizia in Spagna. La società è stata fondata da Amancio Ortega, che nel 1975 ha aperto il primo

negozio ad A Coruña, e fa parte del gruppo Inditex, insieme ad altri marchi di successo come Massimo Dutti, Pull & Bear, Stradivarius, Bershka e Oysho. Negli anni Ottanta, Ortega ha trasformato il modello di business di Zara, cambiandone i processi di design, produzione e distribuzione con l'obiettivo di ridurre il più possibile i lead time e reagire prontamente alle nuove tendenze di mercato. Dagli anni Novanta in poi, il gruppo Inditex ha iniziato l'espansione internazionale, arrivando a disporre di oltre settemila negozi in 93 paesi, di cui oltre duemila afferenti al marchio Zara. Negli ultimi anni Zara ha lanciato anche il suo shop online, tuttavia, la presenza fisica sul territorio resta fondamentale per la società, come testimoniano i cospicui investimenti immobiliari per aprire nuovi punti di vendita nelle zone nevralgiche delle principali città del mondo.

#### 4.5.1. Applicazione RFID

L'obiettivo di Zara era quello di migliorare il livello di servizio e l'efficienza nei punti di vendita senza compromettere la sicurezza. Zara ha collaborato con numerosi fornitori di sistemi IT, tra i quali Tyco Retail Solutions e Checkpoint Systems, al fine di sviluppare un'infrastruttura su misura per le sue esigenze, che tracciasse il singolo item dalla fabbrica fino al momento della vendita al cliente. Il tag è inserito in una custodia di plastica e applicato al capo in coda alla produzione, prima di lasciare la fabbrica verso i centri di distribuzione. Questi ultimi riescono a gestire e smistare i capi verso i punti di vendita in modo automatico e tracciato, grazie al codice univoco assegnato a ciascun tag. Il tag è rimosso tramite uno strumento chiamato Smart Tag Detacher nel momento in cui si registra correttamente una transazione nel punto di vendita. Contestualmente alla rimozione del tag, questo strumento trasmette l'informazione sulla vendita all'ufficio centrale, alimentando un flusso informativo inverso da valle a monte, ed elimina le informazioni contenute nel chip del tag.

Inserire il tag in un involucro di plastica e rimuoverlo al momento della vendita ha consentito a Zara di riciclare i tag. Questa non solo è una scelta sostenibile per l'ambiente, ma consente anche di alleviare due problematiche fondamentali di questa tecnologia. La prima è ovviamente il costo dei tag: in questo modo il costo del singolo tag è distribuito su più utilizzi. La seconda è relativa alla privacy: potenzialmente i capi sarebbero stati ancora tracciabili dopo la vendita, con implicazioni sulla privacy dei clienti.

#### 4.5.2. Produzione demand – driven e integrazione verticale

La maggioranza dei capi venduti da Zara sono prodotti in paesi vicini a quelli di commercializzazione, come Spagna, Portogallo, Turchia e Marocco, secondo un modello quick response. Ciò al fine di garantire un time – to – market molto breve e poter catturare al meglio la domanda. Fanno eccezione gli indumenti tradizionali, come t – shirts e jeans, che hanno delle curve di domanda più prevedibili e pertanto Zara si affida a produttori del Far East al fine di contenere i costi. Zara riesce a ideare, produrre e mettere sul mercato un nuovo capo in sole due settimane: un time – to – market dodici volte migliore rispetto alla media del settore [29]. Questo permette di minimizzare le scorte e il rischio di obsolescenza.

