

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laura Magistrale

**IMPATTI DELLA CITY LOGISTICS SULLE
STRATEGIE DI GESTIONE DELLE SCORTE
LUNGO UNA SUPPLY CHAIN**



Relatore:

Prof. Giulio Mangano

Candidato:

Andrea Baratti

Correlatore:

Ing. Giovanni Zenezini

Aprile 2018

Indice

Indice	III
Indice Figure	V
Indice Grafici	VII
Indice Tabelle	VIII
1. Introduzione	3
1.1 <i>La Logistica</i>	3
2. La gestione delle scorte	8
2.1 <i>Le scorte</i>	8
2.1.1 Costi di Inventory Management	11
2.2 <i>Politica gestione delle scorte</i>	15
2.2.1 Il lotto economico EOQ (Economic Order Quantity)	15
2.2.2 Modello (R,Q)	17
2.2.3 Modello (s,S)	20
2.2.4 Modello (R,S)	22
2.2.5 Modello (R,s,S)	24
3. Politica delle scorte - Prodotti	25
3.1 <i>Food - Prodotti Deperibili</i>	25
3.1.1 Evoluzione delle politiche delle scorte per i prodotti deperibili	25
3.1.2 Formulazione di un modello di inventario per i prodotti deperibili	31
3.1.3 Costi di gestione delle scorte dei prodotti deperibili	35
3.1.4 Supply Chain del Food - Prodotti Deperibili	36
3.2 <i>Fashion</i>	39
3.2.1 Introduzione al settore	39
3.2.2 Formulazione di un modello di inventario del Fashion	41
3.2.3 Supply Chain del Fashion	43
4. City Logistics	45
4.1 <i>E-commerce</i>	47
4.2 <i>Consegne rapide</i>	48
4.3 <i>Clima e sostenibilità</i>	50
4.4 <i>Prospettiva dei differenti attori coinvolti</i>	53
4.5 <i>Efficienza e inefficienza della City Logistics</i>	55
4.6 <i>Come progettare un piano per la City Logistics</i>	57
4.7 <i>Iniziative e politiche di City Logistics</i>	58
4.7.1 Zona a traffico limitato (ZTL)	59
4.7.2 Piazzole di Carico / Scarico	59
4.7.3 Centro di Consolidamento Urbano	60
4.7.4 Trasporto in Bici	62
4.7.5 Locker Box	65
4.7.6 City Logistics con ITS	67

4.8	<i>Riepilogo</i>	69
5.	Metodologia	70
5.1	<i>Scopo dell'analisi</i>	70
5.2	<i>Strumenti</i>	70
5.3	<i>Area di indagine</i>	71
5.4	<i>Categorie di negozi</i>	73
6.	Risultati	75
6.1	<i>Food</i>	75
6.2	<i>Fashion</i>	78
6.2.1	Risposte alle domande	81
7.	Discussione dei risultati	83
7.1.1	Politiche di inventory	83
7.1.2	City Logistics: le proposte	83
8.	Conclusioni	92
9.	Appendice	94
10.	Bibliografia	96

Indice Figure

Figura 1 - Il sistema logistico: flussi fisici e informativi. _____	4
Figura 2 - relazione tra costi logistici, ricavi e livello di servizio, (Luceri 1996). _____	5
Figura 3 - Modello di andamento delle quantità ordinate nel Modello EOQ. _	15
Figura 4 - Andamento dei costi nel Modello EOQ. _____	16
Figura 5 – Andamento delle quantità ordinate nel Modello (R,Q), modello stocastico. _____	18
Figura 6 - Andamento delle scorte in funzione della domanda, www.modeling.at.ua . _____	21
Figura 7 - Andamento delle scorte in funzione della domanda per la politica di inventario (R, S). _____	22
Figura 8 - Andamento delle scorte in funzione della domanda. www.modeling.at.ua _____	24
Figura 9 - Andamento del livello di inventario nel tempo t, Kar (2001) e Urban (2002). _____	32
Figura 10 - Food Supply Chain, (Aragrande e Argenti, 2001). _____	38
Figura 11 - Andamento delle scorte nel Modello (R,S,Qmin), Kiensmuller et al. (2011). _____	42
Figura 12 - Supply Chain Fashion, Ahsan(2010). _____	43
Figura 13 - mostra l'andamento crescente della popolazione urbana mondiale, UNDESA, Population Division. _____	45
Figura 14 - Volumi di vendita E-commerce dal 2014 al 2021, www.statista.com . _____	47
Figura 15 - Mercato B2C E-commerce nel mondo, www.statista.com . _____	48
Figura 16 - Costo stimato della consegna rapida, Mueller, (2013). _____	49
Figura 17 - Capoluoghi di provincia e capoluoghi delle principali realtà urbane con più di 35 giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM10 - Anni 2008-2014 (composizioni percentuali), INSTAT. _____	50
Figura 18 - Capoluoghi di provincia e capoluoghi delle principali realtà urbane che non hanno rispettato l'obiettivo a lungo termine per l'ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) _____	

media mobile massima giornaliera di 8 ore) per numero di giorni di superamento - Anni 2013, 2014, INSTAT. _____	51
Figura 19 - Sviluppo storico delle emissioni medie di CO2 e obiettivi per le nuove autovetture e furgoni nell'UE-28. EEA _____	52
Figura 20 - mostra gli attori coinvolti e le loro relazioni, Taniguchi (2008). ____	53
Figura 21 - Piazzola di carico/scarico merci. _____	60
Figura 22 - Funzionamento dell'UCC. _____	61
Figura 23 - Cargo Bike, Urban Arrow. _____	63
Figura 24 - Cargo Bike UPS, ricarica elettrica, G. Fonne. _____	64
Figura 25 - Locker box di InPost, in accordo con TNT. www.multimedia.b2b24.it _____	66
Figura 26 - Pacchetto di servizio ITS, Unites States Department of Transportation. _____	68
Figura 27 - ZTL città di Torino, www.comune.torino.it _____	71
Figura 28 - Roll. _____	85
Figura 29 – Rollbox. _____	85
Figura 30 - Scatole standard per Roll. _____	86
Figura 31 - Scatole di cartone, misure - (600x400x400). _____	88
Figura 32 - Scatole di cartone per vestiti appesi, misure- (500x500x1200).__	88

Indice Grafici

Grafico 1 - Categorie di Negozi – Food. _____	73
Grafico 2 - Categorie di negozi - Fashion. _____	74
Grafico 3 - N° di dipendenti in funzione della dimensione dei negozi – Food. _____	75
Grafico 4 - Percentuali di magazzino e punto vendita su superficie totale negozio - Food _____	76
Grafico 5 - N° di Consegne a settimana - Food _____	76
Grafico 6 - Frequenza e orari delle consegne, settore Food. _____	77
Grafico 7 - Metodologia monitoraggio delle scorte - Food _____	78
Grafico 8 - N° di dipendenti in funzione della dimensione dei negozi – Fashion. _____	78
Grafico 9 - Percentuali di magazzino e punto vendita su superficie totale negozio – Fashion. _____	79
Grafico 10 - N° di Consegne - Fashion. _____	79
Grafico 11 - Frequenza e orari delle consegne - Fashion. _____	80
Grafico 12 - Modalità di monitoraggio delle scorte - Fashion _____	81
Grafico 13 - Atteggiamento dei Retailer alle iniziative di City Logistics. _____	82

Indice Tabelle

Tabella 1 - Costo totale delle scorte. _____	12
Tabella 2 - Misure implementate per risolvere i problemi di logistica urbana, (Macário, 2008). _____	57
Tabella 3 - Risultati dei settori in relazione con le politiche delle scorte. _____	83
Tabella 4 - Iniziative di City Log in funzione alle dinamiche di riordino dei retailer. _____	89

Executive Summary

Questa tesi intende verificare come le politiche di gestione delle scorte possano essere utilmente impattate dalle iniziative di City Logistics.

Si è inizialmente proceduto ad un'analisi della letteratura specifica e più recente al fine di identificare i settori da sottoporre ad analisi: il settore Food e il settore Fashion.

Successivamente è stata condotta una valutazione della migliore politica applicabile agli stessi, quindi è stata studiata la City Logistics, sono state scelte le migliori iniziative e l'area su cui condurre l'indagine: la ZTL del centro della città di Torino.

La letteratura analizzata ha consentito di realizzare un questionario specifico, che è stato somministrato ad un campione di 24 retailer, appartenenti ai due settori, con dimensioni e tipologie diverse di prodotti.

I dati analizzati hanno consentito l'effettuazione di una valutazione critica e di formulare proposte di implementazione di iniziative in grado di produrre vantaggi per i retailer, senza modificarne in modo significativo le attuali politiche delle scorte.

In particolare per il settore Food la politica delle scorte che è risultata più utile è la politica (s,S); mentre per il settore Fashion sono state identificate due tipologie diverse di politica (le politiche (R,s,S) e (s,S)) a seconda delle dimensioni diverse di merce commercializzata.

Infine sono state identificate le migliori iniziative di City Logistics, che per entrambi i settori sono: Bici, UCC e Locker Box, e ne è stata verificata la fattibilità nella pratica. Nei riscontri effettuati le iniziative concretamente attuabili sono le Bici e gli UCC.

1. Introduzione

1.1 La Logistica

Per logistica attualmente si intende, nelle imprese, la funzione aziendale che provvede all'approvvigionamento e alla distribuzione fisica dei materiali, delle scorte, dei prodotti finiti (da Dizionario Treccani).

Le origini del termine e delle attività di logistica si ritrovano però nell'antichità.

Il termine deriva dal greco "*logikos*" che significa: "che ha senso logico", che a sua volta è derivato da "*logos*" che significa "*parola*", ma anche "*ordine*", e che ci riporta quindi al mondo dell'arte militare, contesto in cui effettivamente la logistica nacque e si sviluppò.

Inizialmente nell'antichità (si pensi, ad esempio, alle imprese militari organizzate da Alessandro Magno per la conquista dell'Impero Persiano, a Giulio Cesare in Gallia o a Napoleone nella Campagna di Russia) ma, di fatto, fino al termine della seconda guerra mondiale (con lo sbarco in Normandia e l'operazione Overlord, universalmente ritenuta il massimo esempio di logistica militare) la logistica è: *una sezione dell'arte militare che provvede a garantire l'efficienza di tutto l'apparato bellico, organizzando in particolare il trasporto e la distribuzione dei viveri, dei materiali necessari e delle munizioni, e provvedendo anche, ove necessario, alle operazioni di manutenzione e di riparazione più semplici* (da Dizionario Treccani). Quindi, in campo militare, la logistica è sempre stata considerata, in assoluto, il principale fattore che garantisce la possibilità di vittoria nella guerra.

Dall'arte militare oggi il termine si è ormai e definitivamente spostato in campo economico, è estremamente diffuso e di comune utilizzo (Balestri, 2009) in molte aree di attività. Essendosi calata in ambito aziendale, costituisce un componente del suo sistema operativo, insieme alla produzione, al marketing e alla finanza dell'azienda. Può pertanto assumere svariati significati infatti attualmente troviamo diverse definizioni di logistica, ognuna delle quali differisce parzialmente dall'altra per l'ampiezza della visione con cui la stessa è considerata.

Per questo motivo molte organizzazioni si sono poste l'obiettivo di chiarirne i confini. Relativamente all'ambito economico, la definizione più autorevole è fornita dal CLM - Council of Logistic Management - che recita come segue:

"Logistics management is that part of supply chain management that plans, implements, and controls the efficient, effective forward and reverse flow and storage of goods, services, and related information between the point of origin and the point of consumption in order to meet customers' requirements", (Kate Vitasek, 2013). Quindi la logistica come "*parte*" di un insieme di attività.

Per altri invece, la visione è molto più ampia, essendo "*l'insieme delle attività organizzative, gestionali e strategiche che governano nell'azienda il flusso dei materiali*

dall'acquisto delle materie prime presso i fornitori fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti ed al servizio post-vendita", (Vignati, 2002).

Secondo quest'ultimo autore infatti la logistica è, nella realtà, l'insieme della attività svolte per ottenere il prodotto che serve, nelle quantità desiderate, nel luogo desiderato, al momento desiderato, con i costi proporzionati al grado di servizio richiesto.

E' quindi un'attività di servizio, sia all'interno che da e verso l'esterno della azienda in cui si opera, sia che questa svolga un'attività produttiva o commerciale distributiva.

A mio avviso, quest'ultima definizione completa la precedente in quanto, oltre a richiamare l'importanza dei costi, non presente nella prima definizione, pone più attenzione al significato commerciale del concetto di logistica, oggi prevalente.

Si può affermare che l'attività principale della delle imprese commerciali sia proprio la logistica, in quanto l'approvvigionamento, lo stoccaggio e la distribuzione fisica dei prodotti sono il fulcro del loro processo operativo. Balestri (2009), spiega come la logistica svolga un ruolo cardine, ossia trasportare i prodotti in modo efficiente, ottimizzando i percorsi e minimizzando i "tempi morti".

Per questa ragione il ruolo della logistica e del suo sistema, è di avvicinare la produzione alla vendita, in modo da creare una perfetta sintonia tra queste due attività, permettendo la consegna dei prodotti nei tempi e nelle quantità richieste, contenendo il più possibile i costi delle scorte, dei trasporti e della gestione informativa dei flussi di produzione.



Figura 1 - Il sistema logistico: flussi fisici e informativi.

L'attuale realtà produttiva rappresentata nella figura 1 è caratterizzata da un sistema economico globalizzato, con alti livelli di concorrenza tra i vari paesi, che rende obbligati ad offrire sempre più frequentemente prodotti nuovi e diversi. L'impresa che si impone

sul mercato deve sviluppare un rapporto concreto con il cliente, e il cliente deve essere consapevole di aver scelto quell'azienda rispetto ad un'altra. Questi indicatori di scelta sono definiti come i punti cardine di una logistica efficiente ed efficace, i fattori determinanti per il raggiungimento di questo scopo sono, (Luceri, 1996):

- Una varianza minima,
- Scorte minime,
- Il massimo raggiungimento dei trasporti,
- Il controllo della qualità del prodotto,
- Il supporto del prodotto durante il suo ciclo di vita.

La logistica assume oggi un ruolo centrale nella catena di produzione e della distribuzione aziendale, rappresenta l'attività di collegamento tra le varee aree gestionali dell'impresa definite come: approvvigionamento, produzione, marketing, distribuzione e finanza. Tutte queste aree gestionali che la logistica unisce se ottimizzate servono all'azienda per raggiungere un obiettivo, che dà del valore aggiunto al proprio prodotto, ossia il livello di servizio.

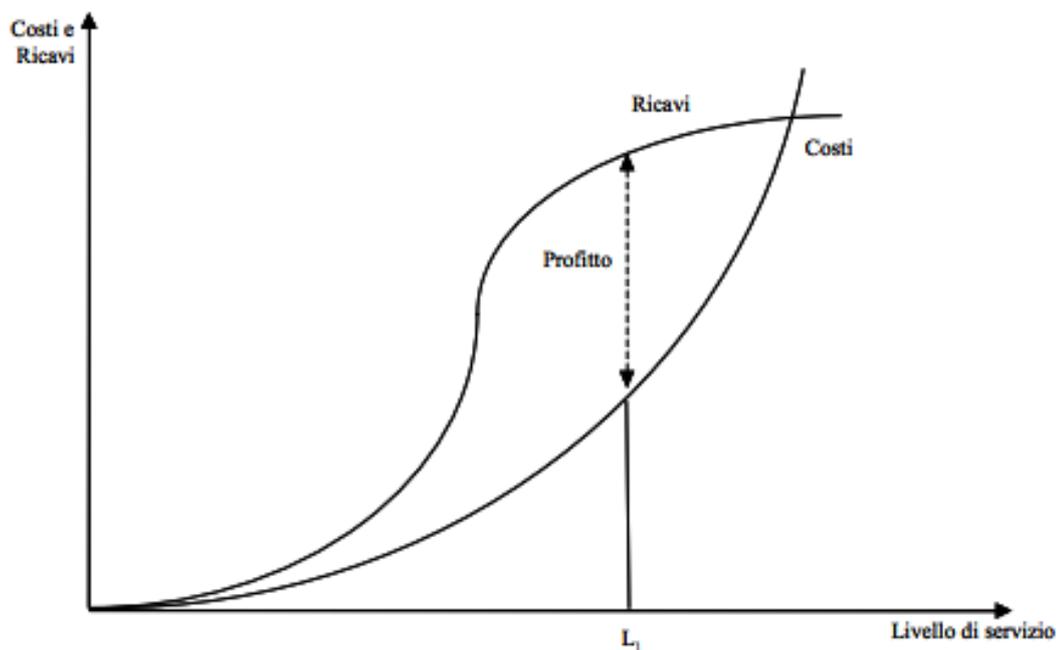


Figura 2 - relazione tra costi logistici, ricavi e livello di servizio, (Luceri 1996).

Sul grafico sono riportati anche i ricavi associati ai livelli di servizio. La funzione dei ricavi ha un andamento a S, in quanto per bassi livelli di servizio vi è una situazione di indifferenza, mentre successivi interventi di miglioramento comportano un incremento più che proporzionale del volume delle vendite. Infine, superata una certa soglia di livello di servizio, l'elasticità dei ricavi si riduce.

L'azienda oltre a ridurre i costi, spinge sulla logistica per aumentare i propri orizzonti di interesse e il proprio business, cercando di andare a competere con altre aziende

costruendosi un punto di forza sul mercato. Esistono diversi fattori che hanno determinato la crescita della logistica, in questi ultimi anni:

- Il processo di globalizzazione del sistema economico mondiale che, grazie all'espansione dei mercati, ha reso i flussi delle merci molto più complessi, con l'aumentare dei tempi di percorrenza e di variabili correlate, diversi partner logistici che collaborano, ecc.
- L'aumento della tecnologia che, sta riformando le attività aziendali, dando la possibilità di comunicare ai vari livelli della filiera distributiva, impresa, fornitori e clienti, con conseguenti miglioramenti a livello produttivo e gestionale. Oltre alla gestione interna dell'informazione, alcune cause esterne come l'avvento degli e-commerce ha fatto sì che le imprese dovettero sviluppare nuovi sistemi di movimentazione e fornitura delle merci, oltre ad avere cicli di risposta molto più rapidi, nonché l'incremento delle consegne e la gamma dei prodotti offerti.
- Evoluzione del concetto di prodotto, il concetto di prodotto è cambiato nel tempo passando dall'oggetto tangibile, alla concezione che sia il complesso di dinamiche efficienti all'interno di un sistema ottimizzato, grazie al quale il cliente può soddisfare nel modo migliore i propri bisogni.

Tutte queste caratteristiche della logistica hanno portato ad una evoluzione del concetto stesso in quanto il coordinamento delle fasi produttive ha portato allo sviluppo di una logica nominata *Supply Chain (catena di fornitura)*. Si capisce, allora, come il *Supply Chain Management* sia un'attività di livello più strategico che operativo rispetto alla logistica tradizionale, secondo cui l'impresa è vista come un'unica catena logistica, che si identifica in una rete di entità organizzative connesse, interdipendenti e operanti in modo coordinato, con l'obiettivo di gestire, controllare e migliorare il flusso di materiali ed informazioni, Balestri (2009).

L'impresa che intende adottare questo modo di operare deve aumentare la sua rapidità e flessibilità nell'evasione degli ordini della clientela, potenziando la propria presenza sul mercato attraverso la coordinazione di differenti aree funzionali rappresentate da Luceri (1996):

- Sistema delle strutture fisiche,
- Previsione e gestione degli ordini,
- Trasporti,
- Gestione delle scorte.

Il sistema delle strutture fisiche comprende tutte le sedi fra le quali sussiste la realizzazione del flusso fisico di materiali e/o prodotti, solitamente rappresentato dagli stabilimenti di produzione, i magazzini e i punti vendita. L'organizzazione degli impianti deve essere ottimale affinché tutti gli scambi di merci e informazioni possano rendere il sistema logistico efficace ed efficiente.

La previsione e la gestione degli ordini rappresenta la parte più importante di un sistema logistico in quanto taglia trasversalmente tutta l'azienda e si interseca con la

produzione, il marketing, le vendite e la parte amministrativa-finanziaria. Saper fare delle buone previsioni di domanda è fondamentale per gestire tutta la parte di produzione e l'attività di approvvigionamento. In questa area funzionale i punti di forza di un'azienda sono la sua capacità di fare previsioni di domanda finale, e capacità di diffusione delle informazioni tra le varie aree funzionali.

I trasporti sono correlati ai tipi di impianti che l'azienda possiede e specialmente alla loro localizzazione geografica. Per il servizio di trasporto nella maggior parte dei casi è necessario creare un *trade-off* tra i costi, velocità e affidabilità sia dei mezzi che dei processi utilizzati, questo è possibile grazie; ad una buona gestione dei servizi di trasporto interni o esterni all'azienda, alla definizione della frequenza e dell'entità media delle spedizioni e infine è necessario inquadrare che tipo di mezzo o modalità di trasporto è più opportuno per un determinato tipo di prodotto spedito. Non è detto che il tipo di trasporto più conveniente sia anche quello migliore in quanto ogni tipo di trasporto può avere dei tempi di percorrenza maggiori o minori di altri, e essendo l'immobilizzo delle scorte un costo che fa parte del costo totale delle scorte, un mezzo di trasporto economico ma lento causerebbe un costo elevato quindi non conveniente. Inoltre il concetto di affidabilità nominato precedente è un fattore importante per un servizio di trasporto in quanto l'azienda se il trasporto di cui usufruiscono non è affidabile devono aumentare le scorte di sicurezza, con il conseguente aumento del costo di immobilizzo.

Il tema della gestione delle scorte rappresenta la capacità dell'azienda di rendere disponibili i prodotti al momento richiesto e nella quantità desiderata dal cliente. Essendo le scorte un costo per l'azienda costituito da varie voci di costo come interessi e oneri finanziari, assicurazioni, furti, rotture, deterioramento, ma soprattutto costi di stoccaggio e immagazzinamento le aziende tendono a ridurre al minimo la loro quantità, ma sempre tenendo presente il servizio che l'azienda si prefissa di dare al cliente.

Per poter compiere un'analisi completa di un qualsiasi sistema logistico è necessario analizzare il tema delle scorte in modo più approfondito.

2. La gestione delle scorte

2.1 Le scorte

In letteratura, anche per il termine “scorta” sono riportate diverse definizioni.

Una scorta può essere definita genericamente (Urgeletti Tinarelli, 1981) come: “*qualsiasi prodotto che un’impresa conservi a magazzino per utilizzarlo in un tempo futuro*”.

Per spiegare meglio il concetto (Brandimante, Zotteri, 2004), la gestione di una catena logistica richiede la necessità di coordinare flussi di *informazioni e materiali* all’interno di una filiera per garantire condizioni di efficienza e di efficacia, cioè la minimizzazione dei costi e la soddisfazione della domanda. Le scorte svolgono diverse funzioni e possono essere localizzate a livelli diversi di una filiera a partire dalle materie prime, per proseguire con componenti e prodotti finiti, fino ai magazzini periferici ed ai singoli punti vendita.

Le scorte possono essere classificate (Magee, Boodman, 1979) come:

- *scorte normali*,
 - *scorte di lavoro*,
 - *scorte di transizione*
 - *scorte di sicurezza*.
-
- Le *scorte normali* sono formate da articoli con domanda costante, che quindi godono di un tipo di approvvigionamento ciclico.
 - Le *scorte di lavoro* rappresentano le scorte di materie prime o prodotti finiti, utilizzate per soddisfare la domanda attesa in un determinato periodo di tempo.
 - Le *scorte di transizione* sono chiamate così in quanto rimangono all’interno del magazzino solamente per un periodo limitato di tempo;
 - le *scorte di sicurezza* sono il numero di unità minimo presenti all’interno del magazzino per fronteggiare la variabilità della domanda.

Il tema della gestione delle scorte, come si può vedere, è particolarmente complesso, per questo motivo bisogna inquadrarne i problemi e definirne criteri e parametri di analisi.

Una classificazione più approfondita è quella proposta da Brandimante e Zotteri, (2004, p121) e Balestri (2009, p35); in sostanza; questi Autori individuano i seguenti criteri per distinguere i diversi parametri di analisi di gestione delle scorte:

- *Natura delle scorte e del sistema distributivo;*
- *Utilizzo e ruolo nel processo produttivo;*
- *Natura della domanda;*
- *Informazioni disponibili, ossia numero d’informazioni che si hanno a disposizione;*

Natura delle scorte e del sistema distributivo

Per natura delle scorte si intendono: materie prime, materie sussidiarie, materiali di consumo, semilavorati, prodotti in corso di lavorazione, prodotti finiti, sottoprodotti, componenti e ricambi, ossia tutte le tipologie di scorte presenti sul mercato.

Per definire questo criterio inoltre dobbiamo andare a distinguere il sistema di magazzini che prendiamo come riferimento, infatti la gestione di un magazzino mono-livello differisce notevolmente da un magazzino multi-livello, nel quale gli approvvigionamenti possono dipendere da più variabili come la domanda e la quantità di scorte sia a monte che a valle.

Per quanto riguarda il sistema distributivo, è importante distinguere i casi in cui gli ordini saranno evasi con tempi di risposta o di consegna (lead-time, LT inglese) deterministici oppure stocastici.

Inoltre, è necessario definire che tipo di prodotto si intende gestire. Infatti un sistema mono-prodotto, che non ha delle interazioni significative con altri prodotti per sostituzione o complementarietà oppure non occupa grandi spazi, è più facilmente gestibile di un sistema multi-prodotto.

Caratteristica rilevante è anche il ciclo di vita del prodotto e il *LT di riapprovvigionamento* che determinano la natura mono o multi periodale del problema. I prodotti che possono avere una natura *mono periodale* sono quelli con un ciclo di vita molto breve, come ad esempio i giornali o prodotti di consumo deperibili come yogurt e prodotti freschi; mentre quelli che hanno una natura *multi periodale* sono ad esempio i cibi a lunga conservazione, come le scatolette di tonno, dove il loro ciclo di vita è considerato infinito.

Queste due tipologie di prodotto hanno delle variabili decisionali abbastanza stabilite, la gestione diviene invece molto più complessa e complicata quando si ha a che fare con prodotti intermedi.

Utilizzo e ruolo nel processo produttivo

Per utilizzo e ruolo nel processo produttivo si intende che tipo di scorta può essere presente all'interno del magazzino. A loro volta le scorte possono essere suddivise in:

- *Scorta esistente*: la quantità che è realmente presente all'interno del magazzino in un determinato istante di tempo.
- *Scorta virtuale*: è la scorta per la quale è già stato evaso un ordine, non è ancora presente fisicamente in magazzino ma solamente in transito, o non ancora spedita ma già ordinata.
- *Scorta normale*: è la scorta che è presente in magazzino ed è disponibile nell'istante in cui serve durante la normale attività di magazzino.
- *Scorta minima o di sicurezza*: è il livello minimo di scorta sotto il quale c'è il rischio di una rottura di stock, ossia di rimanere senza prodotto a disposizione e quindi

di non soddisfare la domanda. Questo livello minimo di scorta deve essere tale da considerare i tempi di consegna dei fornitori e l'andamento della domanda, oltre al livello di servizio che si decide di offrire al cliente.

- *Scorta speculativa*: rappresenta quell'unità che viene ordinata anche se non strettamente necessaria in quel determinato periodo di tempo, ma che potrebbe essere utilizzata in futuro, ipotizzando un aumento di prezzo del prodotto. Questo tipo di scorte sono molto comuni, soprattutto per i prodotti di tipo **Stagionale**, in quanto prodotti "*proprio di una stagione*" (Dizionario italiano, Corriere della Sera). Nel corso del periodo stagionale i prodotti di quel determinato tipo tendenzialmente hanno un prezzo inferiore rispetto ad altri periodi dell'anno e quindi vengono acquistate in numerosità maggiore.