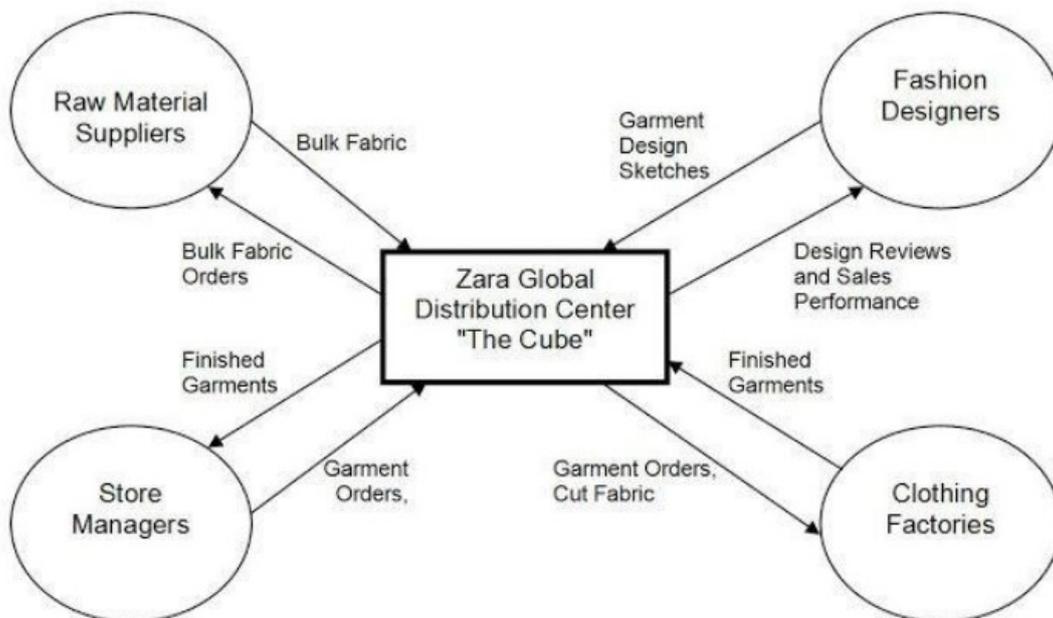
La struttura di Zara è basata sull'integrazione verticale, che consente alla società di controllare tutte le fasi della value chain e reagire con velocità alle richieste del mercato. Il design, la produzione, la distribuzione e la vendita sono tutte operazioni eseguite internamente e con un elevato grado di centralizzazione.

Per poter avere tali flessibilità e velocità di risposta è fondamentale avere un flusso informativo da valle a monte efficiente, in grado di trasmettere i dati di domanda in modo non distorto. Il compito di raccogliere le impressioni e le valutazioni dei clienti spetta ai manager dei punti di vendita. Questo sistema ha

permesso a Zara di avere un tasso di prodotti giudicati negativamente dal mercato pari solo all'1%, contro la media del settore del 10% [29].

#### 4.5.3. Distribuzione e order fulfillment

Zara acquista pochi tipi di tessuto (generalmente quattro o cinque) da fornitori prevalentemente europei, i quali così riescono a consegnare il materiale al centro di distribuzione in Spagna entro cinque giorni dall'ordine. Il centro di distribuzione è chiamato "The Cube", ha una superficie di 464.500 m<sup>2</sup> ed è collegato tramite rotaia sotterranea a vari siti produttivi, per un totale di circa 200 km. Le materie prime e i prodotti finiti passano tutti da questo centro (figura 4.11). Infatti, la merce ordinata dai punti di vendita due volte a settimana parte da un unico centro. Per quanto riguarda i trasporti, questi avvengono principalmente su gomma, fatta eccezione per i trasferimenti oltre oceano che sono effettuati in via aerea per minimizzare il transit time.



*Figura 4.11: Network logistico di Zara [28]*

#### 4.5.4.L'importanza dell'information technology

È possibile classificare il valore di un sistema IT da uno a cinque, in ordine crescente di complessità e importanza per il business dell'impresa [30]:

- Livello 1: Infrastructure needs. Riguarda l'infrastruttura di base come computers e servers;
- Livello 2: Security and stability needs. Il Sistema IT è essenziale per la sicurezza e la stabilità delle operazioni;
- Livello 3: Integrated information needs. Il sistema IT mira a stabilire l'interconnessione aziendale tramite sistemi ERP;
- Livello 4: Competitive differentiation needs. Il sistema IT è un fattore abilitante per stabilire un vantaggio competitivo;
- Livello 5: Paradigm shift. Il sistema IT rivoluziona il modo di operare dell'impresa.

I primi tre livelli sono definiti come *commodity IT*, mentre gli ultimi due come *innovative IT* (Figura 4.12).

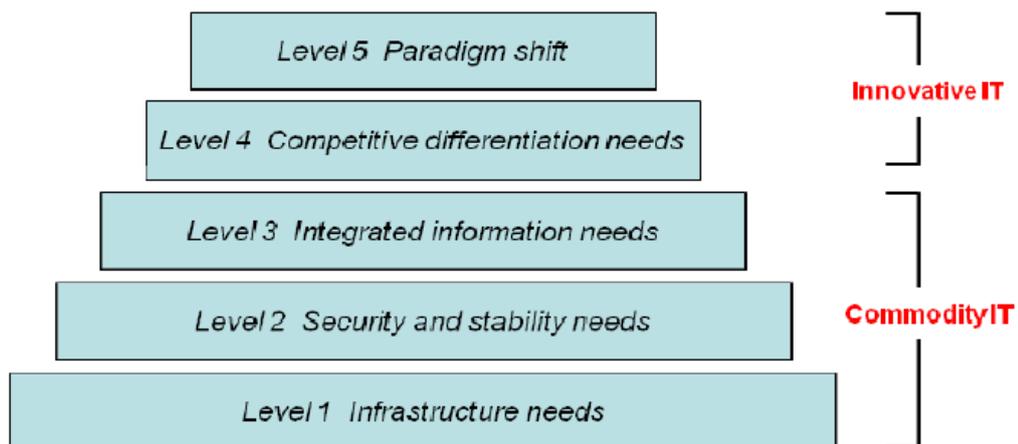


Figura 4.12: struttura gerarchica dei sistemi IT [30].

Una commodity IT efficiente è il punto di partenza di Zara, che dispone di tutte le infrastrutture necessarie e di un sistema ERP centralizzato che mette in collegamento le varie funzioni aziendali. Con la tecnologia RFID Zara mira a raggiungere il livello 4 di questa struttura, guadagnando un vantaggio competitivo sulle altre imprese del settore.

#### 4.5.5. Inventory management

Nel settore dell'abbigliamento i prodotti hanno cicli di vita brevi e curve di domanda poco prevedibili. Questo porta a numerosi markdown di fine stagione e a mancate vendite per via di rotture di stock. Hausman & Thorbeck [31] sostengono che in media i retailer europei nel fast fashion hanno in media tra il 30% e il 40% di prodotti che alla fine sono svenduti, con uno sconto medio del 30% sul prezzo pieno. Questi numeri si contrappongono a quelli di Zara, che riesce a ridurre al 15% i prodotti sui quali si applicano markdown e al 15% lo sconto medio (Tabella 4.4).

*Tabella 4.4: confronto su rimanenze svendute e sconto medio tra Zara e i suoi competitor europei [31].*

	Zara	Competitors europei
Rimanenze svendute sul totale stock	15%	35%
Sconto medio	15%	30%

Una delle chiavi di volta per comprendere questi numeri è la politica di riordino. I manager dei punti di vendita Zara emettono ordini di riapprovvigionamento due volte a settimana [32]. In questo modo, è possibile ordinare lotti molto piccoli e richiedere una nuova fornitura solo per la merce per cui c'è domanda, così da evitare di avere in giacenza grandi quantità di prodotti poco interessanti

per i clienti. Riordini così frequenti portano a rinnovare continuamente la merce esposta. Se un prodotto resta esposto per oltre tre settimane, è rimpiazzato con un nuovo capo. Ciò ha due principali effetti:

- I clienti sanno che la merce resta esposta per poco tempo; pertanto, se trovano un capo di loro gradimento non vogliono rischiare di lasciarselo sfuggire e sono disposti ad acquistarlo a prezzo pieno.
- I clienti sono incentivati a tornare spesso nel punto di vendita per vedere se c'è qualcosa di nuovo. Infatti, in media un cliente di Zara visita il punto di vendita diciassette volte in un anno, contro le sole tre volte in un anno della media del settore [33].