Natura della domanda

La natura della domanda è una variabile importante che la gestione delle scorte deve andare a considerare; può essere caratterizzata sia da un livello di *incertezza/certezza* che da un livello di *variabilità*.

Il concetto di incertezza/certezza dipende dal numero di informazioni in possesso che determinano la possibile previsione e orizzonte di previsione; infatti anche una domanda molto variabile può essere nota con certezza e una domanda poco variabile può essere affetta da una fortissima incertezza.

Il livello di variabilità invece è facilmente misurabile con la deviazione standard o il coefficiente di variazione nel caso in cui sia necessaria una misura adimensionale del fenomeno. Questo parametro serve per calcolare il livello di oscillazione della domanda nel tempo.

Per identificare la domanda è necessario specificare i tempi di consegna (in inglese: delivery lead time DLT) richiesti dal cliente. Quando il DLT è diverso di zero l'azienda deve pianificare le scorte, con l'aiuto degli ordini dei clienti. In base al numero di ordini effettuati dai clienti è possibile prevedere quale sarà l'andamento della domanda.

Informazioni disponibili

I metodi di gestione delle scorte si differenziano in base alla quantità d'informazioni disponibili, ossia quanto sono dettagliate le informazioni in possesso sulla domanda.

Nella gestione delle scorte si distinguono due modi di monitorare le scorte all'interno del magazzino.

I metodi di monitoraggio si distinguono in:

- **Periodic review**, ossia le scorte vengono monitorate in maniera periodica.
- **Continuous review**, ossia le scorte vengono monitorate in maniera continua, ad ogni movimento del magazzino il database delle giacenze deve essere aggiornato.

Nel primo caso, bisogna considerare il fatto che nel periodo in cui non si ha un monitoraggio delle scorte in magazzino il sistema sia completamente privo di controllo; per questo motivo un sistema di questo genere necessita di avere una domanda molto costante nel corso del periodo di non revisione.

Questo tipo di monitoraggio negli anni è andato in disuso grazie all'evoluzione della tecnologia che, con l'aiuto di nuovi sistemi informativi, consente il controllo in tempo reale del livello di stock all'interno dei magazzini.

Grazie a questo ultimo procedimento di monitoraggio continuo, c'è una maggiore protezione dallo stockout; ossia, quando si esauriscono le scorte di un determinato prodotto nel punto vendita o nel magazzino, la carenza è segnalata e il prodotto riordinato.

Però ci possono essere dei prodotti che hanno la necessità di avere conferma di ordine da parte dei responsabili azienda e quindi vengono ordinati periodicamente anche se è presente un continuous review; oppure prodotti che hanno un lead time¹ molto lungo, e che quindi seguono la stessa procedura.

2.1.1 Costi di Inventory Management

Uno dei principali obiettivi dell'inventario management è la minimizzazione dei costi che derivano dalla gestione delle scorte. I costi presi in considerazione entrano in relazione diretta con il livello di servizio dato al cliente che l'azienda cerca di adottare.

Si può dire che un livello di servizio ottimale è quello che garantisce al cliente un certo livello di qualità del prodotto richiesto, che sia presente nel momento che lo richiede e nel luogo desiderato.

Quindi il controllo delle scorte presenti nel magazzino è importante non solo perché soddisfa le richieste dei clienti, ma anche perché rappresenta un grosso risparmio per le aziende.

Nella letteratura l'analisi dei costi delle giacenze, sebbene sia concorde sui principi di fondo, viene affrontata in diversi modi. Le categorie e le sottocategorie in cui si suddividono i costi di magazzino sono varie, non è sempre semplice dare una definizione univoca e a volte può essere ingannevole. Infatti "i costi di gestione del magazzino" vengono talvolta indicati come costi totali di inventario, costo totale di possesso delle scorte, costi di detenzione delle scorte etc., con piccole differenze di significato che variano da un settore ad un altro.

Per i retailer², sia al dettaglio che all'ingrosso, così come per le aziende di e-commerce, la gestione del magazzino è l'attivo più cospicuo e la spesa più importante nello stesso tempo. Per questo motivo una buona gestione delle scorte in magazzino è di fondamentale importanza.

Alcuni autori come Derlinger (2012) hanno cercato di dare una classificazione di questi costi, che si possono suddividere in tre macro-categorie:

¹ Nei sistemi logistici, il tempo intercorrente tra l'ordine e il momento di soddisfacimento della richiesta («tempo di risposta» o «tempo di attraversamento»). www.treccani.it

² I retailer sono le aziende che vendono al dettaglio, tramite una vendita chiamata "retail" ossia vendita al dettaglio.

- *Costi di gestione dell'ordine;*
- *Costi di mantenimento a magazzino;*
- *Costi di rottura di stock;*

Tabella 1 - Costo totale delle scorte.

Costo totale delle scorte		
	=	
Costi di ordinazione	<i>Acquisto</i>	
	<i>Approvvigionamento</i>	
	+	
Costi di mantenimento	<i>Espliciti</i>	<i>Lavoro, affitto, movimentazione, assicurazione, cattiva qualità.</i>
	<i>Impliciti</i>	<i>Costo capitale investito</i>
	+	
	<i>Costi di deficit</i>	

Costi di gestione dell'ordine

I costi di gestione dell'ordine sono i costi legati al riapprovvigionamento, ossia i costi cui l'azienda deve sostenere ogni qual volta che venga emesso un ordine. Si possono suddividere questi costi in due sottocategorie:

- *Il costo della procedura dell'ordine:* viene considerato come un costo fisso, indipendente dal numero di unità ordinate in un determinato intervallo di tempo. Solitamente contiene commissioni dovute per l'emissione dell'ordine, oltre alle spese amministrative di fatturazione, contabilità e comunicazione. Negli ultimi anni soprattutto nel settore retailer, questo tipo di costo viene ammortizzato grazie ai nuovi sistemi di gestione, come EDI (electronic data interchange), che consente di ridurre, grazie allo scambio di informazioni e dati elettronici, i costi di elaborazione degli ordini.
- *i costi di logistica inbound³:* questa sotto categoria in realtà è composta da altri costi, quali il costo di trasporto dal fornitore all'azienda, che dipende dal volume totale dei prodotti ordinati, per cui il costo unitario della merce può essere

³ Per Logistica Inbound si identificano tutti i processi di logistica che precedono il processo produttivo e che, dunque, riguardano le attività di approvvigionamento e stoccaggio dei materiali necessari alla produzione. www.bucap.it

soggetto a grandi variazioni. In più sono compresi il costo di scarico della merce e di verifica della merce.

Costi di mantenimento a magazzino

I costi di mantenimento a magazzino sono tutti quei costi fissi o variabili che vengono a esserci nel momento in cui un'azienda fa uso di un magazzino merci e si dividono nelle seguenti sottocategorie:

- *Costi di capitale;* sono i costi di magazzino più consistenti che includono le spese legate agli investimenti e interessi sul capitale operativo, nonché i costi opportunità del denaro investito in costi (Christopher S. Jones e Selale Tuzel 2009). La difficoltà di determinare questo tipo di costo dipende sostanzialmente dal settore di riferimento. Uno dei metodi tradizionali di calcolare i costi di capitale è il WACC (weighted average cost of Capital, costo medio ponderato del capitale). L'errore che si commette maggiormente secondo (Timme e Williams-Timme, 2003) è quello di applicare un tasso di rendimento del 5%, e i costi di capitale raggiungono il 15% dei costi totali delle aziende. Un altro errore è non prendere in considerazione il rischio legato ad avere le scorte, che per i prodotti con ciclo di vita breve, che, se invenduti i quali sono caratterizzati da una vita utile corta possono avere dei costi elevati se invenduti.
- *Costi di magazzinaggio;* i costi di magazzino sono caratterizzati dalle spese di manutenzione dell'edificio in cui sono presenti le scorte, ossia illuminazione, riscaldamento, aria condizionata, etc.) oltre ai costi di acquisto, di ammortamento degli impianti e tasse di proprietà, tutti i costi di gestione del magazzino. L'ammontare dei costi dipende sostanzialmente da che tipo di magazzino l'azienda utilizza, che può essere ovviamente di misure differenti, costituito da parte di produzione e parte di magazzino nello stesso edificio oppure di proprietà di terzi. Altra ragione di aumento dei costi è il problema della saturazione del magazzino, in quanto se è saturo, la movimentazione al suo interno è limitata e questo porta ad avere dei ritardi di prelievo e deposito.
- *Costi di servizio;* i costi di servizio sono caratterizzati dalle spese per l'assicurazione, materiale hardware e software, risorse umane e management, oltre ad essere parte dei costi di controllo effettivo delle scorte, ossia i costi di inventario. Nel caso in cui l'azienda utilizzasse dei fornitori di servizi logistici esterni (Third Party Logistics Provider o 3PL Providers), i costi per il pagamento del servizio farebbero parte dei costi di magazzinaggio.
- *Costi di rischio;* i costi di rischio rappresentano il fatto che i prodotti di un certo tipo possono perdere valore durante il periodo in cui sono messi in magazzino, specialmente per il settore dei prodotti deperibili. I rischi possono essere

raggruppati sotto il nome di “shrinkage”, ossia la perdita dei prodotti tra i fornitori e la vendita. Le cause di questa perdita possono essere errori amministrativi (errori nella consegna, o mal posizionamento delle merci), furti da parte del personale o danni dovuti dal trasporto o la messa in magazzino. Questi costi, possono essere anche obsolescenza, ossia i costi relativi agli articoli che sono scaduti e non sono stati ancora invenduti (prodotti freschi), o che diventano obsoleti (prodotti elettronici, vestiti alla moda, articoli con un nuovo *packaging*⁴, etc.). Determinare questo tipo di costi non è sempre facile, bisogna considerare il valore dei *write-off*⁵, che a volte i prodotti che vengono sottoposti a *write-off* sono in realtà custoditi in magazzino per anni.

Costi di rottura di stock

Quando si parla di costi di gestione del magazzino non si possono non nominare i costi dovuti dalla rottura di stock (o *stockout*⁶): nel settore retail questo costo è molto importante e necessita di particolari attenzioni. Sotto questa categoria troviamo i costi causati dalle consegne urgenti, dai fornitori con consegna più rapida e dalla sostituzione di articoli meno redditizi. È possibile limitare il problema del costo di rottura di stock regolando i livelli di servizio che si è disposti a dare al cliente, in modo tale da adottare un livello ottimale, che permetta di soddisfare le variabilità della domanda.

Tutte queste categorie di costo sono state elencate per dare una panoramica generale sull'argomento costi di magazzino e per far capire come le innumerevoli voci di costo siano tutte molto importanti. I costi devono essere monitorati e, a seconda del tipo di prodotto, l'azienda deve capire quali sono gli obiettivi primari che ritiene indispensabile perseguire a seconda del tipo di prodotto che commercia o del programma che intende portare a compimento nel prossimo futuro. L'ottimizzazione di ogni costo è impossibile per l'azienda, ma è possibile evitare quelli che vanno ad impattare maggiormente.

Dopo aver analizzato i costi e le variabili con le quali vengono identificate le varie politiche delle scorte, si andranno a descrivere le varie tipologie di gestione delle scorte.

⁴ Il complesso delle modalità di imballaggio, confezionamento e presentazione dei prodotti da offrire al pubblico, dal punto di vista dell'impatto che tali operazioni e procedure possono avere sul pubblico stesso.

⁵ Un *write-off* di inventario è un termine contabile per il riconoscimento formale di una parte dell'inventario di una società che non ha più valore. Una svalutazione di inventario può essere gestita nei libri della società addebitandola al costo delle merci vendute o compensando l'indennità di magazzino obsoleta. www.investopedia.com

⁶ Si verifica una rottura di stock, in inglese *stock out* o *out-of-stock* (OOS), quando si esauriscono le scorte di un determinato articolo in magazzino o nel punto vendita.

2.2 Politica gestione delle scorte

2.2.1 Il lotto economico EOQ (Economic Order Quantity)

Questo modello si basa su ipotesi e assunzioni di parametri e variabili di tipo deterministiche, che possono essere calcolati con certezza. Si presume che la domanda si verifichi ad un tasso costante e il lead time sia costante e indipendente dalla domanda. Questo metodo mira a minimizzare la funzione dei costi, di emissione dell'ordine e di mantenimento delle scorte.

L'EOQ, è una delle più antiche e più note tecniche di controllo delle scorte, detto anche di Harris-Wilson, questo modello si basa su una serie di assunzioni (Harris 1951):

1. Tasso di domanda D noto e costante nel tempo.
2. Le carenze di scorte non sono permesse, assenza di stockout.
3. Lead time noto e costante nel tempo.
4. Costo di ordinazione e di setup C_0 deve essere noto a priori e costante nel tempo.
5. Costo delle mantenimento C_h per unità di tempo.
6. Capacità di magazzino considerata infinita.

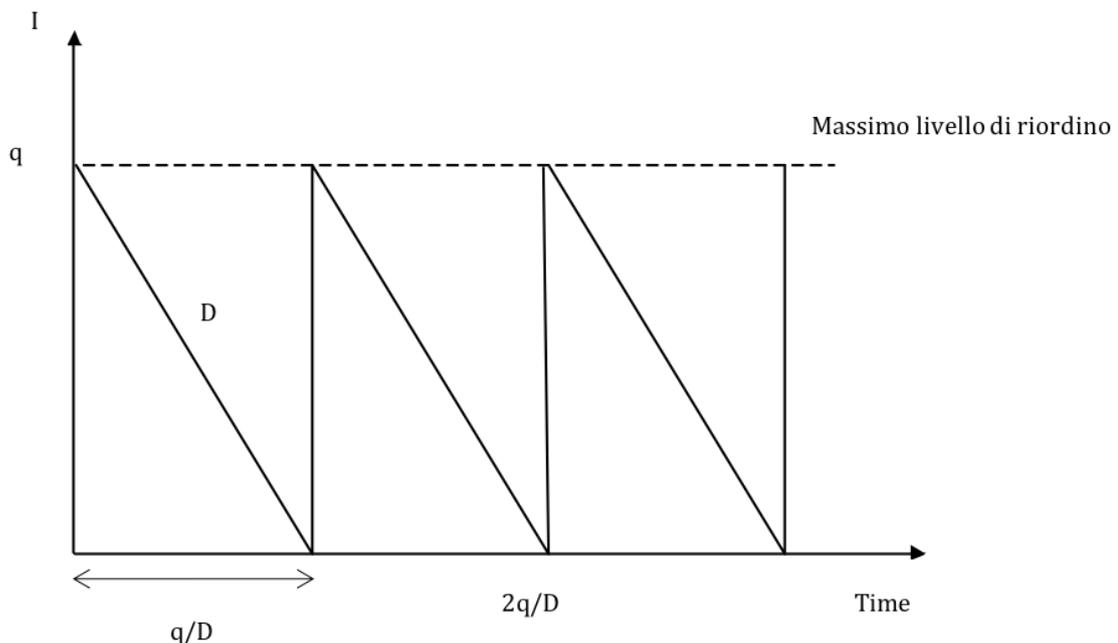


Figura 3 - Modello di andamento delle quantità ordinate nel Modello EOQ.

In questo grafico viene rappresentato il comportamento dell'inventario in un determinato periodo, ogni periodo le scorte all'interno dell'inventario diminuiscono in modo costante ad un tasso D di domanda, e quando raggiungono il valore di inventario I pari a 0 viene riordinata un quantità di merce pari a q , utile al soddisfacimento della domanda fino al prossimo periodo.

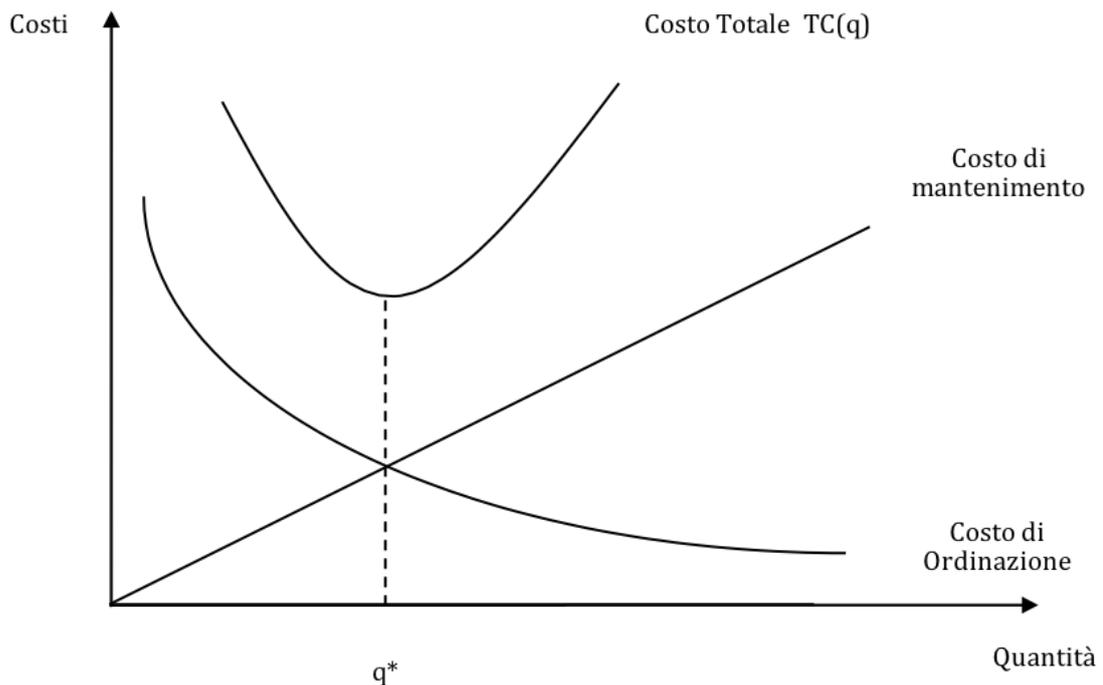


Figura 4 - Andamento dei costi nel Modello EOQ.

Secondo questo metodo si assume come costante il prezzo di acquisto e si deduce che non ci siano costi sulle quantità, quindi il costo di acquisto non è una variabile rilevante nel modello.

Le uniche voci di costi rilevanti sono: *il costo di ordinazione e il costo di mantenimento delle scorte.*

Per il primo si assume che sia dipendente dal numero di ordini effettuati, ed è correlato al numero di quantità che ordiniamo, in quanto all'aumentare del numero di quantità diminuiranno le ordinazioni e quindi anche il loro costo.

Per il costo di mantenimento delle scorte invece si assume che a parità di domanda D sia dipendente dal livello medio delle scorte e quindi basso, ma allo stesso tempo porterebbe a sostenere in modo relativamente frequente il costo fisso ordinale ed essere lineare con la crescita delle quantità q .

Il costo totale invece è dipendente dalla quantità e, come si vede dal grafico, quando si trova la quantità ottimale q^* , il suo valore è minimo.

Per individuare la quantità di ordine ottimale, in primo luogo, si determina il costo totale annuo $CT(q)$.

- $CT(q) = \text{costo annuale di ordinazione} + \text{costo di acquisto annuale} + \text{costo annuo di mantenimento}.$

$$CT(q) = \frac{c_0+y}{q} + pD + \frac{c_h q}{2}$$

Ottenuto così il Costo Totale, si deve determinare il valore ottimale q che va a ottimizzare il $CT(q)$, e si ottiene imponendo la derivata prima uguale a zero:

$$q^* = \sqrt{\frac{2c_0D}{c_h}}$$

Ottenuta la quantità ottimale di riordino possiamo avere una visione di quante unità entreranno all'interno del magazzino, questo modello è ormai superato, in quanto le innumerevoli variabili del mercato non danno la possibilità di adottare una tipologia di riordino così statica. Molto spesso la previsione è errata in quanto è difficile bilanciare domanda e offerta, peggiora se l'orizzonte temporale aumenta e le previsioni aggregate sono più accurate.

2.2.2 Modello (R,Q)

Questo modello come tutti i modelli stocastici, (Zipkin, 2000) si basa sulle ipotesi che la media per i prodotti di inventario sia costante nel tempo. È possibile descrivere la distribuzione di probabilità della domanda, il LT è diverso da zero e variabile.

Quando si suppone che la domanda sia stocastica (*Brandimante, Zotteri, 2004*), caratterizzata cioè da fluttuazioni, queste si possono studiare solamente secondo un approccio statistico. Oltretutto si può riscontrare, a causa di svariati fattori esterni, un'incertezza sui lead time di riordino, causata dai fornitori e dai loro tempi di produzione, che potrebbe causare dei fenomeni di stockout. Per queste ragioni, tenendo conto dell'incertezza della domanda e dei lead time, si ha la necessità di considerare un livello d'inventario che possa coprire eventuali picchi di richiesta o attesa dei prodotti, ottenendo così un certo grado di protezione per quanto riguarda gli stockout: si deve così considerare un'aggiunta di quantità inventariale detta scorta di sicurezza o safety-stock⁷, che mediamente starà all'interno del magazzino per tutto l'orizzonte temporale.

⁷ Le scorte di sicurezza sono il livello minimo di scorte che devono essere sempre presenti nella gestione di un magazzino. Wikipedia, www.wikipedia.com

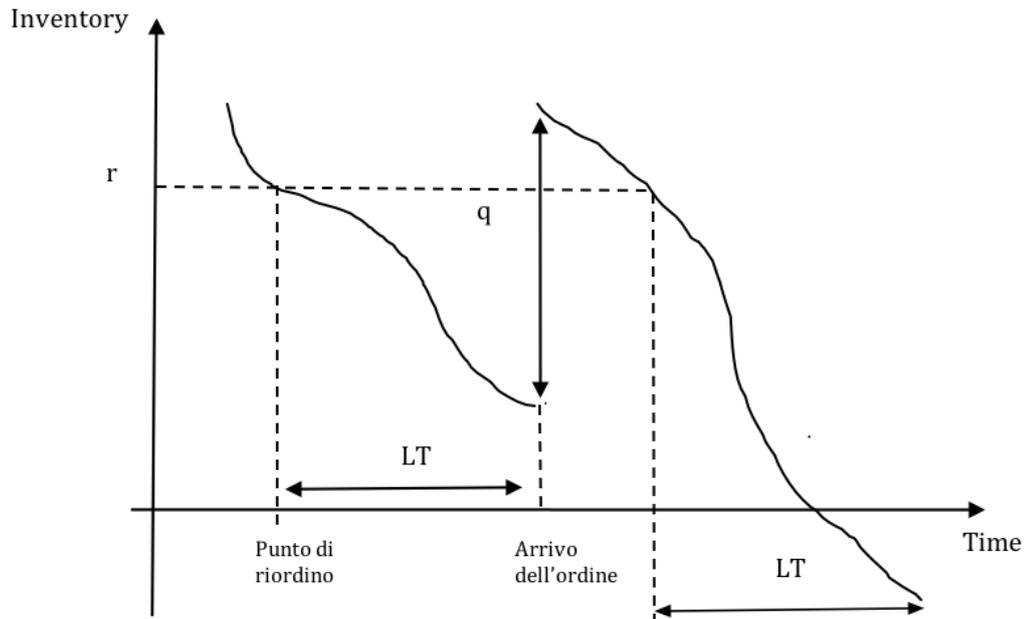


Figura 5 – Andamento delle quantità ordinate nel Modello (R,Q), modello stocastico.

Come viene rappresentato dal grafico 3, la differenza fondamentale tra il modello EOQ deterministico e il corrispondente metodo a una domanda D incerta e variabile, il ciclo inizia con la ricezione del lotto di quantità q , progredisce man mano che la quantità ordinata si esaurisce nell'inventario fino al livello di riordino r , punto sotto il quale vanno riordinate le quantità ordinate nel periodo precedente, anche se il livello di inventario I non è a 0, quindi si ordina una quantità fissa q , ogni volta che le scorte scendono sotto il livello di ricordino.

Come si può notare in questo modello sono presenti le *scorte di sicurezza* che, generano costi di stoccaggio superiori al modello precedente, per questo motivo si cerca di fare un trade-off⁸ tra i costi e il livello di servizio⁹ voluto. Si suppone che LT sia relativamente piccolo rispetto al tempo atteso necessario per esaurire la quantità q , è probabile che solo un ordine sia in attesa per un periodo di tempo.

Le assunzioni per questo modello sono le seguenti:

- Il sistema è in revisione continua, quindi il livello di inventario è noto in ogni momento.
- La domanda è casuale e stazionaria.
- Il LT è positivo e fisso, ed è utilizzabile per pianificare gli ordini.
- I costi presunti sono:
 - C_0 : costo di ordinazione

⁸ In economia, relazione funzionale tra due variabili tale che la crescita di una risulta incompatibile con la crescita dell'altra e ne comporta anzi una contrazione. Si parla di t. quando si deve operare una scelta tra due opzioni ugualmente desiderabili ma tra loro contrastanti. www.treccani.it

⁹ Livello di servizio: protezione verso l'incertezza nella domanda e nel lead time.

- C_h : costo di mantenimento
- C_B : costo per ogni singola unità
- C_{LS} : costo per ogni singola mandata vendita

Oltre ai costi e alle assunzioni, per questo modello si definiscono le variabili adottate per il calcolo:

- D : rappresenta la domanda variabile annuale con media $E(D)$, varianza $varD$, e deviazione standard σ_D .
- LT : lead time.
- q : quantità ordinata.
- r : livello di riordino.
- X : variabile casuale che rappresenta la domanda durante il Lead Time.
- B_r : variabile casuale che rappresenta il numero di stock-out o backorder¹⁰ durante il ciclo se il punto di riordino è r .

Bisogna determinare il q e r ottimali per minimizzare il costo totale annuale previsto. Nel primo caso, viene ipotizzato che tutte le richieste dei clienti devono essere soddisfatte e che non sia presente nessuna mancata vendita. Quindi, abbiamo bisogno del costo totale per il caso di backorder.

Definizione di costo atteso totale annuale.

- $CT(r, q) = (\text{costo di mantenimento atteso annuale}) + (\text{costo di ordinazione atteso annuale}) + (\text{costo di mancate scorte/stock-out atteso annuale})$.
- Costo atteso di mantenimento annuale = $C_h \left(\frac{q}{2} + r - E(X) \right)$
- Costo di ordinazione atteso annuale = $\frac{C_b E(B_r E(D))}{q}$
- Costo di mancate scorte/stock-out = $\frac{C_0 E(D)}{q}$

Calcolati i vari costi si ottiene:

$$TC(r, q) = C_h \left(\frac{q}{2} + r - E(X) \right) + \frac{C_b E(B_r E(D))}{q} + \frac{C_0 E(D)}{q}$$

Sono presenti due variabili in questa funzione di costo, q ed r .

Per trovare la politica ottimale che minimizzi il costo totale, prendiamo le derivate parziali del costo atteso, rispetto a ciascuna variabile e la derivata viene impostata pari a zero.

¹⁰ Il termine Backorder è una parola composta da back (dietro) ed order (ordine) e sta ad indicare un ordine da parte di un cliente che non può essere evaso al momento e per il quale è necessaria una attesa. www.treccani.it

La derivata parziale rispetto a q^* è:

$$q^* = \sqrt{\frac{2C_0E(D)}{c_h}}$$

Derivando parzialmente rispetto alla variabile r ,

$$P(X \geq r^*) = \frac{c_h q^*}{c_h q^* + c_{LS} E(D)}$$

In molte circostanze, il costo di stock-out, C_u , è difficile da stimare.

Per questo motivo, è prassi commerciale comune impostare i livelli di inventario per soddisfare un livello di servizio specifico. I due obiettivi di livello di servizio più comuni sono:

1. *Servizio di tipo 1*: selezionare r in modo che la probabilità di non esaurire le scorte nel tempo stabilito di lead time sia uguale a un valore specificato come livello di servizio da parte dell'azienda.
2. *Servizio di tipo 2*: scegliere sia q che r in modo che la proporzione di domande soddisfatte dallo stock in magazzino sia uguale a un valore specificato da parte dell'azienda.

2.2.3 Modello (s, S)

Anche questo modello è un tipo di sistema *continuous review*; gli ordini sono emessi per riportare il numero di quantità al livello massimo (variabile) pari S , questo avviene quando il livello delle scorte giunge al punto minimo di scorte, denominato punto di riordino s , (Kamath, Sauvray, 2016).

Più di sessanta anni fa, Arrow et al. (1951) introdusse la politica di inventario (s, S) , come un modo per bilanciare il *costo d'inventario* con il *costo di ordinazione*, sfruttando le economie di scala al momento dell'ordine. In una politica di inventario (s, S) , vengono stabiliti uno "*stock-point*" o "*livello di stock*" inferiore s e uno "*stock point*" S superiore: non viene effettuato alcun ordine finché l'inventario non scende al di sotto della soglia stabilita s , solamente in questo caso dopo di che, viene effettuato un ordine per ripristinare la posizione dell'inventario al livello S . In altre parole, gli ordini vengono emessi con una dimensione di "lotto", sempre maggiore o uguale a $S - s$. Maggiore è la discrepanza tra S e s , maggiore è la dimensione media del lotto.

In una politica (s, S) , le dimensioni degli ordini sono stocastiche: più il livello di inventario scende al di sotto di s , (situazione che si verifica, ad esempio, in caso di una grande richiesta di domanda), maggiore è la quantità di ordini che supererà $S - s$, e maggiore sarà la merce ordinata; questo avvenimento viene denominato come *overshoot*, (Noblessea, et al. 2013)

Nei decenni successivi, diversi Autori hanno mostrato, in contesti diversi, che una politica (s, S) è ottimale quando è presente un *costo di ordinazione fisso*, (Sciarf 1960, Iglehart 1963, Veinott 1966, Porteus 1971). Oggi, la politica di inventario (s, S) è ancora di fondamentale importanza per la teoria sulle varie tipologie di gestione dell'inventario

e le politiche di ordinazione ed è incorporata nei software aziendali di molte aziende in tutto il mondo (Caplin e Leahy 2010).

In seguito viene illustrato in figura l'approccio per una politica (s, S) . La Figura (6) viene mostrata come esempio per descrivere cosa appena detto in teoria.

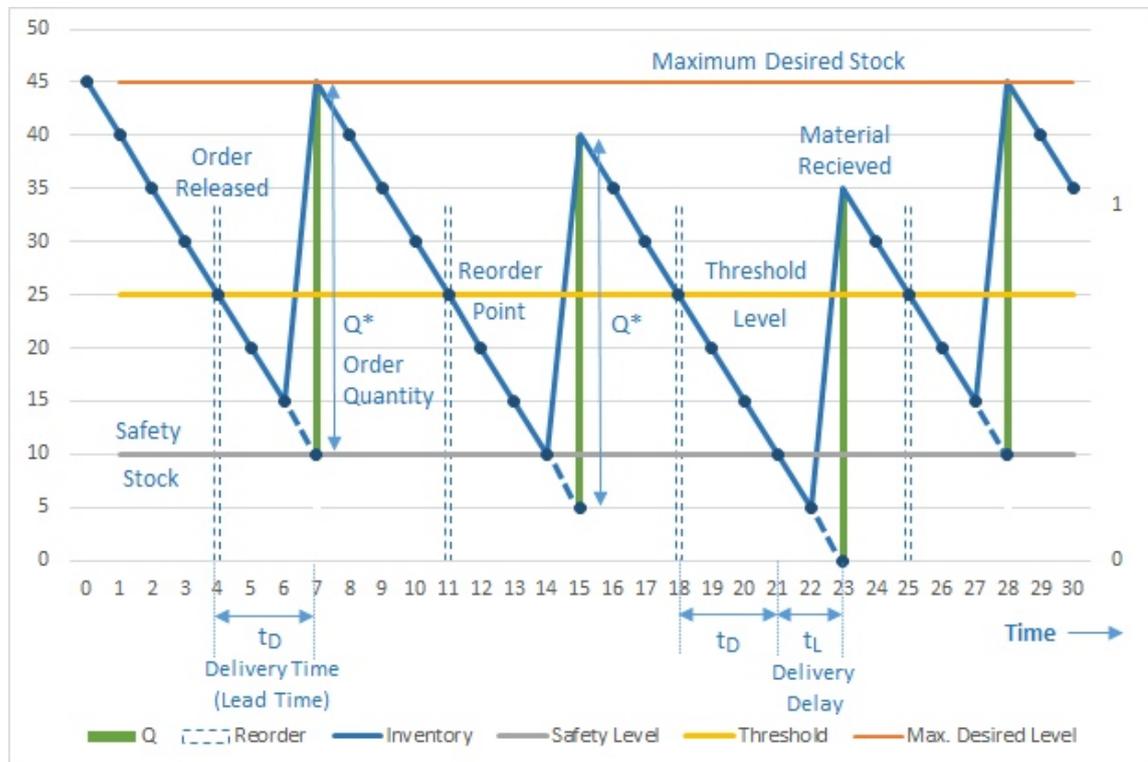


Figura 6 - Andamento delle scorte in funzione della domanda, www.modeling.at.ua.

2.2.4 Modello (R,S)

Un modo diverso di gestire un sistema di inventario stocastico è la politica di revisione periodica (R, S). In questa politica il livello di inventario viene revisionato periodicamente a intervalli di tempo regolari decisi a priori.

Una quantità ottimale viene ordinata dopo ogni revisione. Ogni unità di tempo di revisione viene denominata con R (anni, mesi, ecc.), la quantità di scorte diminuisce in maniera casuale, il livello di inventario disponibile viene revisionato periodicamente e giunto, al momento di riordino R , viene effettuato un ordine di quantità S per ritornare al livello di scorte ottimale. Dopo un intervallo di tempo LT , viene inviato l'ordine di rifornimento.

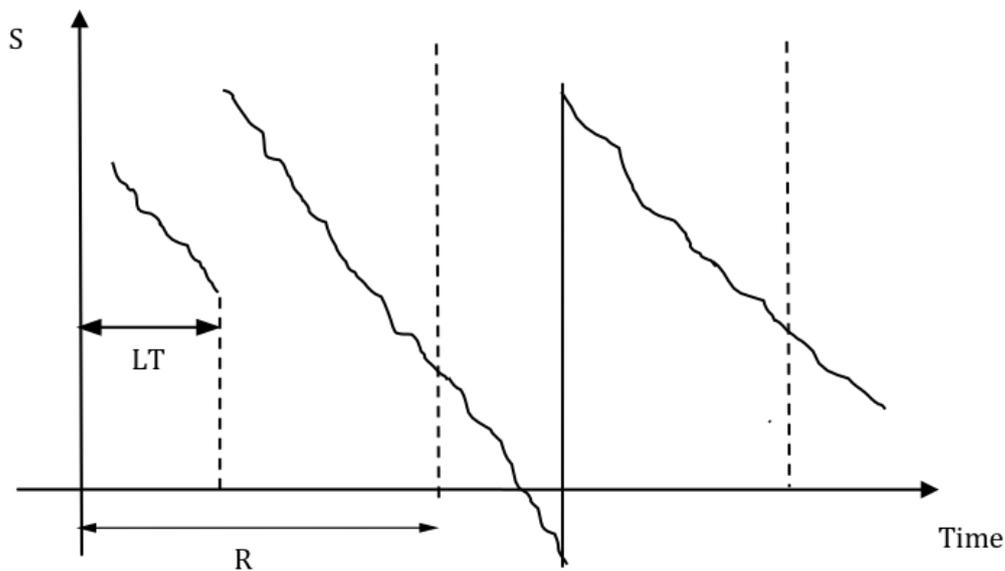


Figura 7 - Andamento delle scorte in funzione della domanda per la politica di inventario (R, S).

In generale (R, S) la politica incorrerà in costi di mantenimento più elevati rispetto a una politica di riduzione dei costi (R, Q). L'analisi di questa politica è molto simile alla politica (R, Q).

Le assunzioni per questo modello sono le seguenti:

1. La domanda è casuale e variabile.
2. Il prezzo di acquisto per ogni unità è costante.
3. I costi presunti sono:
 - C_0 : costo di ordinazione
 - C_h : costo di mantenimento unitario
 - J : costo di revisione inventario
 - C_B : costo unitario nel caso di ritardo
 - C_{LS} : costo unitario nel caso di mancata vendita

Definizioni:

- D : rappresenta la domanda variabile annuale con media $E(D)$, varianza $varD$, e deviazione standard σ_D .
- LT : lead time.
- R : tempo tra ogni revisione.
- D_{LT+R} : domanda durante l'intervallo $L + R$ con media $E(D_{LT+R})$.

Definiamo costo totale annuale atteso:

- $CT(R, S)$ = (costo di mantenimento atteso annuale) + (costo di ordinazione atteso annuale) + (costo di mancate scorte/stock-out atteso annuale) + (costo annuale di revisione).

Ogni componente presente nel Costo Totale è calcolato come:

- Costo annuale di ordinazione = $\frac{C_0}{R}$
- Costo annuale di revisione = $\frac{J}{R}$
- Costo atteso annuale di mancate scorte/stock-out = $\frac{C_M}{R} (C_M: C_B \text{ or } C_{LS})$
- Costo atteso annuale di mantenimento annuale = $C_h (S - E(D_{LT+R}) + \frac{E(D)R}{2})$

$$CT(R, S) = \frac{C_0}{R} + \frac{J}{R} + \frac{C_M}{R} + C_h (S - E(D_{LT+R}) + \frac{E(D)R}{2})$$

Sia i costi di ordinazione che di revisione sono indipendenti dalla variabile S . Pertanto, il valore di S , che riduce al minimo la somma del costo di mantenimento annuale atteso e il costo annuo di mancata scorta atteso è ottimale.

Nel caso di prodotti rimasti in magazzino dato un valore di R , il valore di S è determinato da:

$$P(D_{LT+R} \geq S) = \frac{RC_h}{C_B}$$

Per quando riguarda le *mancate vendite*, S è determinato da:

$$P(D_{LT+R} \geq S) = \frac{RC_h}{RC_h + C_{LS}}$$

2.2.5 Modello (R,s,S)

Questa politica di gestione delle scorte (Kamath, Sauvra, 2016) è la combinazione di (s, S) e (R, S) . Questa è una politica di *revisione periodica* e non più continua come invece è la politica (s, S) , dove però l'inventario viene revisionato ogni R periodi di tempo e se il livello delle scorte è sotto il punto di riordino deciso in precedenza s , la quantità di riordino viene portata al livello deciso in precedenza S . In seguito viene riportato l'andamento delle scorte in relazione alla domanda per questo modello di gestione delle scorte.



Figura 8 - Andamento delle scorte in funzione della domanda. www.modeling.at.ua

3. Politica delle scorte - Prodotti

3.1 Food - Prodotti Deperibili

Nel settore della vendita al dettaglio la deperibilità dei prodotti alimentari è di grande interesse, poiché i prodotti alimentari si deteriorano nel tempo e diventano non utilizzabili (Chakravarthy & Daniel, 2004; Gürler & Özkaya, 2008; Nahmias, 2011). La domanda di prodotti alimentari freschi, caratterizzati da un'alta qualità, è in costante aumento a causa dell'aumento della popolazione globale e queste caratteristiche sono spesso la ragione principale per cui molti consumatori scelgono un supermercato rispetto all'altro (Ferguson e Ketzenberg, 2005). È quindi importante avere un'alta disponibilità di prodotti alimentari con queste caratteristiche nel proprio supermercato o negozio.

I rivenditori riempiono gli scaffali per garantire una buona presentazione dei prodotti. Molti scaffali mantengono quindi la stessa variante di prodotto, ma con scadenze diverse. Pertanto, si verifica una sfida poiché gli articoli hanno livelli di qualità diversi a causa della diversa durata iniziale e della durata di conservazione rimanente, causata dalla capacità dell'azienda di far arrivare il prodotto in modo rapido dalla produzione allo scaffale, poiché se un'azienda per lo stesso tipo di prodotto impiega di più di un'altra a far arrivare il proprio prodotto al pubblico, avrà delle possibilità minori rispetto al rivale di vendere il totale dei propri prodotti. Le conseguenze di avere prodotti alimentari con diversa durata di conservazione rimanente nei negozi possono portare a una concorrenza interna basata su differenze di prezzo e di qualità. Poiché i clienti cercano prodotti alimentari freschi e di alta qualità, i nuovi prodotti saranno spesso più preferibili, in quanto questi non vengono consumati nell'immediato, quindi se un prodotto ha una data di conservazione più in là nel tempo sarà preferito ad un prodotto in prossimità di scadenza. In questo modo, i nuovi prodotti cannibalizzano i prodotti più vecchi. Se invece i prodotti più vecchi vengono scontati, possono cannibalizzare i nuovi prodotti. Per questo motivo le politiche delle scorte unite ad un'efficiente logistica possono fare la differenza. In seguito verrà analizzata la letteratura e le evoluzioni in merito alle politiche delle scorte per prodotti deperibili.

3.1.1 Evoluzione delle politiche delle scorte per i prodotti deperibili

I modelli di gestione delle scorte con un continuo deterioramento dei prodotti, (ossia quei prodotti che sono caratterizzati da deperibilità) sono stati fino ad oggi analizzati da diversi Autori, sia per quanto riguarda l'approccio deterministico che quello stocastico. L'analisi dei sistemi di inventario che immagazzinano articoli deperibili è stato il tema di molti articoli di riviste tecniche e commerciali in vista delle sue potenziali applicazioni in settori diversi come il food, prodotti chimici, prodotti farmaceutici e gestione delle banche del sangue.

A causa della vastità dell'argomento trattato e l'impossibilità di descrivere ogni settore, questa tesi si soffermerà sui prodotti del settore *Food e Fashion*.

Nell'approccio deterministico, come nel modello EOQ classico, si presume che i parametri decisionali siano noti e sottostanti a vincoli fissi; ma nella realtà le informazioni non sono sempre ben definite e la modellizzazione matematica delle voci di deterioramento è un argomento portato all'attenzione negli ultimi anni.

I primi studi su inventari con deterioramento utilizzavano un approccio di revisione periodica; questo perché in passato, per la mancanza di una tecnologia adeguata, revisionare l'inventario ogni volta costituiva un costo eccessivo per l'azienda. Il problema venne risolto con l'evoluzione della tecnologia, che ora dà la possibilità di una supervisione in tempo reale dell'inventario in un determinato periodo di tempo.

Nahmias (1982) nei suoi articoli ha classificato sia il deterioramento delle scorte con una vita utile fissa e sia il decadimento delle scorte con una durata casuale. Lo stesso autore ritiene che l'andamento della domanda possa essere ugualmente deterministica o stocastica per inventari con prodotti singoli e multipli.

In seguito Rafaat (1991) presenta un'indagine completa e aggiornata sulla letteratura riguardante questo tipo di inventario (dove il deterioramento è considerato come funzione del livello di scorte disponibile in magazzino), ma non ha trattato l'effetto del costante decadimento dei prodotti nei vari modelli di inventario esistenti oggi. Inoltre, in questi tipi di modelli bisogna tenere conto degli effetti dello *sconto* per diverse quantità acquistate e delle variabili correlate allo stoccaggio di inventari multi-prodotto. Per questa ragione gli autori Goyal e Giri (2001) hanno studiato il deterioramento dei modelli di inventario con queste caratteristiche.

Kalpakam, Arrivarignan, (1988) hanno studiato un modello di gestione delle scorte con revisione continua (s, S) , caratterizzato da una domanda di Poisson con lead-time pari a zero e una durata di vita esponenziale. Non considerando la possibilità di avere ordini arretrati e la consegna istantanea degli ordini, quindi LT pari a 0, vengono fornite dall'analisi la *distribuzione di probabilità*¹¹ dello stato stazionario/attuale del livello delle scorte e il tempo medio tra gli riordini successivi. Inoltre, hanno calcolato che il punto minimo di riordino s , ossia il livello sotto il quale non devono scendere le scorte per evitare lo stock-out, dovrebbe essere impostato su zero. Liu (1990) nel suo modello, invece, consente che siano presenti degli ordini arretrati, ma compie delle variazioni,

¹¹ Una distribuzione di probabilità è un modello matematico che collega i valori di una variabile alle probabilità che tali valori possano essere osservati. Le distribuzioni di probabilità vengono utilizzate per modellizzare il comportamento di un fenomeno di interesse in relazione alla popolazione di riferimento, ovvero alla totalità dei casi di cui lo sperimentatore osserva un dato campione. In questo contesto la variabile di interesse è vista come una variabile casuale (o variabile aleatoria, v.a.) la cui legge di probabilità esprime il grado di incertezza con cui i suoi valori possono essere osservati. www.wikipedia.com

ossia fornisce la *distribuzione stazionaria di probabilità*¹² del livello di stock e suggerisce che il punto di riordino s sia inferiore a uno.

In seguito, Kalpakam, Sapna (1994) considerano estensioni del modello precedente, inserendo un lead time positivo nel problema e l'analisi comincia a diventare più complessa, in quanto il modello diventa più simile alla realtà dove l'ordine da parte del cliente ci mette una lasso di tempo ad essere evaso da parte del venditore. Pensano ad un sistema di *mancate vendite / lost-sales*¹³ politica (s, S) delle scorte con cicli di vita esponenziali per gli articoli. Hanno usato il *Processo di Markov*¹⁴ che ha soddisfatto le equazioni *differenziali di Kolmogorov*¹⁵ e derivato una funzione di costo esatto. Successivamente Kalpakam, Shanthi (2006) hanno analizzato lo stesso modello in base alla domanda di rinnovo, dove gli articoli hanno tasso di rischio costante e il tasso medio di approvvigionamento dipende dalla dimensione dell'ordine. Hanno formulato il sistema utilizzando un processo semi-rigenerativo applicato per ottenere le varie caratteristiche operative.

Lian, Liu (1999) hanno studiato un modello di revisione continuo (s, S) con una durata di vita utile fissa del prodotto in cui la deperibilità del prodotto viene presa in considerazione solamente all'arrivo di richieste. Utilizzano la *trasformata di Laplace-Stieltjes*¹⁶ e la struttura della funzione di costo con la dimensione del lotto casuale. Ma questo metodo è piuttosto complicato per i modelli che hanno una domanda a lotti. Per questo motivo, Lian e Liu (2001) hanno usato Markov per lo stesso modello. Ovvero forniscono un'euristica con un lead time positivo. E oltretutto hanno studiato l'effetto del tasso di domanda e la durata della vita che è la parte mancante del modello precedentemente citato (Lian, Liu, 1999).

Gürler, Özkaya (2008) hanno considerato che la vita utile del prodotto fosse casuale e hanno introdotto la possibilità di avere il backorder per i modelli precedentemente citati (Lian, Liu, 1999) e (Lian, Liu, 2001). Hanno approfondito lo studio sugli impatti della

¹² Una distribuzione stazionaria ovvero una distribuzione in condizioni di equilibrio statistico. www.uniroma2.it

¹³ Le vendite perse, chiamate anche entrate perse, reddito o profitto, sono un termine usato per indicare vendite che non si sono verificate perché i potenziali clienti hanno scelto di non acquistare un prodotto ma di ottenerlo da un'altra fonte. www.wikipedia.com

¹⁴ Con il termine "Catena di Markov" definiamo un processo stocastico a stati discreti che gode delle seguenti due proprietà: 1) il tempo di permanenza in ogni stato è una variabile casuale con distribuzione esponenziale negativa, e 2) quando avviene una transizione di stato, la corrispondente probabilità di andare verso un dato altro stato dipende al più dal solo stato di partenza e non dagli stati visitati precedentemente. www.uniroma2.it

¹⁵ Consentono di dare dei valori attesi ad un processo stocastico. www.wikipedia.com

¹⁶ Una trasformata integrale è un'applicazione, generalmente lineare, di uno spazio di funzioni su un altro spazio di funzioni, realizzata attraverso un integrale. Le trasformate integrali sono utili per ridurre equazioni differenziali lineari a equazioni algebriche e per l'analisi dei segnali. www.wikipedia.com

distribuzione della shelf-life¹⁷ e mostrato che la funzione del costo previsto è quasi convesso nel modello (s, S) per la domanda unitaria. I due autori forniscono anche una ricerca che si sviluppa in modo simile all'euristica¹⁸ che hanno proposto e che si manifesta come quella di Lian, Liu, (2001).

Lian, Liu e Zhao (2009) hanno studiato un modello di revisione continua (s, S) per articoli con durata di vita esponenziale e un generale *Processo di rinnovo di Markov o Catena di Markov*¹⁹. Costruendo le equazioni di Markov hanno confrontato i risultati numerici del *Processo di Rinnovo di Markov (MRD)* e del *Processo di Rinnovo (RD)*²⁰. Hanno approssimato il modello MRD con un modello RD e hanno trovato che il costo con questo tipo di modello è superiore al costo minimo.

Uckun, Karaesmen, Savas (2008) considerano modelli di inventario in controllo continuo con la variabile di deterioramento delle scorte, revisionando la letteratura sulla gestione della *Supply Chain*²¹ di prodotti deperibili o *perishable* con vita fissa o casuale. A seguito di questa revisione, gli stessi classificano il controllo dell'inventario in due categorie: periodico e continuo, come già specificato in precedenza.

Per quanto attiene alla gestione del magazzino, vanno ricordati Wagner e Within (1958) che hanno presentato un algoritmo che è una applicazione di programmazione dinamica, che trova una soluzione di minimo costo in un modello con presenza di lotti.

Successivamente, Veinott (1960) mostra che, quando la funzione del tempo di vita del prodotto non è in aumento negli articoli presi in considerazione, una politica di gestione delle scorte *FIFO*²², viene utilizzata dove verrà ordinato un importo uguale alla domanda da soddisfare.

¹⁷ La shelf-life di un alimento (vita degli articoli da banco) è il periodo durante il quale un qualsiasi prodotto può essere tenuto presso un punto vendita al dettaglio (negoziato, bancarella, supermercato, ipermercato, ecc.), senza che vengano alterate le sue qualità e senza dover ricorrere a particolari accorgimenti che ne prolunghino la sua conservazione. Fondamentale però che l'alimento mantenga per un intervallo di tempo stabilito dal produttore, un livello di sicurezza e qualità "accettabile". <http://www.rivistadiagraria.org/>

¹⁸ Aspetto del metodo scientifico che comprende un insieme di strategie, tecniche e procedimenti inventivi per ricercare un argomento, un concetto o una teoria adeguati a risolvere un problema dato. <http://www.treccani.it/>

¹⁹ Con il termine "Catena di Markov" definiamo un processo stocastico a stati discreti che gode delle seguenti due proprietà: 1) il tempo di permanenza in ogni stato è una variabile casuale con distribuzione esponenziale negativa, e 2) quando avviene una transizione di stato, la corrispondente probabilità di andare verso un dato altro stato dipende al più dal solo stato di partenza e non dagli stati visitati precedentemente. <http://www.uniroma2.it/>

²⁰ In altre parole, un processo stocastico di rinnovamento si ripete probabilisticamente, ovvero è possibile identificare una sequenza di punti detti di rigenerazione, a partire dai quali il processo si comporta, in termini probabilistici, sempre nello stesso modo. <http://www.dsi.unive.it/>

²¹ Un sistema di organizzazioni, persone, attività, informazioni e risorse coinvolte nel processo atto a trasferire o fornire un prodotto o un servizio dal fornitore al cliente. www.bucap.it

²² Criterio di rotazione delle scorte in base al quale il magazzino spedisce sempre per prima la partita di merce più vecchia (di solito definita in base alla data di arrivo). Contrario di LIFO. Una gestione FIFO di

Van Zyl, (1964) si concentra su un problema di revisione periodica di un prodotto che ha una durata di vita di due periodi, un lead-time uguale a zero, una politica di gestione delle scorte FIFO e il minimo costo previsto.

Successivamente Nahmias, Pierskalla (1973) e Fries (1975), applicando il modello di van Zyl (1964), derivano politiche di ordinamento per un periodo di vita generale di n periodi.

Inoltre, Nahmias, Pierskalla (1973) considerano la politica ottimale per la versione multi-periodo del modello di van Zyl (1964) considerando anche i costi di ordinamento e mantenimento.

Nahmias, (1975) e Fries, (1975) considerano entrambi il lead-time zero e la durata di vita costante. Con l'approccio alla programmazione dinamica, mostrano che la politica *base-stock*²³ è una buona approssimazione della politica reale delle scorte ottimale. Anche gli autori Nahmias, Pierskalla (1973) hanno considerato carenze di scorte e costo obsoleto dello stesso modello.

Pierskalla, Roach (1975) dichiarano che la FIFO è una politica di gestione ottima quando l'obiettivo è minimizzare i costi totali delle scorte, costi molto utili per un venditore che vuole tenere i propri prezzi bassi ed evitare che siano presenti sprechi, e concludono che la quantità dell'ordine è più sensibile quando si tratta dell'inventario fresco.

Nahmias, (1977) suggerisce di raggruppare insieme oggetti più vecchi, o comunque della stessa età di stoccaggio, per ridurre lo spazio, in modo tale da formare dei blocchi ordinati pronti per essere spediti insieme ed evitare delle scorte obsolete all'interno del magazzino. Infine estende ulteriormente il modello di van Zyl (1964) per includere un *costo di set-up*²⁴ positivo per ogni ordine e ricava così la soluzione ottimale per il singolo periodo.

Nandakumar, Morton (1993) analizzano la variabilità e la difficoltà di selezionare precedentemente i limiti inferiori e superiori delle quantità di ordine per la politica di inventario di base con durata fissa e utilizzano i limiti per valutare le prestazioni euristiche.

Jain e Silver (1994) hanno sviluppato un modello di programmazione dinamica variabile, per determinare la politica di ordine ottimale con una vita variabile dei prodotti deperibili. Hanno assunto la vita come una *variabile casuale discreta*²⁵ che segue una

un magazzino presuppone che il sistema informativo tenga traccia della collocazione di ogni singola partita di merce all'interno del magazzino e definisca in quale locazione si deve fare il prelievo a fronte di un ordine. <http://www.dizionariologistica.com/>

²³ Il base-stock è la quantità di inventario che un'azienda deve tenere a portata di mano per soddisfare gli ordini dei clienti con un ritardo non superiore alle aspettative dei clienti. Se i livelli di inventario scendono al di sotto il libello di base-stock, i ritardi di riordino probabilmente porteranno alla perdita di clienti. www.accountingtools.com

²⁴ Il termine setup, di origine anglosassone, ha diversi significati, anche se viene sempre riferito ad operazione di preparazione per il successivo avviamento di un sistema. www.wikipedia.com

²⁵ Pur non sapendo quale valore assumerà una variabile aleatoria, in una data prova, si può affermare che si conosce la variabile aleatoria se si possono determinare tutti i possibili valori che può assumere e

*distribuzione di probabilità arbitraria*²⁶. Presentarono anche due metodi approssimativi di soluzione basati sull'algorithmo Silver-Meal euristico e Wagner-Within.

I precedenti studi prevedono tempi di consegna nulli e hanno l'obiettivo di ridurre al minimo i costi; ma i modelli di inventario reali devono essere però caratterizzati da tempi di consegna positivi, hanno una politica di sconti e devono sottostare a vincoli di livello di servizio.