L'implementazione RFID ha apportato dei miglioramenti alla gestione delle scorte in tre diversi modi: affidabilità dei dati, gestione delle scorte in – store, gestione dei furti.

Per quanto riguarda l'affidabilità dei dati, si è notato un miglioramento in tutta la supply chain, raggiungendo una precisione del 95% nell'individuare l'esatta posizione di un item. In ottica di quick response e postponement, è fondamentale avere dei dati relativi alle vendite e alla giacenza molto accurati e in grado di risalire la supply chain senza distorsioni (effetto Bullwhip).

La gestione delle scorte in – store è stata migliorata sotto gli aspetti di ricezione e presa in carico della merce, operazioni di inventario, riempimento degli scaffali e politiche di riordino.

- Ricezione e presa in carico: in Zara gli ordini e le relative consegne avvengono due volte a settimana, portando indumenti sempre nuovi in lotti poco numerosi. Chiaramente, questo comporta un handling dei materiali non indifferente, che deve essere supportato da un'adeguata tecnologia. Come riportato da Inditex, queste operazioni sono state velocizzate del 200% grazie ai sistemi RFID, che consentono il conteggio

massivo della merce, il confronto automatico tra quantità ordinate e quantità consegnate e l'identificazione dei prodotti che necessitano un re – stock.

- Inventario: secondo quanto sostenuto da ChairLink [34] un sistema RFID handheld permette di ridurre, rispetto ad un analogo lettore barcode, il tempo necessario per completare un inventario del 96%, con una precisione dei dati superiore del 20%. Prima dell'introduzione dei sistemi RFID, in media per un inventario in – store erano necessari un gruppo di quaranta persone e circa cinque ore, dovendo leggere ogni singolo barcode. Grazie al conteggio massivo, adesso sono necessarie in media dieci persone e due ore e trenta minuti [35]. Le operazioni di inventario sono diventate quindi molto meno impattanti sull'operatività dei punti di vendita, che devono dedicare a queste attività meno risorse e meno tempo. Ciò ha permesso a Zara di effettuare inventari più frequentemente, passando da una volta ogni sei mesi a una volta ogni sei settimane e di impiegare il personale in attività a maggiore valore aggiunto, migliorando ad esempio la customer experience.
- Riempimento scaffale: la RFID ha consentito a Zara di automatizzare le decisioni di shelf-replenishment. Una volta che un capo è stato venduto, il chip contenuto nel tag consente allo Smart Tag Detacher di inviare un ordine di riempimento scaffale al magazzino di backroom del negozio per il medesimo indumento. In questo modo si riduce al minimo la possibilità che un prodotto si trovi in backroom ma non esposto a scaffale e pronto per essere venduto. Uno shelf-replenishment efficiente è fondamentale per Zara avendo a disposizione lotti poco numerosi e puntando molto sull'acquisto di impulso.
- Riordino: la maggiore precisione e affidabilità dei dati concede agli store manager più consapevolezza nel prendere decisioni sul riordino dei prodotti, riuscendo a meglio identificare i capi alto rotanti rispetto a quelli

che hanno meno successo. Questo ha chiaramente un impatto sulle rotture di stock e l'obsolescenza.

Infine, grazie alla visibilità a livello del singolo item, Zara riesce ad indentificare con precisione quali prodotti vengono rubati e definirne il valore medio. Applicando il tag in coda alla produzione, Zara può intercettare eventuali furti anche prima che il prodotto arrivi in punto di vendita. Ad esempio, un prodotto potrebbe essere rubato o smarrito nel centro di distribuzione, oppure nel tragitto tra il centro di distribuzione e il negozio.