Per quanto motivo autori come Williams e Patuwo (1999, 2004) hanno analizzato un problema presente nel controllo dell'inventario con revisione periodica con un singolo prodotto deperibile avente due periodi di cicli di vita. Il lead time è positivo e qualsiasi richiesta non soddisfatta viene persa. Derivano quantità di ordine ottimali basate su un *sistema ricorsivo*²⁷ per un problema a periodo singolo e le quantità di ordine ottimali per tempi di consegna fino a quattro periodi sono calcolate per le diverse richieste di distribuzione.

Kapalka (1999) esamina un problema di inventario periodico di un singolo prodotto con tempi di consegna fissi positivi, sotto l'ipotesi di vendite perse, che riduce al minimo il costo medio di lungo periodo, sotto un vincolo di livello di servizio.

Van Donselaar (1996) presenta una politica di riapprovvigionamento dinamico per un sistema di controllo del magazzino con mancate vendite senza deperibilità e confronta le prestazioni del metodo dinamico con una politica base-stock.

Minner e Transchel (2010) invece presentano un approccio numerico per determinare dinamicamente le quantità di rifornimento per prodotti deperibili con tempo di vita limitato, lead-time positivi, politiche di gestione FIFO e LIFO²⁸ e vincoli di livelli di servizio multipli. Mostrano che una politica di ordine costante potrebbe fornire buoni risultati a domanda fissa, vita breve e esaurimento dell'inventario LIFO, in quanto questi prodotti essendo freschi devono essere smaltiti subito.

Tutti questi autori esaminano le diverse tipologie di gestione delle scorte, analizzando in specifico o in generale quei tipi di prodotti che sono caratterizzati da un ciclo di vita utile breve, ossia quei prodotti che dopo un tempo non troppo lungo sono inutilizzabili. La letteratura quindi spiega come l'evoluzione delle politiche delle scorte sia avvenuta nel corso del tempo a causa di diversi fattori di necessità ed evoluzione della tecnologia, passando da una politica a revisione periodica a una a revisione continua.

A causa della sua struttura semplice e ampia applicabilità la politica (s, S) , precedentemente enunciata nella teoria della gestione delle scorte, è stata una scelta

associare a ogni valore la relativa probabilità. In termini intuitivi, una variabile aleatoria è una variabile che può assumere valori diversi in corrispondenza di eventi casuali diversi. <http://dida.fausser.edu/>

²⁶ Distribuzione di probabilità decisa a priori.

²⁷ La proprietà di essere ricorsivo, cioè ricorrente. Teoria della ricorsività, o della ricorsione, o computabilità, la disciplina che si occupa di fornire una caratterizzazione matematica del concetto di algoritmo. <http://www.treccani.it/>

²⁸ Criterio di rotazione del prodotto a magazzino per cui si spedisce sempre per prima la partita arrivata per ultima (più giovane). Contrario del FIFO, è usato più raramente. <http://www.dizionariologistica.com/>

naturale a questo proposito. In seguito viene spiegato come l'andamento della domanda dei costi e delle quantità cambiano in magazzini aventi deperibilità.

3.1.2 Formulazione di un modello di inventario per i prodotti deperibili

Bai, Kendall, (2008) spiegano che invece di assumere che il cibo fresco abbia una vita non nota a priori con un decadimento esponenziale, si assume che il cibo fresco abbia date di scadenza prevedibili, ma che la loro condizione di freschezza diminuisca continuamente secondo una funzione nota nel tempo. Quindi la domanda per i prodotti freschi è deterministica e dipende sia dal livello di inventario disponibile sia dalla loro condizione di freschezza.

La principale differenza tra queste due assunzioni appena citate è che la prima presuppone che tutti gli articoli non sono ancora deteriorati all'interno dell'inventario e che abbiano la stessa domanda a prescindere dalla loro freschezza. Ciò può sembrare ragionevole per gli articoli deperibili di lunga durata come ad esempio le medicine, o gli articoli in scatola, ma non è realistico per i prodotti freschi, poiché la freschezza è uno degli aspetti più importanti nella valutazione della loro qualità.

Per tale motivo, in questa tesi, verrà analizzato il tema della qualità per i prodotti deperibili, si presuppone che tutti gli elementi freschi abbiano una durata prefissata, ma molto breve, e non perdano la loro utilità prima della loro data di scadenza. Tuttavia, la freschezza continua a diminuire nel tempo, il che ha un effetto diretto sulla domanda di tale prodotto. Va notato che l'assunzione di una vita fissa di prodotti freschi, con utilità decrescenti, è realistica oggi giorno, considerando i progressi delle tecnologie di semina, imballaggio e conservazione degli alimenti. In particolare l'introduzione di sistemi di controllo della temperatura nella maggior parte dei supermercati dà la possibilità di controllare meglio nel tempo la deperibilità dei prodotti.

Di seguito vengono espone le assunzioni fatte per questo modello:

- $D_i(t)$: funzione di domanda per l'articolo i nel tempo.
- $f_i(t)$: è la funzione decrescente, con range $[0,1]$, rappresenta la condizione di freschezza dell'articolo i nel tempo.
- $I_i(t)$: livello di inventario per l'articolo i al tempo t .
- q_i : quantità di approvvigionamento per l'articolo i .
- s_i : numero di *facings*²⁹ assegnato all'articolo i .
- r_i : eccedenza della produzione rispetto alla domanda dell'articolo i a fine del ciclo.
- W : lo spazio totale sugli scaffali disponibile.
- a_i : è lo spazio richiesto per un articolo visibile i .
- p_i : prezzo di vendita unitario dell'articolo i .
- p_{di} : prezzo di sconto dell'articolo i .
- c_{ai} : costo di approvvigionamento unitario dell'articolo i .

²⁹ Il cosiddetto "facing", cioè il numero di pezzi che sia presenta a scaffale in ogni momento per garantire il "visual" desiderato. www.wikipedia.com

- c_{hi} : costo di mantenimento unitario dell'articolo i.
- c_s : costo di scaffale per spazio singolo.
- C_{oi} : costo di ordinazione costante, indipendenti dal numero di articoli ordinati.
- T_{ei} : tempo di vita del prodotto, oltre il quale non può essere venduto.
- L_i : limite inferiore del numero di facings dell'articolo i.
- U_i : limite inferiore del numero di facings dell'articolo i.
- T_i : durata di vita dell'articolo i.

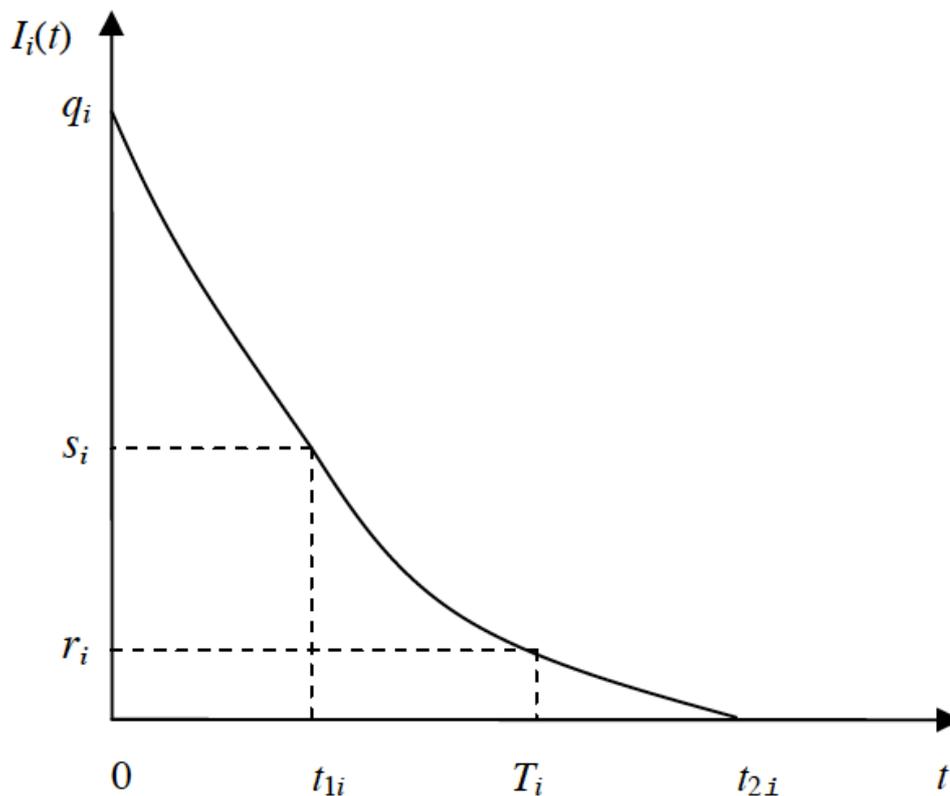


Figura 9 - Andamento del livello di inventario nel tempo t , Kar (2001) e Urban (2002).

Diversi Autori, come Kar (2001) e Urban (2002), utilizzano la funzione descritta nella figura 9 sopra mostrata, per descrivere il mutamento del livello di inventario nel tempo t . La figura rappresenta come il livello di inventario cambia nel tempo. Dal tempo 0 al tempo t_{1i} , s_i ossia in numero di facings assegnato all'articolo i , il livello di inventario è mostrato come la somma di una parte dei prodotti presenti sugli scaffali e di una parte degli articoli presenti in magazzino.

Quando le vendite dei prodotti sono andate a buon fine, gli articoli presenti nel magazzino vengono spostati verso gli scaffali fino a che il magazzino non raggiunga il valore zero (corrispondendo al punto dove il tempo raggiunge t_{1i}). Pertanto, durante questo periodo, lo scaffale è completamente rifornito e la domanda è solo in funzione della freschezza del prodotto, poiché un prodotto meno fresco ha una domanda inferiore rispetto ad un prodotto più fresco in quanto il consumatore è sensibile a questa variabile decisionale.

Dal tempo t_{1i} a t_{2i} , lo scaffale viene solo in parte rifornito e la domanda dipende sia dalla freschezza che dal livello di inventario. Una volta che il tempo raggiunge il punto T_i , viene fatto un nuovo ordine di quantità q_i per l'articolo i , (assumendo che il lead time non ci sia). r_i ossia l'eccedenza per l'articolo i , viene venduta ad un prezzo di sconto pari a p_{ai} , in quanto non è possibile vendere i prodotti in eccesso allo stesso prezzo degli altri prodotti, altrimenti avremo delle mancate vendite causate dalla scadenza e dall'inutilità del prodotto.

In questa ricerca, verrà adottata questa rappresentazione insieme a una funzione di domanda polinomiale ampiamente utilizzata in molti modelli di "distribuzione efficiente dello spazio sugli scaffali per i nuovi prodotti" (Corstjens e Doyle 1981, Giri et al., 1996, Urban e Baker 1997, Urban 1998):

$$D_i^*(t) = \begin{cases} \alpha_i s_i^{\beta_i} & 0 \leq t \leq t_{1i} \\ \alpha_i [I_i(t)]^{\beta_i} & t_{1i} < t \leq t_{2i} \end{cases}$$

dove α_i e β_i sono i parametri di scala e l'elasticità dello spazio dell'articolo i e sono rispettivamente $\alpha_i > 0$, $0 < \beta_i < 1$. Si assume che la funzione di domanda per l'articolo i , sia conforme e sia la moltiplicazione tra il livello di l'inventario e la condizione di freschezza dell'articolo, $D_i(t) = D_i^*(t) \cdot f_i(t)$, dove $f_i(t)$ è una funzione decrescente continua in quanto, per un prodotto fresco, la sua freschezza è in continua discesa e va da $0 < f_i(t) < 1$. Durante questo periodo di tempo, gli articoli sono freschi e la funzione di freschezza è quasi pari a 1. Il tasso di domanda è in funzione del livello di inventario, ma con il passare del tempo invece la funzione di freschezza decade e questo dipende da quanto il prodotto viene tenuto in magazzino. In questo caso per essere coerente con la letteratura, si assume che la funzione di freschezza decada in modo esponenziale nel tempo, quindi con la funzione $f_i(t) = e^{-\sigma_i t}$, dove σ_i è la costante di decadimento ed è maggiore di 0.

Questo modello analizza le correlazioni tra andamento della domanda e costi di magazzino, massimizzando il profitto:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{i=1}^n M_i(s_i, q_i, r_i) \\ \text{subject to} \quad & \sum_{i=1}^n s_i a_i \leq W \end{aligned} \tag{1.1}$$

$$L_i \leq s_i \leq U_i \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.2}$$

$$r_i \leq s_i \leq q_i \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.3}$$

$$r_i < q_i \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.4}$$

$$0 < T_i \leq T_{ei} \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.5}$$

$$s_i, q_i \in \{1, 2, 3, \dots\} \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.6}$$

$$r_i \in \{0, 1, 2, \dots\} \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{1.7}$$

Le variabili decisionali di questo modello, sono lo *spazio sugli scaffali*, la *quantità* e l'*ammontare degli articoli in eccesso alla fine del ciclo*. La funzione (1.1), garantisce che lo spazio totale sullo scaffale assegnato a ciascun articolo non sia superiore allo spazio totale disponibile sullo scaffale. Il vincolo successivo (1.2) assicura che lo spazio assegnato a ciascun elemento deve essere compreso tra un limite superiore U_i e uno inferiore L_i . Il vincolo (1.3) garantisce che la quantità dell'ordine di ciascun articolo deve essere maggiore sia della quantità visualizzata sullo scaffale sia del numero di prodotti rimanenti. L'intervallo successivo (1.5) garantisce che l'intervallo di un periodo di ciclo deve essere inferiore al periodo di validità del prodotto, in quanto se il periodo di ciclo di un determinato prodotto fosse maggiore allora le mancate vendite sarebbero totali. Il vincolo (1.6) e (1.7) garantisce che il numero di pezzi che sono presenti a scaffale in ogni momento per garantire il "visual" desiderato, la quantità d'ordine e il numero di eccedenze siano numeri interi. Il modello è un problema di ottimizzazione combinatoria non lineare ed è difficile da ottimizzare utilizzando approcci matematici convenzionali, per questo motivo, si suppone che per n prodotti il numero totale di variabili è $3 \cdot n$.

Dal modello si ottengono dei limiti superiori e inferiori delle variabili r_i e s_i , dove $r_i = (0 < r_i \leq s_i)$, $s_i = (L_i < s_i \leq U_i)$ e il limite inferiore di $q_i = (q_i \geq s_i)$. Invece il limite superiore di q_i si ottiene dal vincolo $0 < T_i \leq T_{ei}$.

Da:

$$T_i = -\frac{1}{\sigma_i} \ln \left[\frac{1}{\mu_i} (q_i^{(1-\beta_i)} - K_i) \right] \leq T_{ei}$$

si ottiene,

$$q_i \leq \frac{1}{(1-\beta_i)} r_i^{(1-\beta_i)} s_i^{\beta_i} + \frac{\alpha_i}{\sigma_i} s_i^{\beta_i} - \frac{\beta_i}{(1-\beta_i)} s_i - \frac{\alpha_i}{\sigma_i} e^{-\sigma_i T_{ei}} s_i^{\beta_i}$$

Da questa espressione si ottiene il limite superiore delle quantità ordinate q_i^{ub} ossia il numero massimo di ordinazione possibile:

$$q_i^{ub} = \left\lceil \frac{1}{(1-\beta_i)} r_i^{(1-\beta_i)} s_i^{\beta_i} + \frac{\alpha_i}{\sigma_i} s_i^{\beta_i} - \frac{\beta_i}{(1-\beta_i)} s_i - \frac{\alpha_i}{\sigma_i} e^{-\sigma_i T_{ei}} s_i^{\beta_i} \right\rceil$$

Da questo modello matematico si può notare come l'inventario decade in modo esponenziale e questo è coerente come quanto detto nella letteratura. In aggiunta, quando $\sigma_i \rightarrow 0$, $e^{-\sigma_i t} \rightarrow 1 - \sigma_i t$, la funzione dell'inventario diventa la stessa funzione polinomiale che viene descritta da Urban (2002).

Per i prodotti freschi è stato proposto un modello di inventario a scaffale singolo. Si presume che la domanda sia deterministica ed è dipendente dal livello di stock attuale e dalle condizioni di freschezza dei prodotti. Si presume che la freschezza degli articoli decada in modo esponenziale nel tempo, pur continuando a catturare una certa domanda.

Il modello è coerente con il deterioramento dei modelli di inventario riportati in letteratura, in cui si ipotizza un decadimento esponenziale.

In seguito vengono descritti i costi delle scorte presenti per i prodotti deperibili.

3.1.3 Costi di gestione delle scorte dei prodotti deperibili

In questa sessione verranno descritti i costi attesi e ottimali per una politica delle scorte (s, S) , per trovare i valori ottimali in un campo di prodotti deperibili, L.Liu, T.Yang (1999).

Assunzioni del modello:

- C_h : costo di mantenimento per unità e per unità di tempo,
- C_r : costo di sostituzione per una unità scaduta,
- C_b : costo penalità per uno stockout, per unità con vita corta,
- C_u : costo penalità per uno stockout per unità e per unità di tempo,
- C_o : costo di ordinazione per ordine,

Utilizzeremo inoltre le seguenti misure di prestazioni del sistema nella funzione costo:

- L_h : livello di inventario previsto, quando il livello è positivo,
- Γ_r : il tempo previsto quando il livello di inventario è positivo in un ciclo di rifornimento,
- L_b : backorder atteso quando il livello di inventario è negativo.
- Γ_b : il tempo previsto quando il livello di inventario è negativo in un ciclo di rifornimento
- Γ_0 : il tempo previsto quando il livello di inventario è zero in un ciclo di rifornimento
- Γ : durata del ciclo di rifornimento atteso,
- N_o : numero atteso di riordini nel ciclo di rifornimento atteso,
- $M : S - s$ = quantità ordinata,
- S : punto massimo di ordinazione.

Calcolo del costo totale per unità:

$$TC(M, S) = C_u \sum_{i=1}^{\infty} i p_{-i} + \mu C_b \left(1 - \sum_{i=1}^s p_i \right) + C_o \mu \sum_{i=0}^{\infty} p_{s+1-iM} + (C_h + \lambda C_r) \sum_{i=1}^s i p_i.$$

Con questo risultato, è possibile trovare la funzione di costo, si considera come prima cosa $\frac{\Gamma_h}{\Gamma}$. Ross (1983), partendo dalla teoria, dà questa interpretazione.

Si ottiene:

$$\frac{\Gamma_b}{\Gamma} = \sum_{i=-\infty}^{-1} p_i = 1 - \sum_{i=1}^s p_i,$$

$$\frac{\Gamma_b + \Gamma_0}{\Gamma} = \sum_{i=-\infty}^0 p_i = 1 - \sum_{i=1}^s p_i.$$

Il tasso di riordino $\frac{N_o}{\Gamma}$ è dato da:

$$\frac{N_o}{\Gamma} = \mu \sum_{i=0}^{\infty} p_{s+1-iM}.$$

Con queste equazioni la funzione di costo può essere riscritta; in questo caso la funzione viene ottimizzata con nuove variabili che devono essere prese in considerazione.

Con questi due modelli di gestione dell'inventario, con il relativo andamento rispetto alla freschezza e alla gestione dei costi, per i prodotti deperibili è possibile determinare che la politica di riordino più utilizzata e migliore per questo tipo di settore *Food – Prodotti deperibili* è quella descritta nei capitoli precedenti (s, S).

3.1.4 Supply Chain del Food - Prodotti Deperibili

La rapida crescita delle popolazioni urbane e le relative richieste alimentari nei paesi in via di sviluppo provocano anche un forte impatto sulla catena di distribuzione del cibo, legato alla necessità di mettere a disposizione delle famiglie nelle aree urbane un cibo sicuro e di buona qualità. L'urbanizzazione influisce sulla sicurezza alimentare in termini di concorrenza tra domanda di abitazioni e produzione agricola, congestione del traffico e inquinamento, cambiamenti nei comportamenti e abitudini di consumo, nonché difficoltà di accessibilità alimentare per le famiglie urbane a basso reddito. Sono necessari interventi efficaci, concertati e sostenibili, inquadrati nell'ambito delle politiche locali, delle strategie e delle prospettive di pianificazione, per aumentare l'efficienza, il dinamismo, l'inclusività e la sostenibilità dei sistemi di approvvigionamento e distribuzione degli alimenti (Aragrande e Argenti, 2001).

Aragrande e Argenti (2001) definiscono i “*sistemi di approvvigionamento e distribuzione alimentare*” (FSDS in inglese) come la complessa combinazione di attività (produzione, movimentazione, stoccaggio, trasporto, processo, imballaggio, vendita all'ingrosso, vendita al dettaglio, ecc.) che consente alle città di soddisfare le loro esigenze alimentari. Si sostiene che, al fine di aumentare l'efficienza e il dinamismo dell'FSDS per aree urbane specifiche, è necessaria un'analisi dei sistemi alimentari nella loro interezza, non solo per capire la loro struttura attuale, le prestazioni e i principali vincoli che li riguardano, ma anche per capire i problemi presenti e attesi, nonché analizzare i vincoli dell'ambiente in cui gli attori sono immersi.

Secondo la metodologia e la guida operativa *dell'Organizzazione per l'alimentazione e l'agricoltura* (Aragrande e Argenti, 2001), un sistema di approvvigionamento e distribuzione degli alimenti (FSDS) è suddiviso principalmente in due sottosistemi: *Fornitura alimentare verso le città* e *Distribuzione alimentare all'interno dell'area urbana*. Ogni sottosistema riguarda le diverse attività che formano il sistema generale:

1. *Fornitura alimentare verso le città*: la “fornitura di alimenti” comprende tutte le attività che generalmente si svolgono al di fuori dell'area urbana: produzione, stoccaggio, commercializzazione, lavorazione e trasporto di cibo nell'area urbana (generalmente verso un mercato all'ingrosso). Alcuni dei principali vincoli affrontati dagli attori in questo sottosistema sono:
 - La scarsità di terreni adatti, acqua e pesticidi sicuri, o l'uso inadeguato di questi ultimi, che possono contaminare le colture alimentari;

- Difficoltà di trasporto delle colture alimentari, soprattutto da parte dei piccoli produttori, verso i mercati, a causa di strade rurali inadeguate o inesistenti;
 - Modalità inadeguate di movimentazione, imballaggio e trasporto;
 - Mancanza di strutture di stoccaggio a freddo.
2. *Distribuzione alimentare all'interno dell'area urbana*: il sottosistema “distribuzione alimentare urbana” comprende le attività necessarie per distribuire il cibo nelle aree urbane (sottoinsieme analizzato in questa tesi). Si va dai mercati all'ingrosso, al trasporto intra-urbano e al commercio formale-informale. Alcuni dei principali vincoli affrontati dagli attori in questo sottosistema sono:
- La capacità dei mercati all'ingrosso esistenti di gestire in modo efficiente le quantità di cibo in crescita. In molti paesi sono stati costruiti in aree che ora sono densamente popolate.
 - Crescita della congestione del traffico urbano, a causa dell'aumento di camion e veicoli per il trasporto di cibo;
 - Mercati al dettaglio inadeguati, molti dei quali sono spesso congestionati e ubicati in luoghi malsani;
 - Mentalità imprenditoriale limitata dei negozi di alimentari;
 - Maggiori rischi di contaminazione alimentare causati da attività del settore alimentare informale.

In seguito, è presente un'illustrazione delle principali voci che caratterizzano un FSDS secondo la guida metodologica e operativa della FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), che permette di analizzare i sistemi di approvvigionamento e distribuzione di cibo nelle città (Figura 10: Argenti e Aragrande, 2001). In questa rappresentazione, le fonti di approvvigionamento sono indicate come tre livelli di confini territoriali: rurale, urbano e periurbano. I processi coinvolti prima di soddisfare la domanda di cibo, che fanno parte dei processi di approvvigionamento e distribuzione, sono caratterizzati dal tipo di cibo che appartiene a prodotti alimentari freschi, semilavorati e lavorati. Inoltre, vi è la visualizzazione dei criteri desiderati per l'FSDS e le questioni trasversali del funzionamento del sistema. Sebbene questa illustrazione sia una semplice rappresentazione delle principali problematiche relative a FSDS, contiene le informazioni fondamentali per l'analisi di un FSDS, permettendo di capire quali possono essere le problematiche principali per la Supply Chain del settore Food.

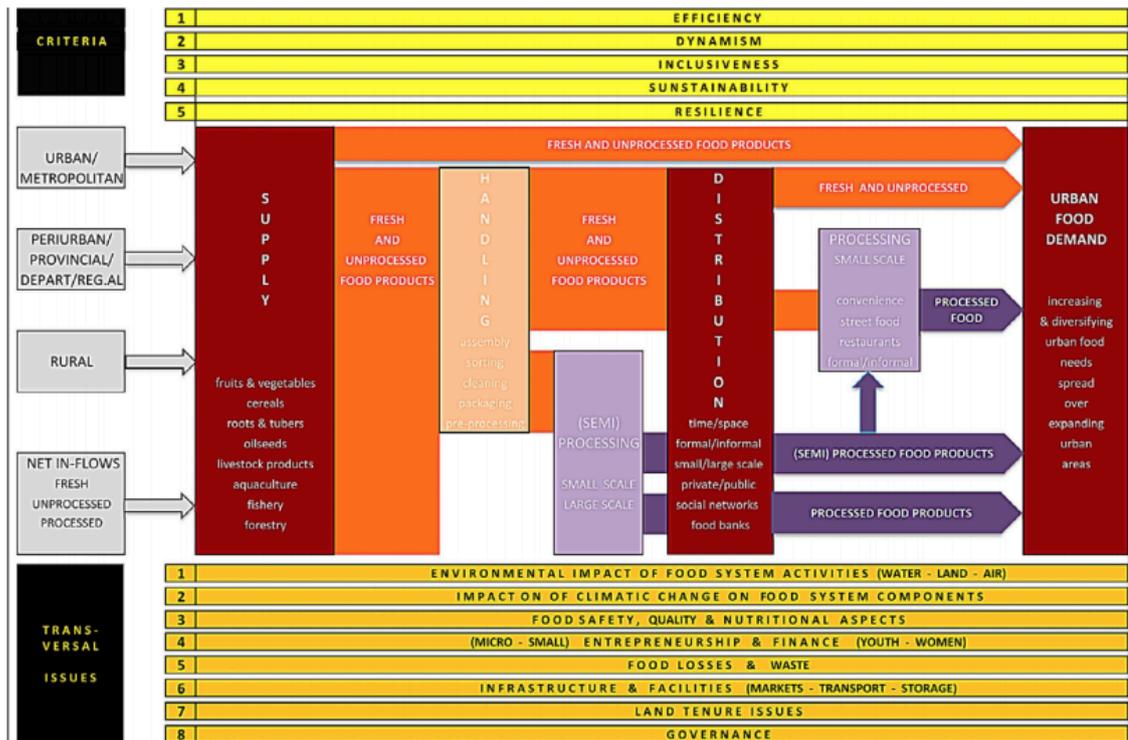


Figura 10 - Food Supply Chain, (Aragrande e Argenti, 2001).

3.2 Fashion

3.2.1 Introduzione al settore

L'industria dell'abbigliamento alla moda si è notevolmente evoluta, in particolare negli ultimi 20 anni, quando i confini del settore hanno iniziato ad espandersi (Bhardwaj, Ann Fairhurst, 2010).

Da allora, le mutevoli dinamiche di questa industria, come la riduzione della produzione di massa, l'aumento del numero di stagioni e le caratteristiche strutturali modificate nella catena di fornitura hanno costretto i retailer a desiderare bassi costi e flessibilità nel design, qualità, consegna e velocità sul mercato (Doyle, Moore e Morgan, 2006). Oltre alla velocità del mercato e del design, il marketing e gli investimenti di capitale sono stati identificati come le forze trainanti della competitività nel settore dell'abbigliamento di moda Sinha (2006).

Franks (2000) ha suggerito “*senso e risposta*” come la strategia chiave per mantenere una posizione redditizia in un mercato sempre più dinamico ed esigente. Una caratteristica chiave che definisce la rapidità di risposta e una maggiore flessibilità, in questo contesto, è il mantenimento di relazioni più strette tra fornitori e acquirenti (Wheelright e Clark 1992).

Guardando la struttura di base dell'industria della moda fino alla fine degli anni '80, i dettaglianti usavano la loro capacità di prevedere la domanda dei consumatori e le tendenze della moda (conosciute come *prêt-à-porter*) molto prima del reale tempo di consumo per competere nel mercato Guercini (2001). Negli ultimi anni, invece, i dettaglianti competono con gli altri con la loro capacità di fornire rapidamente al mercato le tendenze della moda rivelate dalle sfilate.

Secondo Taplin (1999), questi rivenditori potrebbero essere facilitati con l'adozione della “*moda rapida*” che è il risultato di un processo non del tutto pianificabile sul divario temporale ridotto tra la progettazione e il consumo su base stagionale.

Diversi studi hanno esaminato vari aspetti del rapporto acquirente-fornitore con modalità rapide o veloci, come il processo di progettazione dell'abito relativo alla risposta rapida (Forza e Vinelli 1996), il ruolo del fornitore nella moda in rapida evoluzione (Doyle, Moore, e Morgan 2006), il comportamento degli acquirenti (Bruce and Daly 2006) e la performance finanziaria (Hayes e Jones, 2006).

Tuttavia, sembra esserci una lacuna nella letteratura che si concentra sul concetto generale di “*fast fashion*”, senza considerare il punto di vista del consumatore. Tra i numerosi studi sulla moda veloce, solo alcuni si sono concentrati sugli aspetti del consumatore che guidano i cambiamenti nel settore della moda (Barnes e Lea-Greenwood 2006).

Stagionalità

Poiché la moda è considerata un fenomeno ciclico temporaneo adottato dai consumatori per un certo periodo (Sproles 1979), diventa evidente che il ciclo di vita

della moda è piuttosto limitato. Dagli anni '80, un tipico ciclo di vita per l'abbigliamento di moda ha avuto quattro fasi: *introduzione e adozione da parte dei capi*; *crescita e aumento dell'accettazione pubblica*; *conformità di massa (maturazione)*; e infine il *declino e l'obsolescenza della moda*. Inoltre, il calendario della moda in questo periodo si basava principalmente sulle mostre di tessuti, sfilate di moda e fiere, che consistevano nel modello base delle gamme, Primavera / Estate e Autunno / Inverno che in genere portavano a sviluppare una gamma stagionale in un anno intero. Tuttavia, verso l'inizio degli anni '90, i dettaglianti iniziarono a concentrarsi sull'espansione della propria gamma di prodotti con prodotti aggiornati e su una più rapida reattività alla "novità" delle tendenze della moda, invece di restare concentrati solamente sull'efficienza dei costi per la produzione (Barnes e Lea-Greenwood 2006, Hines 2001, Hoffman 2007). Al fine di aumentare la varietà di abbigliamento nel mercato, è nato il concetto di aggiungere più fasi alle stagioni esistenti (cioè il periodo di tempo durante il quale i prodotti sono venduti) in un calendario di moda. L'aggiunta di 3-5 stagioni intermedie ha causato un'enorme pressione sui fornitori, per fornire piccoli lotti con tempi di consegna ridotti (Tyler, Heeley e Bhamra 2006). Ad esempio, alcuni hanno sviluppato sei stagioni invece di due.

Queste modifiche al numero delle mezze stagioni sono nate in parte dai cambiamenti negli stili di vita e in parte dalla necessità di soddisfare la domanda per occasioni specifiche.

Fast Fashion

I consumatori stanno diventando sempre più esigenti e attenti alla moda, costringendo i dettaglianti a fornire il prodotto giusto al momento giusto sul mercato - in altre parole, fornire una moda veloce (The Economist 2005). Poiché il mercato dei consumatori è frammentato in termini di modelli di consumo, la moda veloce sta acquistando sempre maggiore importanza. Con tali sviluppi, diventa essenziale identificare l'intero spettro del comportamento dei consumatori nei confronti della moda veloce. La letteratura sulla moda veloce mette in evidenza vari aspetti della gestione della Supply Chain per migliorare il modello di business dei dettaglianti di moda. Vale la pena notare che non molti studi hanno affrontato la moda veloce come un approccio guidato dal consumatore, lasciando questa area sotto-ricercata.

Le informazioni e le tendenze si stanno muovendo in tutto il mondo a velocità enormi, con conseguente possibilità per i consumatori di avere più opzioni e quindi acquistare più spesso (Hoffman 2007). I cambiamenti nello stile di vita, dovuti a fattori socioculturali e alla necessità di unicità, costringono i dettaglianti della moda a rinnovare costantemente le merci per far fronte alla crescente concorrenza nel mercato (Sproles and Burns 1994). Le richieste costanti, ma di prodotti diversi, da parte dei consumatori hanno influito sul processo di previsione, spostando la pianificazione del prodotto verso la replica di design e stili famosi, prendendo spunti da riviste di moda e sfilate, con produzioni limitate, ma più frequenti (Christopher, Lawson e Peck 2004).

La percezione della moda usa e getta varia tra le diverse generazioni. Ad esempio, i giovani della popolazione che costituiscono la generazione Y preferirebbero un numero maggiore di vestiti di bassa qualità, economici e alla moda rispetto ai baby boomer, che preferirebbero acquistare un minor numero di vestiti di alta qualità (Crewe e Davenport 1992). Dal punto di vista dei consumatori *baby boomer* il fast fashion è considerato uno “spreco” perché piuttosto che acquistare un prodotto di alta qualità per soddisfare un bisogno di guardaroba, sono costretti a cambiare abitudini, acquistando prodotti di qualità inferiore e buttando via i vecchi prodotti con la stessa velocità con cui ne introducono di nuovi (Sydney 2008). In accordo con Barnes e Lea-Greenwood (2006) e sulla base delle diverse prospettive dei consumatori verso il fast fashion menzionate in questo studio, è evidente che la moda veloce può essere condizionata anche dal consumatore, oltre che dal fornitore.

Data questa analisi del settore questa tesi in particolare si concentra sulla possibile tipologia di politica delle scorte ottimale per il prodotto *Fashion*.

3.2.2 Formulazione di un modello di inventario del Fashion

In questo paragrafo verrà introdotto il modello per le politiche di riordino dei prodotti Fashion.

Consideriamo un singolo prodotto e a *single-echelon*³⁰ con domanda stocastica. Per gestire l'inventario e gli ordini viene utilizzato un sistema a revisione periodica. Supponiamo che la domanda per periodo possa essere modellata con *variabili aleatorie o discrete*³¹, ogni volta che la domanda non può essere soddisfatta direttamente dalle scorte, viene nuovamente ordinata. Assumiamo inoltre la lunghezza del periodo di revisione R e lo impostiamo uguale a uno. Inoltre, sono consentite solo le quantità di ordine di almeno unità Q_{min} e assumiamo il valore da fornire.

Per determinare i tempi e le quantità di rifornimento viene applicata una politica detta (R, S, Q_{min}) .

Questa politica opera come segue: **a periodi** di revisione equidistanti viene monitorata la posizione dell'inventario. *Se la posizione di inventario è superiore al livello S , non viene attivato alcun ordine.* Nel caso in cui la posizione dell'inventario sia inferiore al livello S , viene ordinato un importo uguale o superiore a Q_{min} . Una quantità maggiore di Q_{min} viene ordinata solo se il Q_{min} minimo ordinato non è sufficiente per raggiungere la quantità di prodotti pari o superiore al livello d'inventario S (vedere Fig. 8 per un'illustrazione della politica), Kiensmuller et al. (2011).

³⁰ Un sistema di inventario a single-echelon è uno in cui un singolo Centro di distribuzione (DC) funge da deposito centrale tra il fornitore dell'inventario e i punti vendita rivolti al cliente. Se un'azienda stesse vendendo prodotti da un'unica location, sarebbe stata classificata come un sistema a single-echelon. Il DC è sotto il controllo di una singola impresa. <http://cmuscm.blogspot.it/>

³¹ Una variabile aleatoria o discreta è una funzione che associa ad ogni esito dello spazio campione di un esperimento casuale un numero. www.wikipedia.com

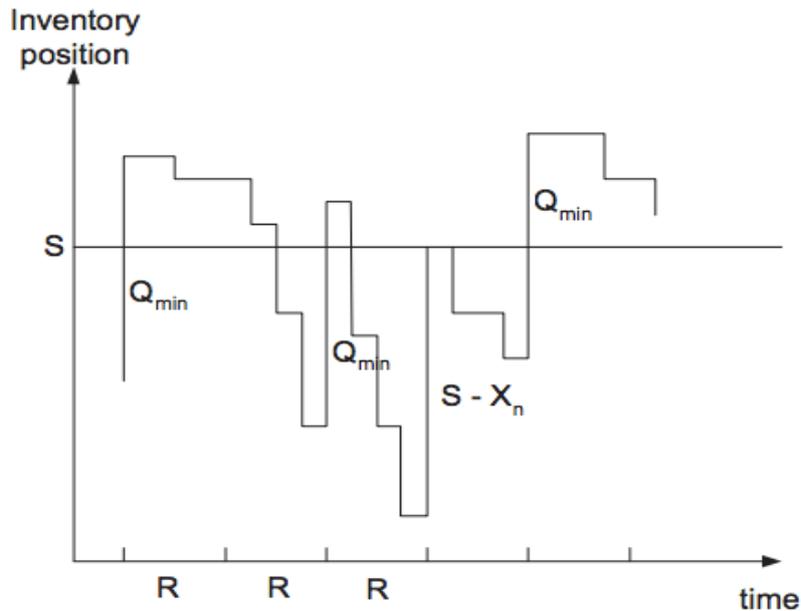


Figura 11 - Andamento delle scorte nel Modello (R,S,Q_{min}) , Kiensmuller et al. (2011).

Il parametro S della politica funziona sia come livello di riordino che come livello di ordine. Se la domanda è sempre maggiore della quantità minima dell'ordine, cosa che potrebbe accadere in caso di piccoli valori di Q_{min} , il vincolo dell'ordine non è più restrittivo e la politica (R, S, Q_{min}) è simile a un ordine-up-to del criterio (R, S) con livello di ordine up-to S . Per valori elevati di Q_{min} il parametro S funziona solo come livello di riordino e il criterio è uguale a un criterio (R, s, Q_{min}) con un livello di riordino s .

Per questo settore all'interno dei modelli viene inserita la variabile Q_{min} , in quanto i rivenditori utilizzano la politica di MOQ (Minimum Order Quantity), ampiamente utilizzata nella pratica. Un esempio celebre di MOQ è il produttore e distributore di abbigliamento sportivo di moda: Sport Obermeyer. Mentre la base produttiva di Sport Obermeyer a Hong Kong fissa un MOQ di 600 capi per ordine, la sua base produttiva in Cina richiede 1200 capi. I vincoli MOQ possono essere applicati a un particolare prodotto o a un gruppo di prodotti come, ad esempio, tutti i colori simili o di uno stile particolare.

La sequenza di eventi è la seguente. Un ordine, previsto all'inizio di un periodo, comporta la verifica della posizione di inventario, se necessario viene inserito, altrimenti no, in attesa del periodo di revisione. Durante il periodo, la domanda viene realizzata e immediatamente soddisfatta, se possibile, altrimenti viene interrotta la domanda nel sistema. La domanda è soddisfatta secondo una regola First-Come-First-Serve. Alla fine del periodo, i costi di detenzione e di ordinazione vengono addebitati per ogni unità in magazzino o in arretrato.

Con questo modello di gestione dell'inventario, per i prodotti Fashion è possibile determinare che la politica di riordino più utilizzata e migliore per questo tipo di settore Fashion è quella descritta precedentemente (R, s, S) .

3.2.3 Supply Chain del Fashion

La Supply Chain è costituita da tutte le parti coinvolte, direttamente o indirettamente, nel soddisfare le richieste dei clienti. La Supply Chain comprende non solo i produttori e i fornitori, ma anche i trasportatori, i magazzini, i rivenditori e anche i clienti finali. Ogni fase di una catena di approvvigionamento è collegata attraverso il flusso di prodotti, d'informazioni e di denaro. Questi flussi si verificano spesso in entrambe le direzioni e possono essere gestiti da uno degli attori principali o da un intermediario.

È prassi comune per i rivenditori trattare con i produttori, con acquisti centralizzati e negoziazioni considerevoli su prezzi, programmi di qualità e consegna (Bruce e Moger, 1999). Tuttavia, l'attuale tendenza nella catena di fornitura dell'abbigliamento è guidata dagli acquirenti (Gereffi e Memedovic, 2003). Le catene orientate all'acquirente sono quelle in cui i grandi "dettaglianti", i "marketer", e i produttori di marchi svolgono un ruolo chiave nella creazione di reti di produzione decentralizzate in una serie di paesi esportatori, in genere situati nei paesi in via di sviluppo (Gereffi e Memedovic, 2003).

I retailer che si adattano alla catena guidata dall'acquirente sono i "produttori senza fabbriche", come ad esempio grandi aziende come Amazon, Wal-Mart, Sears ecc, (Gereffi e Memedovic, 2003).

Nelle catene di questo tipo, gli acquirenti sono i fornitori per i rivenditori e servono come intermediari tra rivenditori e produttori. Gli intermediari agiscono in modo significativo e l'aggiunta dell'intermediario è il risultato di una crescente globalizzazione all'interno dell'industria (Popp, 2000). A volte gli acquirenti forniscono assistenza per l'approvvigionamento di materiali, per la loro produzione e la gestione della logistica per la consegna al cliente (Jin, 2004).

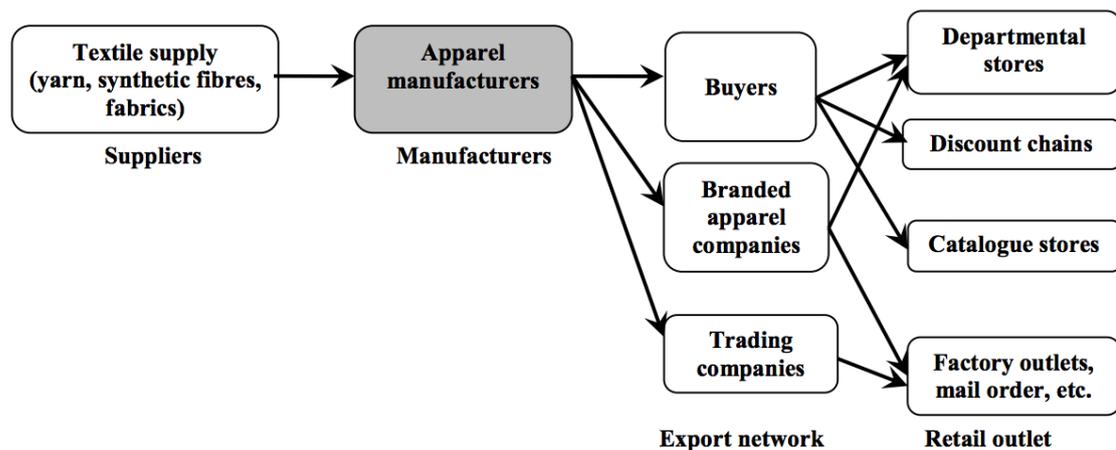


Figura 12 - Supply Chain Fashion, Ahsan(2010).

Nella Fig.12 è mostrato un breve diagramma della Supply Chain del settore dell'abbigliamento. A monte della catena distributiva ci sono i fornitori di cotone, fibre sintetiche, tessuti e altri accessori di abbigliamento. Il livello successivo è costituito da produttori di abbigliamento, seguiti da acquirenti e rete di distribuzione di prodotti finiti. L'ultimo livello è legato ai rivenditori e ai clienti finali.

Le informazioni viaggiano dai dettaglianti fino al produttore attraverso acquirenti o società commerciali, quindi al fornitore di tessuti con un semplice spostamento laterale. D'altra parte, gli abiti si muovono nella direzione opposta verso i rivenditori.

La catena di fornitura di abbigliamento è composta da due sistemi di produzione contrastanti, caratteristici delle catene orientate all'acquirente: il *modello di assemblaggio* e *Original Equipment Manufacturer (OEM)*.

- *Il modello di assemblaggio*: è una forma di subappalto industriale in cui i produttori, agli impianti di produzione, forniscono solamente le parti per il semplice assemblaggio dei prodotti.
- *Il modello OEM*: è una forma di subappalto commerciale in cui il legame acquirente-venditore tra venditori stranieri e produttori nazionali consente un maggior grado di apprendimento locale sui segmenti a monte e a valle della catena (Gereffi, 1999). Il produttore locale di abbigliamento o la società di fornitura di abbigliamento fabbrica un prodotto secondo un progetto specificato da un acquirente e gli acquirenti assistono nella logistica.

4. City Logistics

Cos'è la City Logistics?, Taniguchi (2001) definisce la logistica urbana come: *“il processo per ottimizzare le attività logistiche e di trasporto da parte di aziende private con il supporto di sistemi informativi avanzati nelle aree urbane, considerando il rapporto del traffico con l'ambiente, la congestione del traffico, la sicurezza del traffico e il risparmio energetico nel contesto di un'economia di mercato”*. Questa definizione evidenzia l'ottimizzazione totale delle attività logistiche delle aziende private piuttosto che l'ottimizzazione locale. Comprende inoltre le questioni sociali dell'ambiente, la congestione e il risparmio energetico nonché le questioni economiche relative al trasporto merci urbano nel quadro di un'economia di mercato Taniguchi (2014).

Anche se la definizione di Tanguchi appare, attualmente, la migliore e la più completa, anche per la City Logistics non esiste ancora una definizione unanimemente accettata e condivisa. Alcuni Autori restringono il campo alla semplice identificazione di centri di distribuzione urbana a ridosso della città, altri invece altri invece preferiscono accogliere una definizione più ampia indentificando la City Logistics come quel settore della logistica che studia e compie iniziative per l'ottimizzazione del trasporto delle merci nelle aree urbane, ossia nelle fasi iniziali e finali della supply chain, quando occorre consegnare le merci nei luoghi di produzione, nei depositi, nei centri di distribuzione fino agli esercizi commerciali.

Considerata l'attuale e persistente incertezza su questo 'argomento e su altri ad esso collegati, in questa tesi si cercherà di scegliere sempre in modo univoco la definizione che, tra le diverse disponibili in letteratura, meglio descrive il senso e la logica della presente ricerca.

Negli ultimi 50 anni le 14 maggiori aree metropolitane italiane hanno visto triplicare la percentuale della superficie urbanizzata, passando in media dal 3% al 10%. Questo

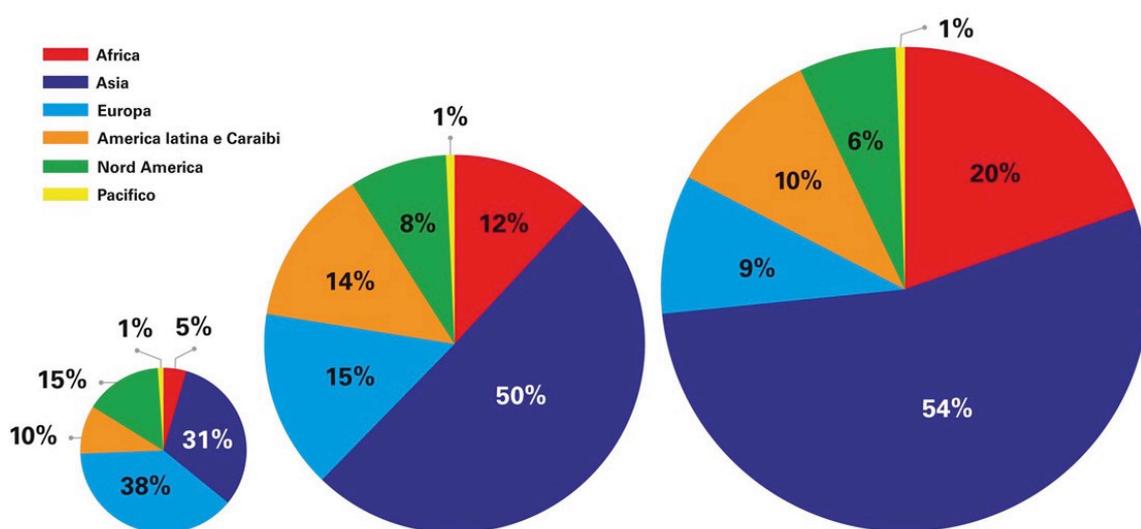


Figura 13 - mostra l'andamento crescente della popolazione urbana mondiale, UNDESA, Population Division.

andamento è circa lo stesso in tutto il mondo, causato dal fatto che la popolazione mondiale ogni anno aumenta di circa 60 milioni di persone, soprattutto nei Paesi a medio reddito.

È quanto emerge da un report realizzato dal WWF in collaborazione con l'Università dell'Aquila, pubblicato per la “*giornata mondiale del suolo*” tenutasi il 5 dicembre 2017, per avere una visione più specifica di questo fenomeno il grafico seguente mostra questo andamento crescente.

A causa del fenomeno appena descritto, la City Logistics rappresenta un tema di grande attualità, sia per il trasporto delle merci, che per la qualità della vita, poiché il trasporto è tra le cause principali dell'inquinamento ambientale, dall'inquinamento chimico ed acustico dell'aria, dell'alterazione del paesaggio naturale, della congestione del traffico, della pericolosità delle vie di comunicazione fino alla corrosione del patrimonio storico monumentale delle città.

Ma l'“*ultimo miglio*”, come viene anche chiamato il trasporto delle merci in ambito urbano, è anche quel segmento dei trasporti nel quale si concentrano le ultime diseconomie che possono essere recuperate per ridurre i costi del trasporto, già descritti in precedenza quando viene trattato l'argomento “*costi della logistica*”. In un'economia globale, in presenza di una suddivisione dei processi produttivi a scala internazionale e intercontinentale, la ricomposizione del prodotto finale ed il suo trasporto sui mercati di consumo richiedono sempre più viaggi che incidono sul costo finale dei beni.

Il concetto fondamentale sul perché la City Logistics è oggetto di studio negli ultimi anni è il seguente; gli anelli della catena logistica che coprono i trasferimenti lunghi sono stati radicalmente innovati nel tempo sul piano tecnologico ed organizzativo raggiungendo riduzioni di costo forse impensabili e difficilmente migliorabili. Basti citare la rivoluzione dei container, crea uno “*standard*” di trasporto, (concetto che prima di esso non esisteva), il gigantismo delle navi mercantili o anche il trasporto aereo delle merci. Pressoché nulla invece è stato fatto per le tratte iniziali e terminali della catena dove si annidano ancora inefficienze che possono essere eliminate con vantaggi prevedibilmente consistenti, sia dal punto di vista organizzativo che economico.

Sul tema si è molto discusso e studiato negli ultimi 10-20 anni, proponendo e sperimentando soluzioni innovative senza, però, che sia emersa una linea d'azione prevalente, trasferibile ad altri contesti territoriali. Le analisi sulle quali sono fondati tutti questi studi sono solo in pochi casi costruite su base-dati scientifiche finalizzate al tema e la quasi totalità degli studi, dopo l'enunciazione di obiettivi ormai da tutti condivisi, ripropongono molto spesso strategie già descritte e talvolta anche applicate con sperimentazioni parziali che poco aggiungono alla conoscenza ed alla soluzione dei problemi. Non mancano, certamente, studi approfonditi, ma non si può parlare di idee risolutive e veramente innovative (de Luca, TeMA, 2010).

Per questa ragione devono essere analizzate tutte le caratteristiche e i trend della City Logistics, in modo tale da andare a individuare quali possono essere le dinamiche e le iniziative più importanti e utili da implementare.

4.1 E-commerce

L'ascesa delle vendite online su internet e dell'e-commerce (cioè l'e-channel), ha dato un grande impulso alle vendite dei Retailer e ha dato origine a nuovi e diversi modelli di business, Capgemini (2013).

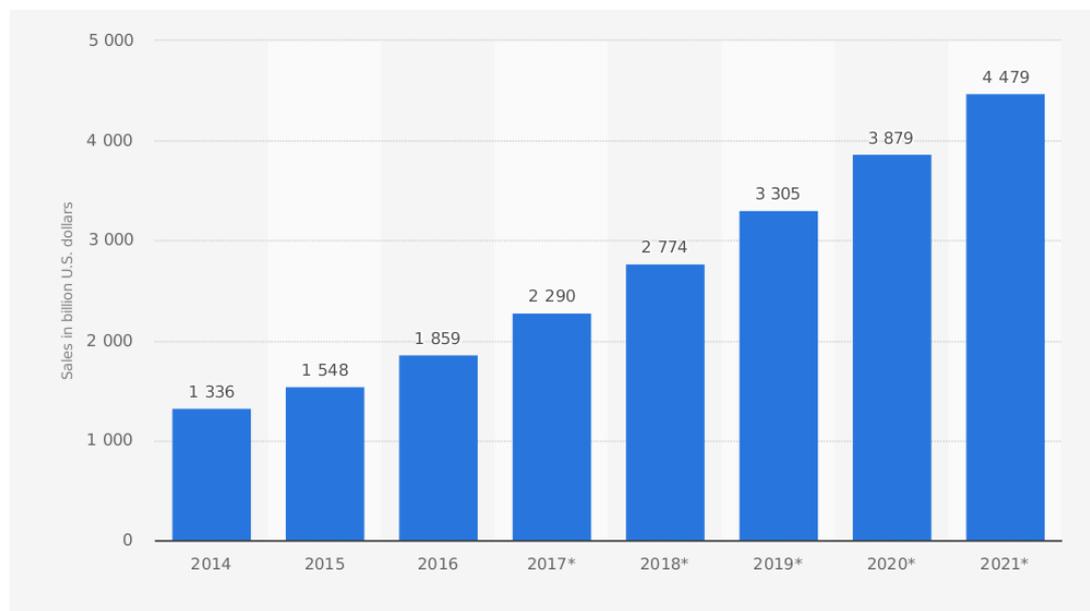


Figura 14 - Volumi di vendita E-commerce dal 2014 al 2021, www.statista.com.

Secondo Ovum (2015), l'e-commerce dei consumatori ad oggi è in gran parte guidato dal prezzo e dalla convenienza presente sui siti online e la possibilità che i prodotti vengano consegnati rapidamente. Un numero più piccolo ma crescente di consumatori sta iniziando a desiderare di più dall'e-commerce, ad esempio, desiderando la capacità di scoprire prodotti unici che non troveranno nelle catene di vendita al dettaglio. Entro il 2026, questi desideri fondamentali continueranno a esistere, ma le aspettative dei consumatori nell'esperienza di commercio elettronico saranno drasticamente cambiate, insieme all'esperienza di acquisto. Il desiderio di un accesso immediato, 24 ore su 24, 7 giorni su 7, sarà la norma entro il 2026, guidata in particolare dai Millennial (nati intorno al 1980-95) e dai consumatori della Generazione Z (nati all'incirca nel 1996-2010).. Queste generazioni sono costantemente connesse e abitano in un ambiente online in cui gli eventi accadono in tempo reale senza che debbano attendere e dove i social media consentano loro di dettare i termini.