#### 4.5.6. Customer service

I benefici del progetto RFID non si fermano al miglioramento della gestione delle scorte. Zara ha evidenziato soprattutto un miglioramento nel livello di servizio al cliente. Grazie a dati affidabili sulle preferenze di mercato e un flusso informativo inverso efficiente, i designers riescono a creare indumenti che soddisfano i gusti dei clienti. Non solo, anche la possibilità di avere prodotti sempre diversi e disponibili a scaffale aumenta il grado di soddisfazione di chi acquista. Inoltre, se un cliente non trova uno specifico indumento può richiedere aiuto al personale di vendita in negozio, il quale saprà fornirne la posizione in store oppure, se non disponibile, indicare il punto di vendita più vicino in cui è in giacenza. Infine, occorre considerare che tutto il tempo risparmiato nelle operazioni di inventario e gestione del magazzino può essere convertito in attività a maggiore valore aggiunto per i clienti, migliorando la loro esperienza di acquisto.

#### 4.5.7. Perché ha funzionato

Quello di Zara è stato un caso di successo per la tecnologia RFID grazie a molti fattori. Come spiegato, non è sufficiente introdurre i sistemi RFID trattandoli

progetti stand – alone: è necessario che ci siano delle condizioni al contorno favorevoli. Nella fattispecie di Zara, la struttura della supply chain, il business model e l’infrastruttura IT esistente ben si prestavano all’utilizzo della RFID.

Zara ha una struttura centralizzata e integrata verticalmente, che le ha permesso di applicare i tag direttamente nelle fabbriche, sostenendone i costi a monte e godendone i benefici lungo tutta la supply chain. In caso di strutture non integrate verticalmente, bisogna gestire un problema di allineamento di interessi tra produttore e distributore/retailer. Infatti, specialmente in caso di item – level tagging, il produttore ne sosterrrebbe i costi con benefici esigui, mentre gli attori a valle potrebbero usufruire della tecnologia a costi irrisori. Un esempio è il caso di Walmart, noto distributore statunitense, che nel 2003 ha lanciato un progetto pilota RFID richiedendo ai suoi fornitori di applicare tag RFID sui pallet e sui cartoni (packaging terziari e secondari). La richiesta ha incontrato molta resistenza, molti fornitori si sono rifiutati e anche chi ha accettato l’ha fatto con l’obiettivo di migliorare il legame con il distributore, non perché l’implementazione della tecnologia fosse conveniente di per sé [36].

Il modello di business di Zara si concentra su quick response e livelli di giacenza molto bassi. Questo implica che l’affidabilità dei dati di magazzino e l’efficienza del flusso informativo da valle a monte hanno molta più importanza in Zara rispetto ai retailer tradizionali, rendendo i costi della tecnologia più accettabili.

La complessa infrastruttura IT già presente in Zara ha agevolato l’introduzione della RFID, permettendo di integrare perfettamente la nuova tecnologia nei sistemi aziendali. Sono stati importanti anche i rapporti di collaborazione con i fornitori IT, come Tyco e Checkpoint, in quanto sono stati la chiave per sviluppare delle soluzioni su misura di Zara, come un nuovo tag che includesse funzioni di tracciamento item – level e antifurto.

L’allineamento tra le strategie IT, il business model e la struttura della supply chain ha reso Zara un caso di successo a cui ispirarsi per l’implementazione della

RFID, che ha permesso di rafforzarne le core competence: gestione delle scorte e customer service.

## 5. Conclusioni

L'analisi della letteratura condotta nel presente elaborato ha evidenziato che il settore della moda, in particolare il fast – fashion, può ottenere grandi benefici dall'utilizzo dell'infrastruttura RFID per svariate motivazioni.

In primo luogo, le caratteristiche fisiche del prodotto (assenza di metalli o liquidi) consentono di sfruttare al meglio la tecnologia a radio frequenze, senza dover affrontare ulteriori costi per modificare packaging e processi produttivi al fine di una corretta implementazione.

Inoltre, la RFID ben si adatta al contesto del fast – fashion. Questa tecnologia apporta maggiori benefici in contesti dinamici che richiedono un'elevata responsività e accuratezza informativa lungo tutta la supply chain. Infatti, trattandosi di un ambiente information – driven, è fondamentale che i dati di vendita a livello retail riescano a risalire la filiera senza distorsioni, seguendo un flusso informativo ben definito e affidabile. Per di più, l'integrazione verticale caratteristica del settore permette di sfruttare al massimo la capacità della tecnologia di trasmettere dati accurati da valle a monte. Se la struttura fosse diversa, i retailer sarebbero riluttanti a cedere informazioni sensibili sui dati di sell – out ai distributori, pertanto i benefici apportati dalla RFID sul fronte informativo non si diffonderebbero lungo la supply chain.