Le stime riportate da Ecommerce Foundation (2016) mostrano che il fatturato dell'e-commerce business-to-consumer (B2C) nel mondo ha raggiunto \$ 2.6 miliardi nel 2016, con un tasso di crescita del 17%, rappresentando un raddoppio di fatturato rispetto al 2011. Anche se attualmente questo tasso di crescita è ancora significativo, ha avuto una diminuzione rispetto agli anni precedenti, e la sua leggera diminuzione negli ultimi anni può essere vista come un primo segno del mercato globale dell'e-commerce B2C che diventa più maturo. Guidato da un crescente incremento di internet, dei telefoni

cellulari e di altre tecnologie, l'e-commerce ha visto una crescita a due cifre negli ultimi anni. Di nuovo, ci sono grandi differenze tra le varie regioni. L'Europa e il Nord America registrano tassi di crescita intorno al 12-14%, mentre la regione Asia-Pacific ha registrato un tasso di crescita di oltre il 30% nel 2015. In termini assoluti, la Cina ha avuto il maggiore fatturato annuale (oltre \$ 750 miliardi nel 2015), guidando gli Stati Uniti e il Regno Unito (Ecommerce Foundation 2016).

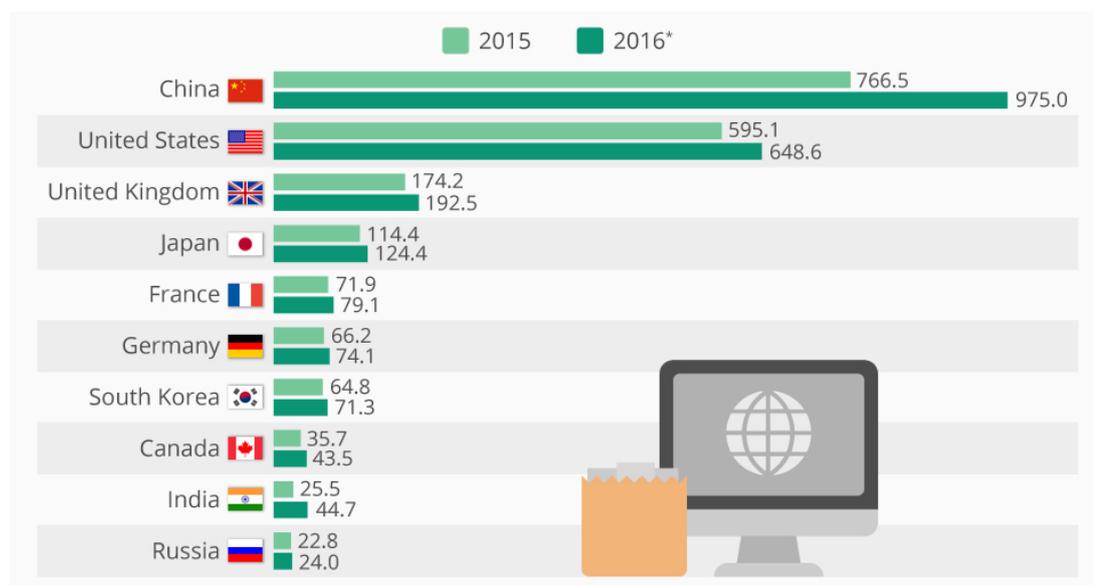


Figura 15 - Mercato B2C E-commerce nel mondo, www.statista.com.

Forse è altrettanto importante che, al consumatore sia consentito, sempre di più, di prendere parte alla progettazione dell'e-logistica che meglio gli si adatta, in termini di prezzo, qualità e tempo. In altre parole, il "logsumer" (DHL 2014) ha sempre più potere di dettare come deve essere organizzato l'ultimo miglio. Va da sé che questa tendenza, anche se può migliorare l'esperienza di acquisto di un consumatore, può diventare l'incubo di un fornitore di servizi logistici. È importante rendersi conto che il fatto di dover trasportare merci alle case dei consumatori finali piuttosto che ai negozi al dettaglio aumenterà il numero di movimenti di merci, creando conseguenti disagi di traffico. Inoltre, poiché le dimensioni delle consegne saranno in genere ridotte, l'aumento relativo del numero di movimenti di merci è ancora maggiore. Pertanto, dal punto di vista della logistica della città, l'aumento delle consegne dirette al consumatore è una maledizione piuttosto che una benedizione.

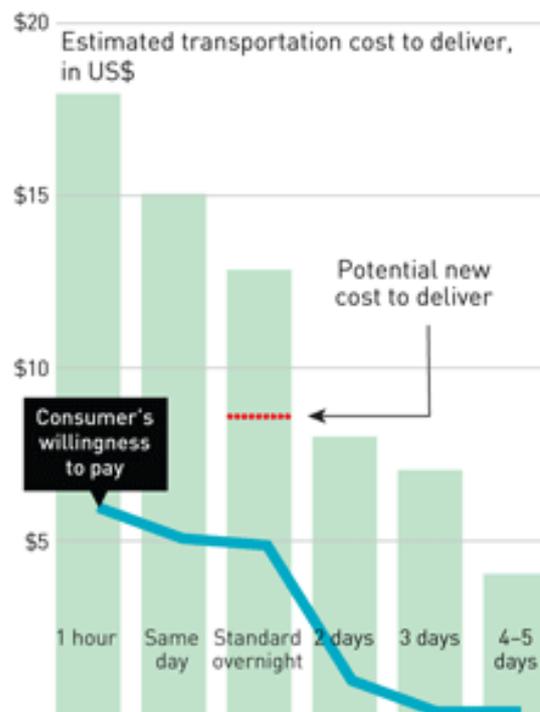
4.2 Consegne rapide

Negli ultimi anni, molti "e-tailer"³² hanno iniziato a offrire ai propri clienti un'opzione di consegna in giornata, a volte anche con opzioni di consegna di 1 ora e 2 ore (vedere,

³² Azienda che vende attraverso Internet.

ad esempio, Amazon Prime in selezionate città degli Stati Uniti). La logica per l'offerta di queste opzioni è principalmente quella di competere con i rivenditori Brick and Mortar (B&M)³³ in quanto possono fornire la consegna immediata del prodotto. È interessante notare che i consumatori finali nel mercato B2C³⁴ spesso non sono disposti a pagare un extra per questo servizio e, in effetti, spesso non viene nemmeno richiesto di pagare per questo. Naturalmente, molti clienti potrebbero non aver necessariamente bisogno (o vogliono) la consegna in giornata.

Quando si consegna da un numero relativamente piccolo di centri di distribuzione, (la situazione tipica per gli e-tailer puri), queste opzioni di consegna rapide sono accessibili solo quando la densità di caduta (cioè il numero di consegne in una determinata area geografica) è elevata. I dettaglianti tradizionali con molte sedi fisiche possono quindi avere un vantaggio in quanto questi luoghi possono svolgere il doppio del lavoro e anche funzionare come (piccoli) centri di distribuzione con una vicinanza molto più stretta al cliente finale (Mueller et al., 2013).



Il fatto che i rivenditori al dettaglio possano sfruttare la loro infrastruttura fisica per servire i loro clienti online è, infatti, una delle ragioni per l'aumento della logistica "omni-channel", ossia quella logistica, dove i prodotti possono essere acquistati in ogni modo e in ogni luogo.

Walmart uno dei più grossi E-tailer americano intende incrementare ulteriormente questo concetto e considera l'impiego di "Crowdsourcing" ³⁵ per consegne in giornata, ovvero per consentire ai clienti del punto vendita di consegnare gli articoli ordinati dai clienti online. Non sorprende che Amazon stia esplorando idee simili, (Bensinger, 2015).

Figura 16 - Costo stimato della consegna rapida, Mueller, (2013).

³³ Con il termine Brick and mortar (B&M) o Brick and mortar company si identifica una attività legata all'economia reale, caratterizzata dunque dall'esistenza di strutture aziendali fisiche, in cui i clienti possono recarsi di persona per vedere ed acquistare i prodotti. Negli anni 2000 il termine è entrato nel linguaggio comune, a indicare la differenza tra aziende "fisiche", dette la Old economy, in opposizione a quelle della "New economy", Wikipedia, www.wikipedia.com.

³⁴ Con Business to Consumer, spesso abbreviato in B2C, si indicano le relazioni che un'impresa commerciale detiene con i suoi clienti per le attività di vendita e/o di assistenza, Wikipedia, www.wikipedia.com.

³⁵ È un sistema di consegna che utilizza le persone per eseguire tutto o parte della consegna. Anche nel 2017 ha introdotto questo tipo di consegna merci, ossia se una persona che sta andando da un punto A ad un punto B, carica con se il pacco e lo consegna al destinatario (cliente finale), Business Insider, it.businessinsider.com, 2017.

Dal punto di vista logistico, offrire queste rapide opzioni di consegna aumenterà ulteriormente il numero di movimenti di merci, poiché renderà ancora più difficile il coordinamento e il consolidamento delle consegne dirette ai clienti finali.

4.3 Clima e sostenibilità

L'aumento dell'attività di trasporto nelle aree urbane si traduce in congestione del traffico, inquinamento atmosferico e acustico, incidenti stradali e emissioni di gas serra, (Demir, 2015). Concentrandosi sulla sostenibilità ambientale, sociale e economica delle città, è necessario garantire che l'aumento del trasporto merci urbano non riduca alla fine la qualità della vita delle persone che vivono in una determinata area e l'attrattiva delle aree urbane, e che l'impatto sulla salute dei cittadini e sul clima globale sia minimo. È altresì necessario anche sostenere gli stili di vita delle persone, mantenere attività industriali e commerciali e contribuendo alla competitività dell'industria nel settore, (Browne, 2012).

Vi è quindi la necessità di trovare un difficile equilibrio tra le due necessità, riducendo l'impatto delle merci e dei servizi logistici sulle condizioni di vita nelle aree urbane senza penalizzare le attività chiave della città.

La domanda di trasporto merci urbano è chiaramente in crescita e continuerà a farlo, (ERTRAC, 2014) ed è la causa del sensibile peggioramento della qualità dell'aria che si registra, come da tempo denunciato dell'European Environment Agency, nel 2009: *“in Europa, nel settore dei trasporti, il problema principale è proprio il trasporto che crea rialzo delle emissioni”*.

Un'importante sfida per le città è quindi quella di migliorare la qualità dell'aria.

La qualità dell'aria nelle aree urbane italiane migliora complessivamente nel periodo 2008-2014; restano, tuttavia, elevati i livelli per alcuni inquinanti e in diversi capoluoghi si rilevano elevate concentrazioni nelle medie orarie o giornaliere.

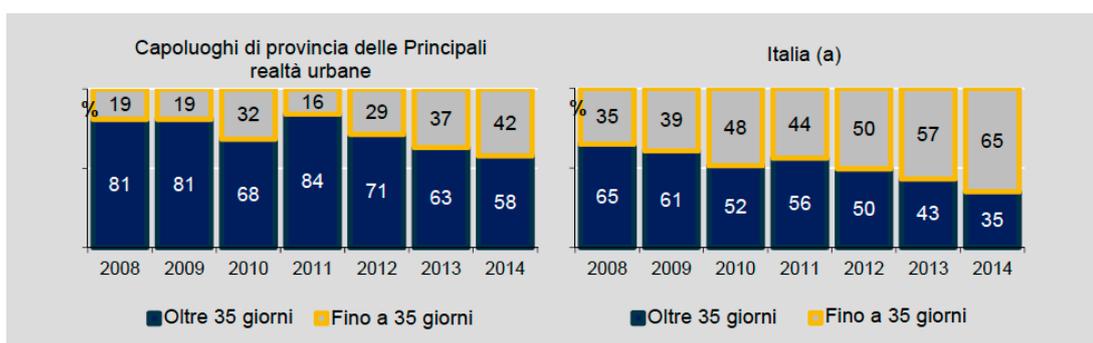


Figura 17 - Capoluoghi di provincia e capoluoghi delle principali realtà urbane con più di 35 giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM10 - Anni 2008-2014 (composizioni percentuali), INSTAT.

Questo miglioramento, evidenziato dalla diminuzione dei superamenti delle soglie di rischio per la concentrazione delle polveri sottili³⁶ (sopra i 35 giorni nell'anno oltre il limite della media giornaliera di 50 µg/m³ per il PM₁₀) nell'insieme dei capoluoghi di provincia (dal 65 % del 2008 al 35 % del 2014) risulta, invece, attenuato tra i capoluoghi delle principali realtà urbane (dall'81 % del 2008 al 58 % del 2014). Nel 2014, in 11 dei 21 capoluoghi delle principali realtà urbane, è stato superato il limite per la protezione della salute umana del PM₁₀ di 35 giorni (mentre erano 17 nel 2008).

Di tutte i principali centri urbani italiani a Torino, anche se si è registrato un lieve miglioramento, si registra la situazione più negativa, con il superamento del limite consentito per più giorni l'anno e la più alta concentrazione di PM₁₀ in tutto il paese.

Oltre alle polveri sottile, va considerato anche il biossido di azoto (NO₂)³⁷, altro inquinante ad ampia diffusione, derivato principalmente dalla combustione veicolare e industriale. Nel 2014, in 23 capoluoghi di provincia (dei 92 dove è stato monitorato) e in 13 capoluoghi delle principali realtà urbane (dei 18 dove è stato monitorato), il valore della concentrazione media annua è superiore al limite fissato per la protezione della salute umana (40 µg/m³). Rispetto al 2013 si osserva un miglioramento che interessa quasi tutti i capoluoghi delle principali realtà urbane.

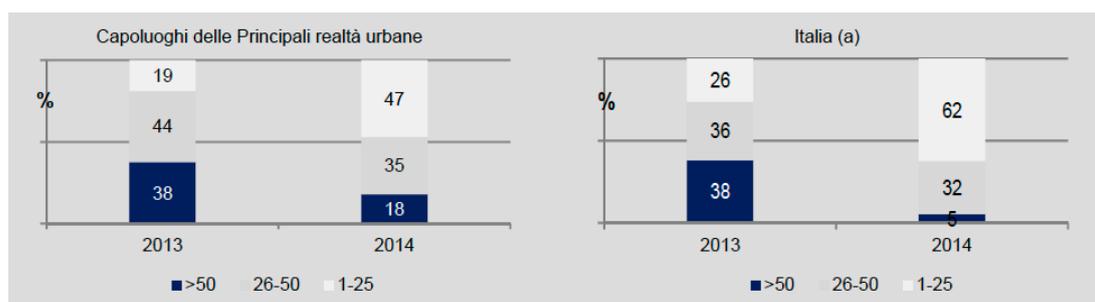


Figura 18 - Capoluoghi di provincia e capoluoghi delle principali realtà urbane che non hanno rispettato l'obiettivo a lungo termine per l'ozono (120 µg/m³ media mobile massima giornaliera di 8 ore) per numero di giorni di superamento - Anni 2013, 2014, INSTAT.

Per soddisfare le norme europee per gli NO_x, le città devono migliorare considerevolmente la loro qualità dell'aria. Alte concentrazioni di NO_x e PM₁₀ hanno infatti conseguenze molto negative per la salute dei residenti.

³⁶ Le polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}) sono materiale presente nell'atmosfera in forma di particelle microscopiche, il cui diametro è uguale o inferiore rispettivamente a 10 e 2,5 µm (ovvero 10 e 2,5 millesimi di millimetro), costituito da polvere, e fumo. Le particelle di cui sono composti questi particolati sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera. Il rischio per la salute deriva dalla loro capacità di penetrare nell'apparato respiratorio umano, e la principale sorgente antropica è il traffico veicolare.

³⁷ Il biossido di azoto (NO₂) è inquinante a prevalente componente secondaria, in quanto è il prodotto dell'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera, solo in proporzione minore immesso direttamente in atmosfera. La principale fonte di emissione degli ossidi di azoto (NO_x=NO+NO₂) è il traffico veicolare, segue il riscaldamento civile e industriale, la produzione di energia e molti processi industriali. Ha effetti negativi sulla salute e contribuisce ai processi di smog fotochimico precursore per la formazione di ozono e particolato secondario.

Nell'ambito Europeo, anche delle emissioni di CO₂³⁸ legate al trasporto su strada sono considerate un rischio importante: il traffico urbano rappresenta il 40% delle emissioni di CO₂ e il 70% delle emissioni di altri inquinanti atmosferici. In termini di congestione del traffico, in Europa, ogni anno, per ridurre o controllare questo fenomeno, vengono spesi quasi 100 miliardi di euro, ovvero circa l'1% del PIL dell'Unione Europea (UE),

Infine, poco più di 41 milioni di europei sono esposti anche al rumore eccessivo proveniente dal solo traffico stradale nelle maggiori città europee: il cosiddetto "inquinamento acustico" (European Environment Agency (EEA), (2017).

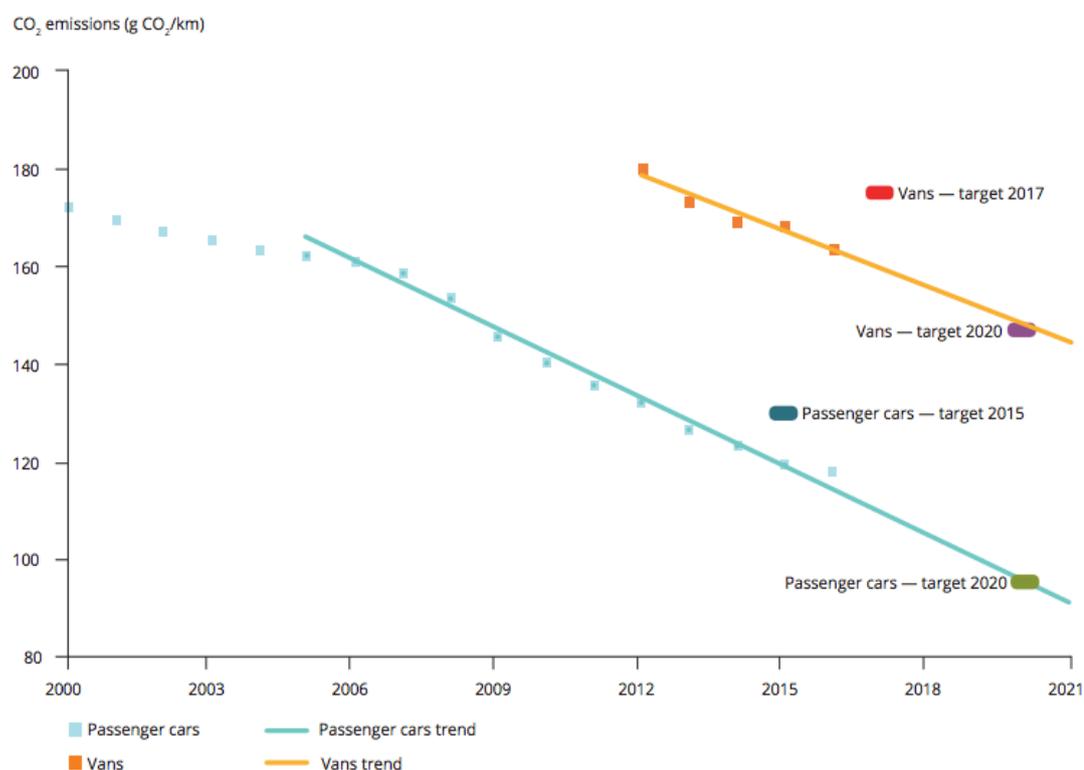


Figura 19 - Sviluppo storico delle emissioni medie di CO₂ e obiettivi per le nuove autovetture e furgoni nell'UE-28. EEA

L'accresciuta attenzione alla sostenibilità ambientale da parte degli stakeholders, avrà conseguenze di vasta portata per le future soluzioni e progettazione di logistica urbana e per i sistemi di supporto decisionale. L'attenzione per questo argomento continuerà ad aumentare. Ciò implica che questi obiettivi multipli, tipicamente in competizione, devono essere considerati e gestiti in modo appropriato durante la progettazione, la pianificazione e l'esecuzione di un modello logistico. La

³⁸ L'anidride carbonica è ritenuta il principale gas serra prodotto da attività umane presente nell'atmosfera terrestre (e come tale una sua sovrapproduzione determina un aumento dell'effetto serra, contribuendo al surriscaldamento globale per il 70%), Wikipedia, www.wikipedia.com.

manifestazione più immediata sarà l'attenzione, e forse anche la regolamentazione, per ridurre le emissioni derivanti dalle attività logistiche della città.

Il miglioramento della logistica nelle città deve quindi veder coinvolti una molteplicità di attori, che devono necessariamente collaborare insieme se intendono portare reali e concreti benefici alla popolazione delle aree urbane.

4.4 Prospettiva dei differenti attori coinvolti

I concetti di logistica urbana mirano all'integrazione di diverse prospettive di altrettanti diversi attori. Secondo Taniguchi et al. (2008), stakeholders³⁹ più importanti sono le seguenti:

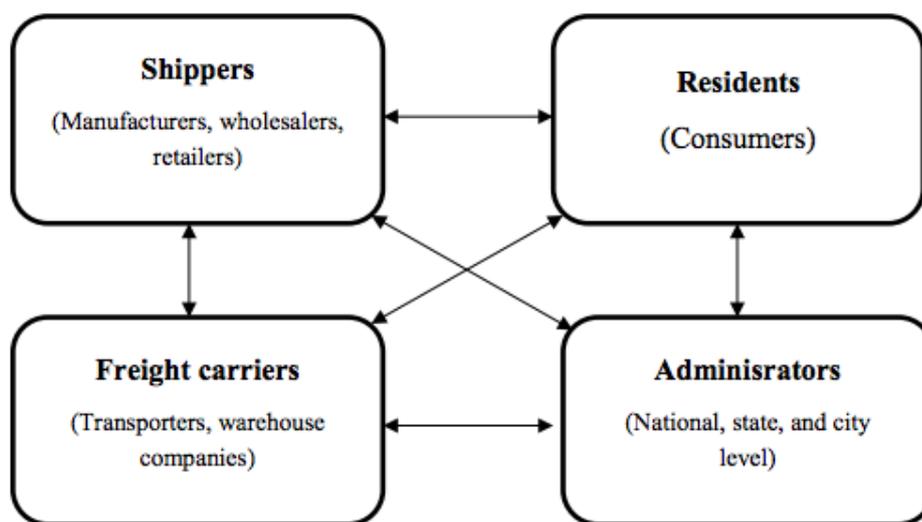


Figura 20 - mostra gli attori coinvolti e le loro relazioni, Taniguchi (2008).

- **Shippers:** spediscono merci ad altre società o persone e ricevono merci da loro. Tendono a massimizzare i loro livelli di servizio in termini di costi e affidabilità dei trasporti in modo da essere efficienti e allo stesso tempo spendere meno.
- **Freight carriers:** i fornitori di servizi di logistica consegnano merci ai clienti. Mirano a minimizzare i propri costi con metodi di ritiro e consegna delle merci, più efficienti e si prevede che forniscano un alto livello di servizio a costi contenuti. Per raggiungere un alto livello di servizio, i veicoli di trasporto delle merci vengono caricati in modo inefficiente. Spesso devono attendere vicino alla posizione dei clienti quando arrivano prima del tempo designato.

³⁹ Tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica (progetto, azienda), il cui interesse è negativamente o positivamente influenzato dal risultato dell'esecuzione, o dall'andamento, dell'iniziativa e la cui azione o reazione a sua volta influenza le fasi o il completamento di un progetto o il destino di un'organizzazione. www.treccani.com

- **Residents:** sono le persone che vivono, lavorano e fanno acquisti in città e subiscono gli inconvenienti derivanti dai trasporti di merci nelle aree residenziali e di vendita al dettaglio in prossimità delle abitazioni. Tuttavia, i residenti soggetti a questi problemi hanno anche dei servizi, in quanto beneficiano di una consegna efficiente e affidabile.
- **Amministrators:** sono gli amministratori comunali che cercano di migliorare lo sviluppo economico della città. Sono principalmente interessati alla riduzione della congestione e dei problemi ambientali nonché ad aumentare la sicurezza del traffico stradale. A tal fine, considerano i sistemi di trasporto urbano nel loro complesso per risolvere i conflitti tra le altre parti interessate.

Sebbene tutte le parti interessate condividano l'obiettivo comune di trasportare merci nell'area urbana, hanno spesso interessi peculiari che tendono ad essere in conflitto. Per gli stakeholder che appartengono al settore definito come “privato”, rappresentato da: *Schippers, Freight Carriers e Residents*, il “costo di trasporto” è un “costo perso”, in quanto il trasporto delle merci è un'attività inevitabile nel caso in cui i luoghi di produzione e di consumo siano diversi.

Per questo motivo la voce di costo diventa indispensabile, per gli operatori del settore privato, il “costo totale della logistica” è di maggiore interesse a discapito del meno importante costo specifico di trasporto. Quindi potrebbero decidere di non abbattere i “costi di trasporto” ma di focalizzarsi su altre voci di costo interne all'azienda che necessitano maggiore interesse, (Ogden,1992).

Con l'idea di “*Supply Chain Management*” le aziende ottimizzano il loro “costo logistico totale”, nel quale la (distribuzione delle merci in città) rappresenta solamente un piccolo segmento di tutta la catena logistica.

D'altra parte, anche gli *Amministrators* sono responsabili ugualmente per il sostentamento della città e lo sviluppo economico della città. Sebbene gli *Amministrators* non siano le autorità decisionali centrali per il settore della logistica urbana possono, tramite le loro decisioni politiche e amministrative della città, influenzare il processo decisionale degli altri attori. Pertanto, un contrasto tra gli attori privati della logistica e gli *Amministrators* è inevitabile, in quanto gli *Amministrators* sono interessati a raggiungere l'obiettivo generale, cioè ridurre il “costo sociale totale”, (Ogden, 1992) concetto ripreso anche da altri Autori come: Taniguchi (2005), Macário (2008).

Ciò chiarisce il perché la maggior parte dei modelli offerti per il trasporto urbano delle merci siano concepiti da un punto di vista prettamente amministrativo, senza considerare gli altri attori di questo settore rappresentati come detto in precedenza da: *Schippers, Freight Carriers e Residents*.

Il modello di Visser et al. (1997) valuta l'efficacia di diverse misure esclusivamente dal punto di vista degli *Amministrators* ponendo maggiore attenzione ai problemi ambientali e accessibilità nelle aree urbane.

Fortunatamente, però, i più recenti sforzi di modellizzazione comprendono l'importanza di includere gli altri attori.

Holguín-Veras (2000) propone un modello di “*simulazione per l’integrazione dei trasporti*” che considera tutti gli attori insieme focalizzandosi sul rapporto tra *Shippers* e *Freight Carriers* per l’analisi e l’ottimizzazione del trasporto merci nella città.

I modelli di pianificazione di Crainic (2004), considerano i metodi e le loro caratteristiche per organizzare in modo efficiente tutte le varie attività organizzative.

Un altro modello viene introdotto da Hensher (2005) il quale si concentra sull’efficacia dell’interazione tra *Shippers* e *Freight Carriers*, incrementando l’analisi fatta dal precedente autore Crainic, al fine di ridurre i “*costi di distribuzione*” del trasporto urbano.

Tutti questi modelli vanno ad analizzare e a focalizzarsi sull’utilità di creare un modello di gestione univoco e coordinato tra tutti gli attori della logistica, in modo tale da ottimizzare il sistema logistico, ma questo è possibile solamente grazie alla collaborazione tra di loro.

4.5 Efficienza e inefficienza della City Logistics

Molti Autori hanno proposto diverse tipologie di pensiero per cercare di analizzare il tema della City Logistics e per dare una struttura di gestione univoca e ottimizzata.

Uno degli Autori che meglio si è interessato a questo tema è Dublanc, che sostiene che la City Logistics sia: “*difficile da organizzare e modernizzare*”. Nel suo articolo del (2007), presenta tre caratteristiche della movimentazione urbana presenti nelle principali città europee:

1. Chi si occupa del trasporto delle merci in ambito urbano, è indifferente alla struttura interna della città.
2. Le politiche urbane adottate dai governi locali per il trasporto delle merci sono risultate inefficienti.
3. La fornitura dei servizi logistici urbani è lenta e inappropriata al crescere della domanda.

Egli basa i suoi argomenti su delle statistiche. Un gran numero di diversi tipi di flussi di merci attraversano costantemente un ambiente urbano, compresi beni di consumo, materiali da costruzione, prodotti di scarto, posta ordinaria e altri: questi traffici occupano circa un quarto del traffico stradale di una tipica città⁴⁰. I materiali di trasporto prevedono il carico / scarico, lo stoccaggio, il condizionamento e l’imballaggio, che richiedono un uso ancora maggiore dello spazio urbano. Inoltre il rapporto dei tipi di merci consegnate nelle città è costante indipendente delle dimensioni dei prodotti. L’autore si lamenta del modo in cui i governi locali gestiscono i trasporti e organizzano le strategie di elaborazione delle politiche, secondo Dublanc pianificano i regolamenti secondo una visione non moderna della realtà, imponendo delle norme restrittive sui trasportatori. Sottolinea che la maggior parte dei regolamenti attuati siano “*troppo*

⁴⁰Se non diversamente specificato, questi dati e tutte le seguenti informazioni quantitative fornite nel documento di Dablac (2007) provengono da sondaggi effettuati dal Laboratoire d’Economie des Transports (Lione, Francia). Il sito web www.mv.transports.equipement.gouv.fr presenta i principali risultati di questi studi. Diverse pubblicazioni in inglese sono disponibili anche su www.docapolis.com

locali” e che quindi vadano in conflitto con le realtà limitrofe e questo causa inefficienza, oltre alla infrazione dei divieti e delle regole da parte dei trasportatori. Questo perché gli *Amministrators* hanno una scarsa conoscenza dei motivi che causano i problemi. Il concetto fondamentale è che l'imposizione dei divieti non deve impedire la libertà di commercio.

Il terzo e ultimo punto trattato da Dublanc spiega come i servizi logistici siano troppo lenti nell'accorgersi e nell'adattarsi ai cambiamenti delle realtà urbane. Fornisce esempi sui nuovi modi di acquisto dei prodotti, tramite piattaforme online “*e-shipping*”, un'abitudine relativamente nuova che ha cambiato il comportamento degli acquirenti. Le persone ora non solo hanno cambiato il loro luogo dove comprare, ma anche il tempo di farlo, in quanto comprando online, il tempo di acquisto si riduce notevolmente, avendo la possibilità e il tempo nello stesso giorno di comprare ad un supermercato, in un mercato normale o su internet. Il documento di Dublanc fa riferimento ad un sondaggio condotto a Lille e Tours, due grandi città francesi. Sottoponendo i negozianti ad alcune domande riguardanti i problemi che avevano individuato, questi ultimi esprimevano la loro necessità di avere delle aree di consegne dedicate, di uno spazio di stoccaggio dedicato per avviare delle consegne a domicilio per i propri clienti. L'autore sottolinea come la maggior parte dei servizi richiesti ad oggi non sono disponibili. Dublanc analizza queste dinamiche nel 2007, un tempo relativamente non recentissimo: la modalità di acquisto online era solamente agli albori, mentre oggi è una metodologia di acquisto molto utilizzata, ma questa analisi ancora per larghi versi attuale, ci consente di comprendere come tuttavia i nuovi cambiamenti siano sofferti dai servizi logistici, non propensi ad un sempre più veloce cambiamento.

A questo proposito Zenimpekis (2001), spiega che il piano di creare una flotta di veicoli per le consegne, viene generalmente sviluppato a priori e offre un modo ottimale (o quasi ottimale) di servire i clienti tenendo ovviamente conto di alcuni vincoli; come la capacità del veicolo e le finestre del tempo di consegna. Tuttavia, tali piani potrebbero non funzionare adeguatamente in un ambiente logistico cittadino, in cui spesso si verificano eventi imprevisti durante l'esecuzione della consegna (ad esempio condizioni di traffico avverse ecc.). Questi eventi possono causare ritardi, costi più elevati e un servizio clienti inferiore a quello ottimale. Per questa ragione spiega, l'efficienza della City Logistics può avere un incremento di efficienza del 20% implementando la tecnologia nel controllo della flotta di veicoli in tempo reale.

Al fine di aumentare l'efficienza, anche se può sembrare scontata come affermazione, una pianificazione a lungo termine denominata “*piano generale di trasporto*” che include i piani futuri di miglioramento della logistica in una determinata area, potrebbe dare dei grossi benefici alla gestione di tutto il servizio logistico.

4.6 Come progettare un piano per la City Logistics

Come detto in precedenza, la logistica urbana sta affrontando molte sfide difficili a causa di:

- Aumento dell'urbanizzazione.
- Aumento della domanda di consegne frequenti, just-in-time nelle aree urbane ed e-commerce.
- Aumento della competizione per l'uso di infrastrutture urbane limitate.
- Alla crescita della complessità dei problemi di competizione trasversale che il trasporto urbano di merci genera e affronta.

D'altra parte, le opportunità per affrontare le sfide sono aumentate negli ultimi anni. Non solo i governi, ma anche il settore privato e i cittadini sono diventati consapevoli della necessità di uno sviluppo sostenibile e, si stanno rendendo conto che è una comune responsabilità di attori diversi sia pubblici che privati. A causa della complessità delle questioni coinvolte negli obiettivi di sviluppo sostenibile, coinvolgere il settore privato e i cittadini nel processo decisionale e quindi sviluppare partenariati responsabili tra tutte le parti interessate rappresenta una parte importante nel processo decisionale.

Senza un piano generale, che consista nella messa a punto di iniziative a lungo termine che possano essere modificate nel tempo, i governi non dovrebbero regolamentare il trasporto, poiché hanno bisogno di coerenza a lungo termine per vedere un effetto su alcuni indicatori chiave di prestazione, come la qualità dell'ambientale.

Una città può avere diversi piani principali, tutti contemporaneamente a seconda delle necessità. Stessa cosa possono fare i governi che possono predisporre dei piani generali, dove rimangono fissi solamente i punti principali e poi ogni città in base alle proprie esigenze può adattare il modello generale al proprio contesto.

Macario, Martins e Galelo, (2008), introducono cinque tipi di misure che possono essere implementate durante una progettazione di un piano generale di City Logistics.

Tabella 2 - Misure implementate per risolvere i problemi di logistica urbana, (Macário, 2008).

Tipo di misura	Esempi
<i>Misure organizzative e legislative</i>	Sistemi logistici cooperanti, possibilità di consegne notturne, partnership tra pubblico-privati, depositi intermedi di consegna.
<i>Misure per limitare l'accesso ad alcune aree della città</i>	Restrizioni di accesso in base alle caratteristiche del veicolo (peso o volume), misure per l'accesso alle aree pedonali, pedaggi urbani, restrizioni periodiche.

Misure di gestione del territorio

Creazione di aree di carico e scarico, trasferimenti di carichi e piattaforme mini-logistiche.

Misure tecnologiche

GPS, sistemi di tracciamento, software di pianificazione del percorso, sistemi di trasporto intelligenti, adozione di veicoli non inquinanti e veicoli adattati alle caratteristiche urbane (dimensioni e propulsione).

Infrastrutture

Costruzione di centri di distribuzione urbana e impianti di stoccaggio periferici, utilizzo di ferrovie urbane per il trasporto merci (tram merci), soluzioni di trasporto sotterraneo.

Ognuna di queste misure ha dei pro e dei contro, quindi devono essere scelte attentamente considerando le dinamiche diverse per ogni città presa come campione. Queste dinamiche possono essere descritte come caratteristiche della città, le esigenze degli agenti logistici e le caratteristiche dei prodotti consumati in città (Macário, 2008). Gli Autori creano un profilo della città e ogni “*piano generale*” deve essere prodotto in modo consapevole. Macário et al. (2008) evidenziano le aree urbane che presentano un'elevata densità commerciale, hanno possibili soluzioni in determinate condizioni con un servizio di consegna ecologico e cooperazione tra le imprese. Il “*piano generale*” comprende politiche intente a migliorare la situazione generale limitando determinate azioni che causerebbero dei problemi e nome di trasporto per modificare il comportamento del traffico della città.

4.7 Iniziative e politiche di City Logistics

Iniziative per l'organizzazione delle città sono molte ed esistono in quanto i centri urbani necessitano di essere organizzati e progettati secondo delle regole/politiche specifiche. Bisogna notare che, sebbene ogni regola/politica attuata abbia un margine di miglioramento, potrebbe peggiorare la situazione se non analizzata con scrupolosità e attuata con successo. Per questo motivo si ritiene che alcune politiche possano essere perfette per alcune città, ma possano portare delle inefficienze in altre a causa di alcuni fattori interni come ad esempio le stesse infrastrutture o fattori esterni come il modo di operare e pensare delle persone che vivono in quella determinata città. Per questa ragione le politiche di seguito descritte devono essere analizzate con cura e adattate alla città in questione.

4.7.1 Zona a traffico limitato (ZTL)

Le zone a traffico limitato (ZTL), in Italia, indicano delle aree situate in alcuni punti delle città, molto spesso nei centri storici, per limitare in alcuni orari il traffico ai veicoli sotto una specifica classe di emissioni, di una data di omologazione e di un peso.

Tra gli scopi di questo provvedimento si annoverano:

- il mantenimento in sicurezza del centro storico durante gli orari di affluenza di un gran numero di pedoni o di maggiore traffico,
- il mantenimento di bassi i livelli di inquinamento nelle zone centrali,
- l'aumento delle entrate amministrative anche con l'eventuale pagamento di un pedaggio urbano (Wikipedia).

Data la definizione di ZTL è lecito riportare alcune analisi condotte negli anni da Autori che, hanno analizzato gli effetti positivi, negativi e i cambiamenti che l'introduzione della ZTL ha causato nelle città.

Browne, Allen & Anderson (2005) hanno condotto una ricerca utilizzando dei sondaggi per considerare i potenziali effetti operativi, finanziari e ambientali che la ZTL di Londra poteva causare alla viabilità delle merci. Questa analisi ha evidenziato come i fornitori logistici, modificassero il loro veicoli merci sostituendoli con veicoli inferiori a 3,5 tonnellate.

Ellison, Greaves & Hensher (2013), hanno presentato un'analisi della ZTL di Londra, specificando come questa, oltre ad avere degli effetti all'interno della città, ha anche degli effetti all'esterno dell'area di delimitazione.

Greaves (2009) ha presentato i dettagli dello "*Strategic Tool for the Environmental Analysis of Road Freight*" (STEARF) ossia un modello per l'analisi ambientale e strategica del trasporto su strada, ripreso anche da Taniguchi, (2014), come metodo di analisi possibile per una ZTL. Questo integra una serie di dati pubblici esistenti tra cui sondaggi sulle merci, profili della flotta e tassi di emissione per stimare le emissioni inquinanti. I dati di questo studio su larga scala riguardante il trasporto commerciale, servono per stimare le modalità di origine, destinazione della merce e i chilometri percorsi dai veicoli. Per stimare i chilometri percorsi dai vari veicoli sono stati utilizzati dati governativi riguardanti le caratteristiche della flotta, compresi età del mezzo e tipi di carburante utilizzati. Questo modello infine è stato applicato nel per analizzare la ZTL di Sydney. Sono stati stimati vari scenari all'interno delle città, arrivando alla scoperta che la ZTL con l'adozione di misure restrittive anche solamente per i veicoli Euro_3 avrebbe diminuito le emissioni del 10/15%.

4.7.2 Piazzole di Carico / Scarico

Sono parcheggi in prossimità dei negozi di vendita, sono soggetti ad una forte concorrenza tra autovetture e veicoli di consegna. Pertanto, i veicoli di consegna hanno le proprie zone di carico e scarico speciali. Questi posti sono dedicati ai camion ed vietano alle autovetture di parcheggiare in queste zone. Ciò elimina il problema dei camion in giro per la zona di consegna al fine di trovare un parcheggio disponibile.

Poiché queste piazzole sono progettate appositamente per le attività di carico e scarico; hanno abbastanza spazio per utilizzare gli elevatori dietro i camion. Sono più efficienti se utilizzati insieme a restrizioni temporali, perché possono essere utilizzati anche dalle auto private dopo che le zone di carico si sono liberate dopo i consueti orari di consegna.



Figura 21 - Piazzola di carico/scarico merci.

Nel 2010 ad esempio a Parigi è stata coinvolta in un esperimento nominato: “*loading bay of the future*” che ha permesso agli operatori di prenotare lo spazio con 24 ore di anticipo. Ciò a sua volta ha portato a viaggi e percorsi più efficienti. Il passaggio successivo consiste, nel rendere questo un processo dinamico, per consentire modifiche alla pianificazione e ottimizzazione dell'allocazione degli slot di caricamento. I risultati sono stati una riduzione del 40% del parcheggio in doppia fila per le consegne, meno congestione e inquinamento nel centro della città, viaggi ottimizzati e un'immagine migliorata per la città, (Browne, 2014).

4.7.3 Centro di Consolidamento Urbano

Questa iniziativa di City Logistics ha preso molto piede negli ultimi decenni per i motivi citati in precedenza come l'incremento di urbanizzazione, il conseguente incremento di flussi di merci all'interno della città e la necessità di organizzarli in maniera idonea alle differenti situazioni urbane. Nel corso degli anni, i centri merci si sono evoluti e stati modificati sia secondo il loro orientamento, dal locale al regionale, nazionale, internazionale o globale, sia secondo il loro tipo, incorporando le attività di trasporto merci con gli aspetti commerciali, socio-economici e di business. Negli ultimi due o tre decenni sono stati elaborati numerosi tentativi di determinazione della tipologia e categorizzazione del centro merci. Oggi, in base al loro profilo operativo e alla loro ubicazione, i centri merci sono classificati in quattro 4 categorie distinte: City terminal, Freight Villages, Industrial e Logistics Park, Special Logistics Areas (Gogas, 2017).

Questa tesi si concentra sui centri di consolidamento urbano (Urban Consolidation Centers-UCC), che vengono classificati come City Terminal, ovvero grandi impianti che di solito sono situati all'interno dell'area sub-urbana delle grandi città e il loro ruolo è l'ottimizzazione infrastrutturale, operativa e di servizio dell'interconnessione delle sezioni interurbane e urbane della catena di approvvigionamento. Negli UCC il carico inbound viene assemblato e raggruppato in modo appropriato per essere inoltrato per la distribuzione dell'ultimo miglio. Un UCC può essere meglio descritto come una struttura logistica situata in una zona relativamente vicina all'area geografica che serve, che si tratti di un centro città, di un'intera città o di un sito specifico (ad es. il centro commerciale stesso), da cui vengono effettuate consegne consolidate all'interno di quella zona specifica. Ossia la merce in grandi dimensioni arriva a questo magazzino, viene smistata e indirizzata in volumi minori ai vari negozi di riferimento. Una vasta gamma di altri servizi logistici e di vendita al dettaglio può anche essere fornita presso l'UCC. In linea generale, lo scopo principale identificato per gli UCC è evitare la necessità per i veicoli di consegnare carichi parziali nei centri urbani, che causerebbe aumenti di costo per i fornitori logistici. Questo obiettivo può essere raggiunto fornendo strutture in cui le consegne possono essere consolidate per la successiva consegna con un veicolo appropriato e con un alto livello di utilizzo del carico (Browne, 2005).

Gli UCC svolgono un ruolo chiave nella catena di approvvigionamento, poiché costituiscono i punti nodali in cui il carico assemblato viene trasbordato dai grandi e "inquinanti" veicoli pesanti e dalle unità di trasporto merci, a quelli più piccoli, "più puliti e rispettosi dell'ambiente", ma soprattutto più adatti ad un contesto cittadino al fine di proteggere le aree urbane dal punto di vista di congestione del traffico, impatto sull'ambiente, sicurezza e qualità della vita.

Tali tecniche di logistica urbana, anche se possono sembrare costose e richiedono tempo, si sono dimostrate efficaci in termini di:

- **costi,**
- **riduzione del traffico**
- **conservazione dell'ambiente** (Gogas, 2017).

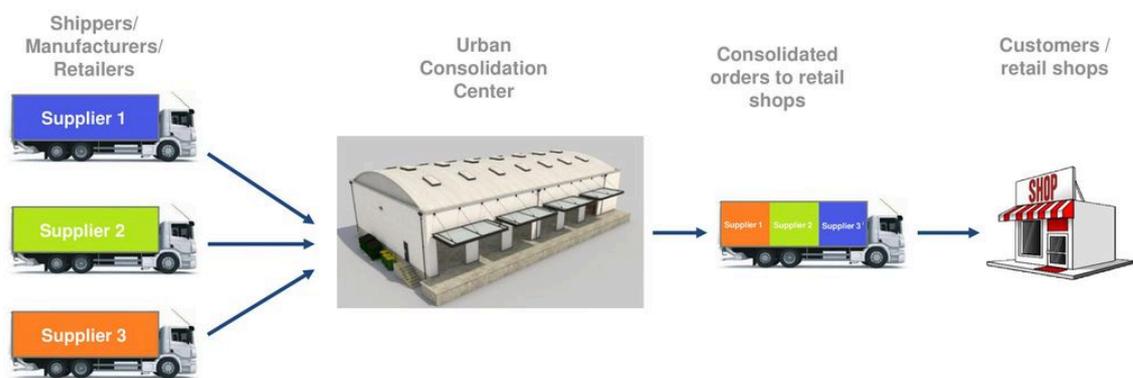


Figura 22 - Funzionamento dell'UCC.

Incorporato nelle più comuni politiche e misure di trasporto di merci urbane in tutto il mondo, l'UCC è ritenuto che contribuisca al miglioramento dell'economia urbana locale, alla mobilità, alla sostenibilità e alla vivibilità. Il concetto di UCC è incluso tra le misure più diffuse per consolidare/unificare le merci, cioè il raggruppamento di merci al fine di aumentare i fattori di carico⁴¹ e quindi diminuire il numero di spostamenti necessari per eseguire le consegne. In altre parole, lo scopo principale degli UCC è evitare la necessità per i veicoli merci di consegnare carichi parziali nelle aree urbane. Secondo Danielis, (2010) l'introduzione di un UCC costituisce una politica accattivante che mira a modificare la quantità e la qualità delle consegne. In ogni caso, sembra che il concetto UCC sia stato ampiamente classificato ai primi posti quando si tratta dell'applicazione di soluzioni logistiche intelligenti. A prova della precedente affermazione, Allen, (2012) hanno elaborato un confronto internazionale di 114 schemi UCC in 17 paesi negli ultimi 40 anni evidenziando il crescente interesse verso la realizzazione degli UCC (42 schemi tra il 2006 e il 2010). Tuttavia, l'esperienza ha dimostrato in pratica che solo in pochissimi casi gli UCC sono sopravvissuti finanziariamente senza sussidi pubblici strutturali e continui o un forte impegno politico, quindi la loro sostenibilità e la loro capacità di sopravvivenza economica sono dubbi. Per questa ragione è necessaria la collaborazione di tutte le parti interessate esplicitate in precedenza nella pianificazione, realizzazione e mantenimento degli UCC.

4.7.4 Trasporto in Bici

L'aumento dei veicoli e degli spostamenti tramite mezzi propri all'interno di un contesto cittadino, negli ultimi anni ha aumentato il numero di veicoli presenti sulle strade.

Secondo l'*European Platform on Mobility Management*, circa il 60% di tutti gli spostamenti nelle aree urbane si riferiscono al trasporto merci e questo numero molto elevato comprende sia i trasporti tramite grandi camion commerciali e sia spostamenti di semplici trasporti giornalieri per rifornire le abitazioni. Per diminuire questo agglomerarsi di veicoli, bisognerebbe cambiare la modalità di trasporto delle merci, abbassando le unità di carico al di sotto dei 500kg. Così facendo sarebbe possibile utilizzare le bici come spostamento e consegna merci.

la *cycle logistics*⁴² riuscirà a migliorare la qualità della vita nelle nostre città in modo considerevole. I dati forniti dalla società di consulenza *TRT Trasporti e Territorio* non lasciano dubbi sull'impatto della logistica urbana sulla congestione e sulla qualità dell'aria delle città.

⁴¹ Il fattore di carico è una grandezza vettoriale il cui modulo è il rapporto tra le risultanti delle forze di massa (solitamente forza peso e forza di inerzia) e la forza peso stessa. È un parametro che consente di esprimere in maniera sintetica l'entità dei carichi su un aeromobile. www.wikipedia.it

⁴² La cycle-logistic, ossia la consegna finale delle merci in bicicletta. www.logisticamente.it



Figura 23 - Cargo Bike, Urban Arrow.

Circa il 51% degli spostamenti motorizzati è possibile con biciclette da trasporto; entro i 5 km (7 km se a pedalata assistita) e per carichi entro i 200 kg le cargo bike risultano più competitive sul trasporto tradizionale.

La definizione di *cycle logistics* può essere oltremodo ricondotta alla logistica professionale come i servizi di consegna, la raccolta dei rifiuti o i piccoli servizi commerciali. Abituamente implica l'utilizzo di cargo bike (2,3 o 4 – ruote) e biciclette con rimorchio. Ma allo stesso tempo può riferirsi anche alla logistica privata – in cui biciclette “normali”, ben attrezzate con cesti, sacche e rimorchi, sono utilizzate nel tempo libero per il trasporto della spesa o di attrezzatura. Se si guarda alle potenzialità della *cycle logistic*, ci si rende conto che questo approccio è molto più che un'attività di nicchia. Come detto in precedenza il 51% dei trasporti urbani potrebbe essere effettuato tramite le biciclette, ma la percentuale si riduce al 25% considerando soltanto le consegne professionali, ossia quelle dei corrieri, anche se alcuni studi rilevano potenzialità molto maggiori. Un'indagine effettuata a Berlino, ad esempio, rileva che le cargo bike potrebbero soddisfare l'85% della domanda di distribuzione cittadina delle merci.

I vantaggi possibili ricavanti dal trasporto a bici sono notevoli. Secondo uno studio condotto da (Transport for London, 2009) sono i seguenti:

- **Costi minori:** minori costi e minori costi di gestione (tasse, assicurazioni, deposito e pedaggio ZTL). GobaX, un produttore di cargo bike tedesco ha calcolato che una pizzeria potrebbe risparmiare 6300 euro all'anno se invece di consegnare le pizze tramite la macchina privata dei fattorini, venissero consegnate tramite le biciclette.
- **Velocità nel traffico:** le biciclette come tali possono passare in modo agevolato nel traffico cittadino, utilizzando le piste ciclabili e le aree pedonali e pertanto sono più veloci e affidabili.

- **Ingresso nelle aree interdette alle auto:** strade strette, aree non transitabili durante il giorno, dinamiche presenti in molte città italiane con un centro storico non adatto a trasporti di grande carico.
- **Impatto ambientale:** riduzione delle emissioni di CO2. Ad esempio, a Londra, dove l'introduzione sperimentale delle cargo nella logistica urbana ha consentito di ridurre del 55% le emissioni, ed a Budapest, dove un'azienda di corrieri ha liberato la città di 100 automobili per il trasporto, con un risparmio di emissioni di CO2 annuali in 150 tonnellate.
- **Inclusione sociale:** non è richiesta nessuna patente per guidare una bicicletta, dando la possibilità di creare nuovi posti di lavoro, aspetto di assoluto rilievo nella società attuale con alti tassi di disoccupazione giovanile. A Bucarest, un servizio di raccolta rifiuti cartacei con le cargo bike impiega persone svantaggiate come primo passo nella loro integrazione nel mercato del lavoro.
- **Migliore qualità della vita:** con l'introduzione delle biciclette si avrebbe meno inquinamento acustico e più spazio per le persone.

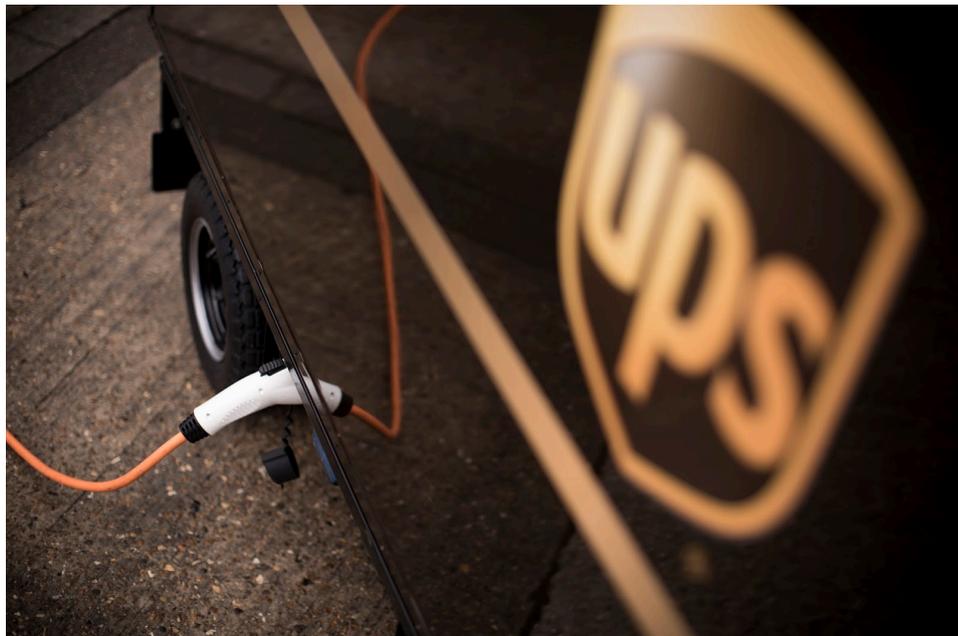


Figura 24 - Cargo Bike UPS, ricarica elettrica, G. Fonne.

Ma allora perché l'utilizzo delle bici come mezzo di trasporto merci non è diffuso? Secondo *Transport for London* il problema sarebbe l'errata percezione, in quanto le aziende sono preoccupate per la sicurezza e per il furto delle biciclette e del carico. Oltre ai furti le aziende sono preoccupate per la limitatezza delle distanze e del carico. Tuttavia alcuni modelli attuali di cargo bike possono trasportare fino a 500 kg di merce e solitamente il trasporto tramite camion è inferiore a questa cifra quindi il trasporto può essere sostituibile dalle cargo bike.

Per queste ragioni i responsabili politici possono promuovere fortemente la *cycle logistic*, per esempio possono chiudere il centro città al traffico motorizzato e consentire

l'accesso completo ai cicli, sviluppare piani di logistica che favoriscono soluzioni non-motorizzate.

Per questa ragione, nel 2014, la nascente “*European Cycle Logistics Federation*” ha attirato in Olanda, oltre 250 piccoli operatori e produttori di cargo bike da tutta Europa, di questi, più di 220 provenienti da oltre 20 diversi Paesi si sono associati alla neonata federazione continentale. Un movimento che non ha lasciato indifferenti le multinazionali degli corrieri espressi, come DHL, UPS, GLS e TNT. L'idea è di sfruttare le qualità delle bici per integrare i propri servizi di logistica, in particolare per le consegne del cosiddetto ultimo miglio. Alcune società hanno inserito le e-cargo nelle proprie flotte, altre hanno preferito “brandizzare” con il proprio logo veicoli di altri operatori o affidare le consegne ad operatori locali. Con l'ingresso dei corrieri internazionali si parla ormai apertamente di “ciclogistica”, ossia di un sistema organizzato per la distribuzione delle merci che utilizza, in abbinamento o meno con i mezzi tradizionali, le biciclette per il trasporto dai *mini-hub*⁴³ cittadini ai clienti del centro.

Un sistema che, secondo gli esperti di *TRT*, si evolverà nel futuro completandosi con l'uso di altri mezzi a zero emissioni, quali scooter, quadricicli e furgoni elettrici, al fine di raggiungere l'obiettivo europeo di avere consegne urbane a zero emissioni entro il 2030.