Occorre considerare anche che i costi dell'introduzione e mantenimento dell'infrastruttura RFID sono sostenuti a monte del processo, mentre i benefici maggiori si osservano a valle presso i retailer. L'elevata integrazione verticale nel settore permette di minimizzare gli effetti di questa caratteristica. Infatti, se, ad esempio, produttore, distributore e retailer fossero entità differenti, si presenterebbe un problema di compatibilità di incentivi e sarebbero necessari degli accordi di profit / cost sharing tra le parti coinvolte.

Si evidenzia, poi, che l'adozione della RFID ha un impatto che dipende dalle condizioni di partenza e dal prezzo dei tag. Infatti, la probabilità che l'investimento sia conveniente aumenta se le condizioni tecnologiche di partenza sono scarse. Se la situazione iniziale è di buon livello, ad esempio se si utilizzano sistemi barcode ben integrati nei sistemi informativi aziendali, occorre valutare con più attenzione la convenienza dell'operazione. Per quanto riguarda i tag, è evidente come un aumento del loro costo unitario renda meno profittevole l'implementazione. Pertanto, è opportuno monitorarne l'andamento dei prezzi e cercare delle soluzioni tecnologiche in grado di ridurre il costo.

L'esperienza ha dimostrato che per ottenere il massimo dalla RFID è necessario integrarla nei processi aziendali valutandone la rimodulazione e modificando le condizioni al contorno che ne inibiscono le potenzialità.

## Bibliografia

- [1] L. & Weitz, *Retailing management*, 5th Edition, New York: McGraw Hill, 2008.
- [2] B. Lea-Greenwood, «Fast fashioning the supply chain: shaping the research agenda,» *Journal of Fashion Marketing and Management*, vol. 10, n. 3, pp. 259-271, 2006.
- [3] M. Bruce, L. Daly e N. Towers, «Lean or agile: A solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?,» *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 24, n. 2, pp. 151-170, 2004.
- [4] M. Christopher, R. Lowson e H. Peck, «Creating agile supply chains in the fashion industry,» *International Journal of Retail & Distribution Management*, vol. 32, n. 8, pp. 367-376, 2004.
- [5] Statista, «Fast fashion in Europe - statistics & facts.,» 7 Febbraio 2023. [Online]. Available: <https://www.statista.com/topics/6088/fast-fashion-in-europe/#topicOverview>.
- [6] Inditex, «Inditex Annual Report 2021,» 2021. [Online]. Available: [https://static.inditex.com/annual\\_report\\_2021/en/documents/annual\\_report\\_2021.pdf](https://static.inditex.com/annual_report_2021/en/documents/annual_report_2021.pdf).
- [7] H&M Group, «Reports and presentations,» 2022. [Online]. Available: <https://hmgroup.com/investors/reports/>.
- [8] L. R. Camargo, «Paving the way to ultra - fast fashion: an exploratory research,» 2018.

- [9] Statista, «Estimated annual revenue of Shein from 2016 to 2021.,» 23 Gennaio 2023. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/1360515/shein-estimated-annual-revenue/>.
- [10] ASOS, «Results centre,» 2022. [Online]. Available: <https://www.asosplc.com/investor-relations/results-centre/>.
- [11] S. Crofton e L. Dopico, «ZARA-INDITEX and the growth of fast fashion,» 2007.
- [12] R. Lawson, R. King e N. Hunter, *Quick Response: Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand*, Chichester: John Wiley & Sons, 1999.
- [13] B. Yang e N. Burns, «Postponement: a review and an integrated framework,» *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 24, n. 5, pp. 468-487, 2004.
- [14] S. Venkatesh e J. M. Swaminathan, «Managing Product Variety Through Postponement: Concept and Applications,» in *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge*, 2004, pp. 139-155.
- [15] R. Mason-Jones e D. Towill, «Using the Information Decoupling Point to Improve Supply Chain Performance,» *The International Journal of Logistics Management*, vol. 10, n. 2, 1999.
- [16] C. Yeh e Y. T. Lee, «Designing Pre-Reaction Production Mechanism for Traditional and Postponed Dyeing in Apparel Supply Chain,» *International Journal of Innovation and Technology Management*, vol. 13, n. 2, 2016.
- [17] J. M. Swaminathan e H. L. Lee, «Design for Postponement.,» *Handbooks in Operations Research and Management Science*, 2003.
- [18] L. Lee, V. Padmanabhan e S. Whang, «The Bullwhip Effect in Supply Chains,» *Sloan Management Review*, 1997.

- [19]A. Atfab, Q. Yuanjian e N. Kabir, «Postponement Application in the Fast Fashion Supply Chain: A Review,» *International Journal of Business and Management*, vol. 12, n. 7, 2017.
- [20]A. Harrison, M. Christopher e R. Van Hoeck, «Creating the agile supply chain,» *School of Management Working Paper*, 1999.
- [21]J. Fernie e N. Azuma, «The changing nature of Japanese fashion - can quick response improve supply chain efficiency?,» *European Journal of Marketing*, vol. 38, n. 7, pp. 790-808, 2004.
- [22]G. Britwistle, N. Siddiqui e S. Fiorito, «Quick response: perceptions of UK fashion retailers,» *International Journal of Retail & Distribution Management*, vol. 31, n. 2, pp. 118-128, 2003.
- [23]P. Madhani, «RFID Deployment Fast Fashion Retailing,» *SCMS Journal of Indian Management*, 2011.
- [24]D.-L. Wu, W. Ng, D. Yeung e H.-L. Ding, «A brief survey on current RFID applications,» in *Proceedings of the Eighth International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Baoding, 2009.
- [25]G. Miragliotta, A. Perego e A. Tumino, «A quantitative model for the introduction of RFID in the fast moving consumer goods supply chain - Are there any profits?,» *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 29, n. 10, pp. 1049-1082, 2009.
- [26]G. M. Gaulker, «Preventing avoidable stockouts: the impact of item-level RFID in retail,» *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 25, n. 8, pp. 572-581, 2010.

- [27]A. C. Y. Yip e M. Huang, «Strategic values of technology-driven innovation in inventory management: a case study of Zara's RFID implementation,» *Int. J. Inventory Research*, vol. 3, n. 4, 2016.
- [28]M. Jangir, «ZARA'S CASE STUDY - The strategy of the fast fashion pioneer,» 2020.
- [29]J. Gallagher, «Information systems: a manager's guide to harnessing technology,» in *Flat World Knowledge*, Washington, 2011.
- [30]R. Urwiler e M. Frolick, «The IT value hierarchy: using Maslow's hierarchy of needs as a metaphor for gauging the maturity level of information technology use within competitive organizations,» *Information Systems Management*, vol. 25, n. 1, pp. 83-88, 2008.
- [31]W. H. Hausman e J. S. Thorbeck, «Fast fashion: quantifying the benefits,» in *Innovation Quick Response Programs in Logistics and Supply Chain Management*, Berlino, Springer-Verlag, 2010.
- [32]F. Caro e J. Gallien, «Inventory management of a fast-fashion retail network,» *Operations Research*, vol. 58, n. 2, pp. 257-273, 2010.
- [33]N. Kumar e S. Linguri, «Fashion Sense,» *Business Strategy Review*, vol. 17, n. 2, pp. 80-84, 2006.
- [34]ChairLink, «The ROI for RFID in retail,» 2014.
- [35]C. Bjork, «Zara builds its business around RFID,» *The Wall Street Journal*, 16 Settembre 2015.
- [36]M. H. Weier, «An insider's experience with Wal-Mart's RFID mandate,» *InformationWeek*, 7 Settembre 2007.