4.7.5 Locker Box

Ad oggi il domicilio di consegna diverso da quello abitativo è una prassi comune nelle grandi città, questo per evitare che il corriere portando la merce non trovi il cliente e che quindi debba tornare in un secondo momento, causando un problema per entrambe le parti; di consegna per il corriere e di ricezione per il cliente finale. Questa tipologia di consegna può essere fatta ai così detti “Punti di raccolta e consegna” o “Collection and Delivery Point, (CDP)”. Esistono varie tipologie di punti consegna e raccolta, ma in questa tesi viene preso in considerazione il “Locker Box” o “Parcel Lockers” nominato diversamente a seconda delle aziende che ne fanno uso, ma che fungono allo stesso scopo.

Sono distributori automatici che consentono il ritiro e la consegna di merci e documenti 24 ore su 24, 365 giorni all'anno. Una persona che acquista, ad esempio online da un “*e-shop*”⁴⁴, può scegliere il locker box a lui più vicino e comodo per la consegna. Al cliente sarà inviato un sms e una e-mail quando la merce sarà già depositata nel luogo prescelto, l'avviso da parte del corriere include un codice univoco e le informazioni necessarie per il prelievo. A quel punto sarà sufficiente per il cliente recarsi presso il locker box e digitare sul display il PIN o visualizzare il QRCode ricevuto

⁴³ Sistema di gestione e sviluppo delle reti nel quale le connessioni si realizzano, usando per analogia un'espressione riferita alla ruota della bicicletta, dallo spoke («raggio») verso l'hub («perno») e viceversa. Tale modello viene utilizzato, per es., nella gestione delle reti di telecomunicazione e di trasporti. In tale ambito, una compagnia aerea concentra i voli presso uno scalo che funge da h. o base della compagnia medesima. L'utilizzo di un modello h. and s. porta a concentrare i collegamenti su un aeroporto h., consentendo un incremento dei voli tra due aeroporti s., che, invece di essere connessi in modo diretto, sono collegati attraverso l'aeroporto hub. www.traccani.it

⁴⁴ Sito che consente di acquistare prodotti online; negozio virtuale, www.garzantilinguistica.com .

e l'armadietto contenente il pacco si aprirà, permettendo di ritirare il prodotto acquistato. Normalmente c'è un limite di tempo per la riscossione della merce che sarà dato dal corriere. Di solito questo non supera i primi tre giorni utili dopo la consegna, altrimenti il pacco tornerà al corriere. I locker box sono situati in luoghi di facile accesso come possono essere benzinai, supermercati o stazioni ferroviarie consentendo il ritiro e la consegna della spedizione come, dove e quando è stato deciso dal cliente. Garantiscono inoltre la massima sicurezza, vista l'impossibilità di rimuovere i locker box grazie alla disposizione di telecamere a circuito chiuso, di dissuasori di sicurezza per prevenire possibili danni e di dispositivi di allerta collegati direttamente con il sistema centrale del fornitore di locker box e con le forze dell'ordine.

Secondo *TNT Italia*, il locker box è un'iniziativa win/win, "in primo luogo per le aziende di e-commerce e per i clienti che, possono dire addio alle attese a casa del corriere e a esperienze negative, ma anche per TNT in termini di fluidità del processo operativo". E' inoltre un'opzione valida anche per il *mercato B2B*: per il lancio si stanno infatti studiando servizi ad hoc per le numerose aziende che necessitano di punti di appoggio logistici per la gestione di componenti di ricambio a uso dei manutentori e dei tecnici specializzati.

Per questa ragioni di facilità d'uso e buone prospettive di utilizzo futuro è stata inserita all'interno di questa tesi, con la consapevolezza che, come le altre iniziative, ci sia la necessità non solo del coinvolgimento dei clienti finali ma di tutti gli attori presenti all'interno della supply chain.



Figura 25 - Locker box di InPost, in accordo con TNT. www.multimedia.b2b24.it

Tutte queste politiche e iniziative di City Logistics non potrebbero funzionare se non ci fosse un modo per organizzare le "informazioni": sulle consegne, sui ritiri, sullo spostamento dei veicoli, e tutte quelle informazioni che servono per una buona gestione

di una catena logistica. Per questa ragione entra in gioco un'ultima iniziativa che raccoglie un po' tutte le altre, senza la quale sarebbe complicato gestire il sistema logistico.

4.7.6 City Logistics con ITS

ITS, “*Sistemi di Trasporto Intelligenti*”, sono generalmente utilizzati per descrivere il sistema avanzato che combina tecnologia, infrastrutture, servizi, pianificazioni e metodi operativi (Crainic, Gendreau e Potvin, 2009). La direttiva UE ha definito l'ITS come: “sistemi che utilizzano le tecnologie dell'informazione e della comunicazione nel settore dei trasporti su strada” (van Geenhuizen, 2011). A volte la sigla ITS viene anche definita come TIC “information and communication technology”. Gli aspetti positivi o i vantaggi di ITS sono di risolvere i problemi della crescente domanda di trasporto, senza costruire nuove infrastrutture che, causerebbero nuovi costi per la costruzione, che molte volte possono essere sostenuti. Pertanto, la ricerca sugli ITS è iniziata dall'applicazione nel traffico pubblico. Questo significa, che ad esempio, gli ITS sono più utilizzati nel traffico pubblico anziché dagli operatori di trasporto privato di merci, tuttavia, anche gli operatori privati hanno iniziato ad utilizzare ITS. Un esempio di applicazione ITS per il traffico pubblico comune è un metodo di pedaggio automatico, nel settore privato invece, anche se non tutti gli operatori di trasporto stanno utilizzando gli ITS al momento, potrebbero trarne beneficio riducendo i ritardi e i costi derivanti dall'incremento di congestione del traffico. Ciò contribuirebbe anche a ridurre le emissioni di CO₂. Gli Autori suggeriscono inoltre che l'applicazione di ITS può ridurre i “costi di distribuzione”⁴⁵ aumentando la produttività dei veicoli di consegna, l'affidabilità delle operazioni dei veicoli e la sicurezza. L'applicazione di questi modelli ITS può ridurre i costi e allo stesso tempo gli effetti negativi del trasporto merci, (Taniguchi, 2001).

La valutazione della Commissione europea ha previsto una riduzione del 5-15% di congestione del traffico e del 10-20% di emissioni di vario genere, con l'applicazione degli ITS. Usando gli ITS come supporto al controllo elettronico della stabilità del traffico, ci saranno meno infortuni e incidenti, con una diminuzione stimata del 5% - 10% in meno, (International Transport Forum, 2009).

Il fattore principale dei sistemi di trasporto intelligenti è quello di ottenere dati e trasformarli in informazioni e di utilizzare le informazioni per un migliore servizio di trasporto. Lo sviluppo della tecnologia riduce il costo dell'utilizzo degli ITS, ma in alcuni casi l'utilizzo è spesso difficile, poiché il trasporto intermodale⁴⁶ e multiregionale, è

⁴⁵ Il costo di distribuzione è qualsiasi costo sostenuto per soddisfare un ordine per un prodotto o servizio. Include tutti i soldi spesi per immagazzinare, consegnare e / o spedire prodotti e servizi ai clienti. Se aumenta la produttività i camion vengono riempiti di più, causando una riduzione dei viaggi con mezzo carico e quindi un guadagno complessivo per l'azienda. www.venturline.com.

⁴⁶ Il trasporto intermodale è una tipologia di trasporto, effettuato utilizzando unità di carico atte a poter essere utilizzate da diversi modi di trasporto. www.logisticaefficiente.it

soggetto a diverse dinamiche che causano problemi al sistema. Il motivo principale di tali criticità è la mancanza di una cooperazione efficace tra le diverse parti presenti che operano sulla stessa catena logistica.

Il sistema di controllo ottimale di ITS per la gestione del traffico urbano ha una gamma crescente di richieste. Mirzabeiki, (2010) ha condotto un sondaggio molto completo su oltre 60 aziende che producono o utilizzano le tecnologie ITS. Ha riassunto gli ITS per il trasporto di merci in 9 gruppi:

1. Sistema di controllo e monitoraggio del traffico,
2. Sistema Weight-In-Motion (WIM), è un sistema creato per controllare e misurare il peso dei veicoli, per aumentare la sicurezza dei trasporti e ridurre i danni causati dai pesi eccessivi.
3. Sistema di prenotazione per la piazzola carico/scarico,
4. Sistema di localizzazione di monitoraggio delle condizioni dei veicoli,
5. Sistema di pianificazione del percorso,
6. Sistema di monitoraggio e controllo del comportamento alla guida,
7. Sistema di prevenzione degli arresti anomali dei veicoli,
8. Sistema di monitoraggio della posizione di carico,
9. Sistemi di monitoraggio dello stato delle merci.

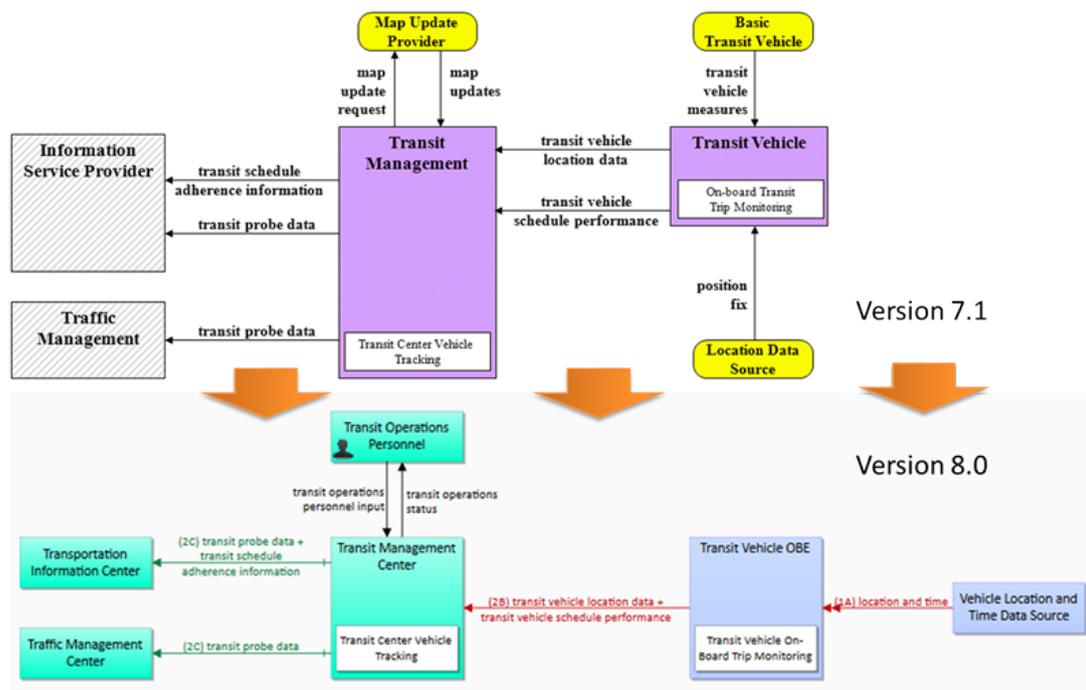


Figura 26 - Pacchetto di servizio ITS, Unites States Department of Transportation.

Le operazioni di trasporto e la gestione della flotta possono essere ottimizzate da ITS, per questa ragione negli ultimi anni questo tipo di tecnologia ha preso molto piede nella logistica dei trasporti, portando dei grossi benefici nel settore.

4.8 Riepilogo

Nei paragrafi precedenti è stato esaminato lo sviluppo teorico e pratico della logistica urbana negli ultimi decenni, per illustrare meglio il processo di ricerca seguito in questa tesi. Abbiamo visto che la City Logistics viene generalmente definita come l'operazione di trasporto delle merci ed è alla base delle attività commerciali urbane.

Vi sono quattro attori coinvolti nei trasporti: *Schippers*, *Freight Carriers* e *Residents* e *Amministrators*. Ognuno di loro agisce in base alla propria funzione e ai propri interessi, quindi a volte si generano conflitti tra le diverse parti coinvolte.

Per molte ragioni, come l'aumento della popolazione e del numero di veicoli, il sistema di consegna delle merci nelle aree urbane deve continuamente affrontare nuove sfide per stabilire il modo più ecologico ed efficiente di raggiungere l'obiettivo che si prefigge. Negli ultimi decenni, la ricerca e le pratiche si sono concentrate sul miglioramento dell'efficienza. Sebbene ci siano discussioni sul ruolo e sull'impatto degli *Amministrators* sull'ottimizzazione della logistica urbana, gli Autori ritengono determinante la positiva funzione di traino degli operatori privati che, spinti prevalentemente dal profitto, sono gli unici in grado di introdurre significative e determinanti innovazioni in questo settore. Il conflitto che si può generare tra questi interessi, in parte contrapposti, è descritto nel capitolo 4.4.

Solo le città di medie e grandi dimensioni hanno l'interesse e la possibilità di avviare innovazioni mirate alla sostenibilità: Torino ha queste caratteristiche.

Nei paragrafi 4.7.3, 4.7.4, 4.7.5 sono state quindi illustrate tre iniziative di grande interesse e applicabilità per una città con le caratteristiche di Torino: Bike, Locker Box e UCC. Sono iniziative che diminuiscono l'impatto ambientale, riducono costi, migliorano la qualità della vita ed aumentano l'efficienza e la flessibilità del sistema logistico.

Il paragrafo 4.7.6 illustra infine lo sviluppo degli ITS negli ultimi anni e l'effetto della loro applicazione. Gli Autori hanno dimostrato che gli ITS possono ridurre la congestione del traffico e le emissioni, e pertanto non sembrerebbe lontana la possibilità di un loro utilizzo anche nelle operazioni commerciali.

Quindi, lo scopo ultimo della City Logistics è riuscire a garantire una sempre maggiore sostenibilità. La sostenibilità dei trasporti non si riferisce solo alla redditività, ma anche e sempre di più agli aspetti sociali e ambientali.

5. Metodologia

5.1 Scopo dell'analisi

Lo scopo di questa analisi è di comprendere come le politiche di gestione delle scorte siano state impattate dalle iniziative di City Logistics.

La ricerca è stata condotta attraverso l'utilizzo di un questionario somministrato ad alcuni retailer ubicati nel centro di Torino (area ZTL).

5.2 Strumenti

La letteratura analizzata nei paragrafi precedenti ha consentito di identificare e scegliere la politica migliore applicabile alle diverse tipologie di prodotto.

Sono state così individuate quattro tipologie di politiche di gestione delle scorte (Kamath, Sauvray, 2016) : (R,Q), (s,S), (R,S) e (R,s,S).

Queste quattro politiche sono risultate le principali per tutti i tipi di retailer.

In seguito, si è scelto di indirizzare la ricerca a due settori specifici:

1. il *Food*, solamente per i prodotti freschi, rapidamente deperibili;
2. il *Fashion*.

Sempre analizzando la letteratura, si è deciso di studiare l'applicabilità di due sole politiche:

1. la (s,S) per il settore Food,
2. la (R, s, S) per il settore Fashion.

Per quanto riguarda le iniziative di City Logistics, la letteratura analizzata ha consentito di identificare le principali dinamiche all'interno delle realtà urbane e i problemi più importanti da affrontare per l'attuazione di un piano di rinnovamento logistico cittadino.

Da quanto emerso, in molte città europee ed italiane, queste iniziative, quando correttamente applicate, sono state accettate di buon grado da tutti gli stakeholders del settore; quindi si presume che lo stesso possa accadere anche nella città di Torino.

Queste valutazioni e considerazioni hanno portato alla realizzazione di un questionario ad hoc concepito, che viene di seguito descritto ed allegato come: Allegato 1.

Lo strumento è articolato in due parti: la prima raccoglie informazioni di carattere anagrafico e generale sul punto vendita, mentre la seconda entra nel merito dell'organizzazione logistica e di eventuali bisogni organizzativi, e chiede suggerimenti in tema di City Logistics; cercando di capire se gli intervistati siano a conoscenza dell'argomento, o delle iniziative proposte in questo tema. Il questionario si conclude cercando di capire quali di queste tre iniziative proposte siano utilizzate o no; sia in caso

di risposta positiva che negative, si chiede l'intervistato, come cambiano o cambierebbero le loro politiche di gestione delle scorte, ritornando allo scopo della tesi.

Il questionario è stato preventivamente inviato, via mail con una nota esplicativa e descrittiva delle finalità della ricerca, ad un campione di retailer dei settori Food e Fashion, e quindi somministrato in loco successivamente, dopo aver concordato un incontro della durata di circa mezzora, tre quarti d'ora. In un solo caso il questionario è stato restituito, compilato, via mail.

5.3 Area di indagine

Per la presente ricerca si è scelto di identificare un'area circoscritta della città di Torino che rispondesse alle seguenti caratteristiche:

- elevata densità di attività lavorative, soprattutto nel settore dei servizi;
- elevata densità di popolazione residente e professionalmente attiva;
- flussi elevati di lavoratori e turisti;
- flussi elevati di circolazione delle merci;
- presenza di vincoli alla libera ed agevole circolazione dei veicoli;
- traffico congestionato, soprattutto in alcune fasce orarie;
- elevati livelli di inquinamento atmosferico.

L'area che rispondeva, nel modo più adeguato e completo, a queste caratteristiche è risultata l'area "Zona a Traffico Limitato" (ZTL) del centro di Torino, l'area della città più rappresentativa per effettuare una ricerca che tocchi il tema della City Logistics e che, quindi, è divenuta la sede della ricerca.

E', infatti, densamente popolata e quotidianamente frequentata da molti cittadini e turisti. Sono presenti negozi di diverse dimensioni e alcuni centri commerciali, pertanto la movimentazione delle merci è notevole, in una zona con importanti problemi di viabilità e di sicurezza dei trasporti. Il traffico veicolare è rigidamente regolamentato, le strade possono essere anche strette ed avere accessi difficoltosi.

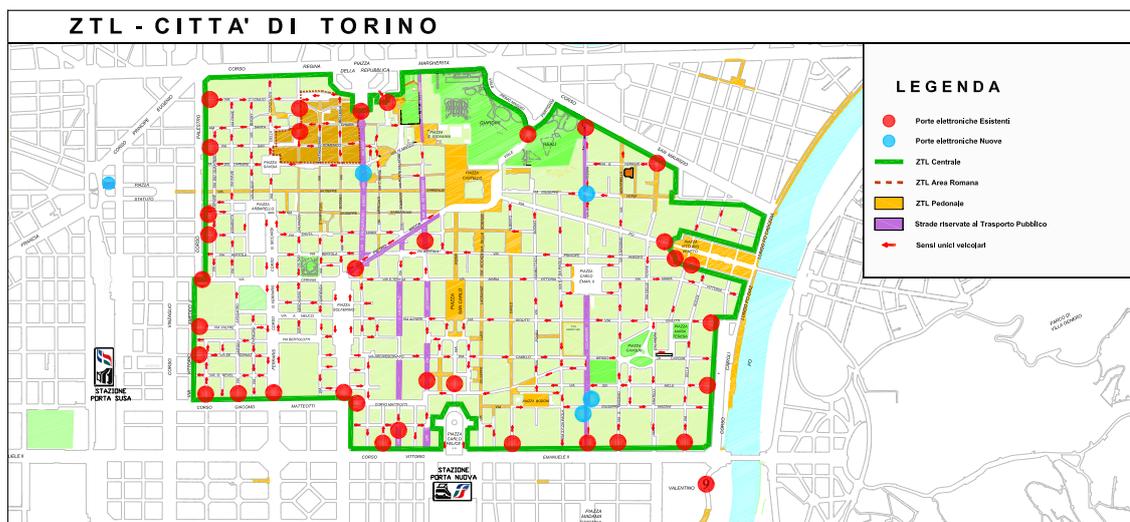


Figura 27 - ZTL città di Torino, www.comune.torino.it

Ci sono tre tipologie di strade all'interno nell'area della ZTL: chiuse al traffico (aree pedonali), percorribili da auto private e percorribili solamente da mezzi pubblici e taxi.

Queste strade hanno le seguenti limitazioni:

1. Strade e Corsie Riservate al Trasporto Pubblico

- Chiusa al transito e alla sosta dalle 7.00 alle 20.00 di tutti i giorni, compresi i festivi
- Orari carico e scarico merci: dalle 10.30 alle 12.30

2. ZTL Pedonale

- Chiusa al transito e alla sosta dalle 0.00 alle 24.00 di tutti i giorni, compresi i festivi
- Orari carico e scarico merci: dalle 10.30 alle 12.30

3. ZTL Centrale

- Chiusa al transito e alla sosta dalle 7.30 alle 10.30 di tutti i giorni, tutti i giorni feriali.
- Orari di carico e scarico merci: con il permesso tutti gli orari, senza permesso dopo fuori dall'orario indicato.

Le principali attività commerciali sono svolte in strade pedonali, che ospitano molti negozi che, come detto, possono vendere prodotti diversi ed hanno dimensioni varie. Anche gli orari di apertura sono fortemente differenziati. Queste differenti caratteristiche rendono il trasporto delle merci estremamente complesso e impegnativo, in quanto, a seconda dell'orario di apertura di un determinato negozio, l'operatore logistico deve consegnare la merce in luoghi diversi, anche distanti tra loro, e in orario differenti. Solitamente viene consegnata la merce nelle prime ore del mattino, quando l'area è chiusa al traffico veicolare privato, ma il traffico cittadino, verso il centro città, è particolarmente intenso, poiché le persone si spostano con mezzi privati o pubblici per giungere nel luogo di lavoro.

5.4 Categorie di negozi

Per quanto riguarda il settore *Food* il campione è stato diviso in 3 categorie poiché all'interno della ZTL sono presenti differenti tipologie di negozi che vendono però lo stesso tipo di prodotto. Le tre categorie dominanti in questo settore sono:

1. **Negozi di Alimentari:**
2. **Piccoli supermercati,**
3. **Catene di alimentari con possibilità di consumare.**

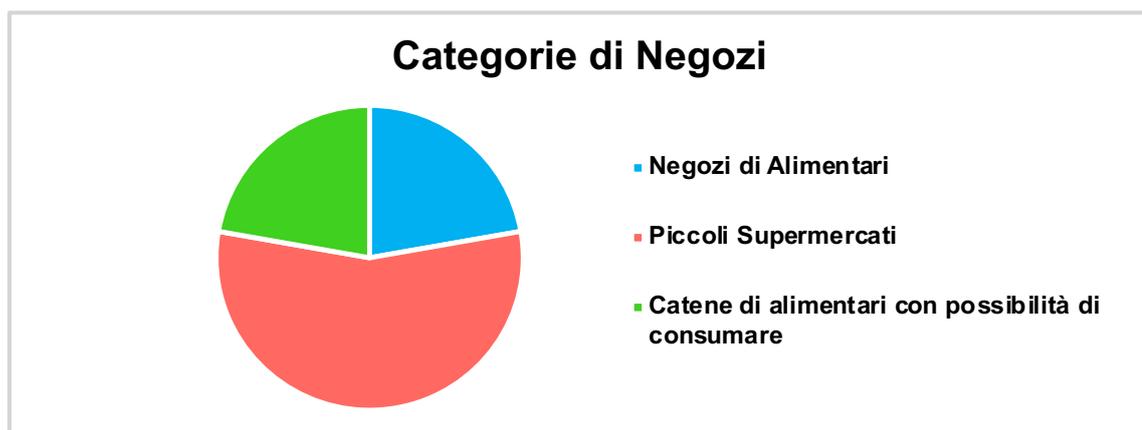


Grafico 1 - Categorie di Negozi – Food.

Per queste categorie, due appartengono alla categoria negozi di alimentari, ossia negozi di piccole dimensioni con basso numero di vendita, a gestione familiare che vendono prodotti di gastronomia, prevalentemente freschi.

Cinque appartengono alla seconda categoria, ossia piccoli supermercati aderenti a catene che vendono sia prodotti freschi che non. In questa categoria troviamo ne due costituiti da punti vendita che hanno al loro interno sia una zona per consumare immediatamente il prodotto comprato o cucinato all'interno delle cucine del punto vendita, e sia la possibilità di comprare prodotti di vario genere da portare via come in un normale supermercato. Quindi l'indicatore di selezione più significativo di appartenenza è il differente servizio offerto al cliente e di vendita.

I retailer del settore *Fashion*, sono stati divisi in 5 categorie principali, classificate a seconda dalla tipologia di prodotti venduti e in base alla grandezza del retailer stesso, sia per dimensioni fisiche del punto vendita che per quantità di merce venduta.

1. **Piccolo negozio di proprietà,**
2. **Negozio medio di proprietà,**
3. **Lusso,**
4. **Medie catene,**
5. **Grandi catene.**

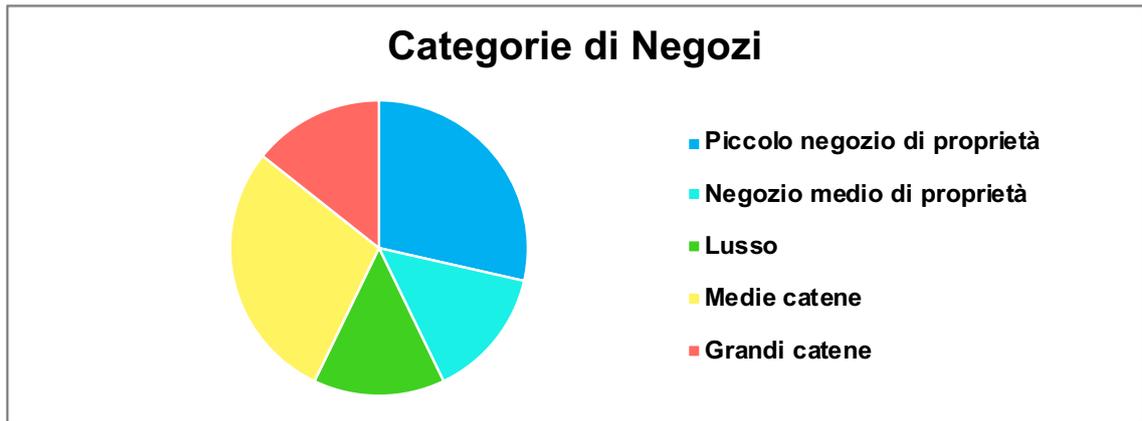


Grafico 2 - Categorie di negozi - Fashion.

Per queste categorie di retailer, quattro appartengono alla categoria piccoli negozi di proprietà, due a negozio medio di proprietà, due al lusso, quattro alle medie catene e due alle grandi.

6. Risultati

Il questionario è stato somministrato a un campione di 24 punti vendita, tutti ubicati all'interno dell'area ZTL del centro di Torino. Nessuno dei punti vendita prescelti si trova in prossimità del perimetro della stessa, ma sono stati tutti scelti intorno al centro dell'area al fine di garantire le stesse condizioni di studio e analisi.

Come già detto, i negozi oggetto della ricerca appartengono a due soli settori: i prodotti *Food – prodotti freschi* e i prodotti *Fashion*.

Si è proceduto ad un'analisi separata per i due settori, poiché le dinamiche di gestione degli approvvigionamenti sono diverse e non possono essere messe a confronto.

Sono stati inizialmente presi in esame due indicatori anagrafici utili a classificare i punti vendita: la dimensione complessiva dei locali ed il numero degli addetti occupati.

6.1 Food

Per il settore *Food* i due dati si muovono in parallelo, all'aumentare delle dimensioni aumenta il numero degli addetti e ci è consentito identificare 3 classi prevalenti.

- **Grandi:** di grandezza compresa tra gli 800-1000 m^2 , hanno circa 8/10 addetti,
- **Medi:** di grandezza compresa tra 200-500 m^2 , hanno circa 2/3 addetti, mentre quelli
- **Piccoli:** di grandezza inferiore a 100 m^2 , hanno in prevalenza 1/2 addetti.

Nel grafico che segue i 9 retailer sono ordinati per dimensione crescente:

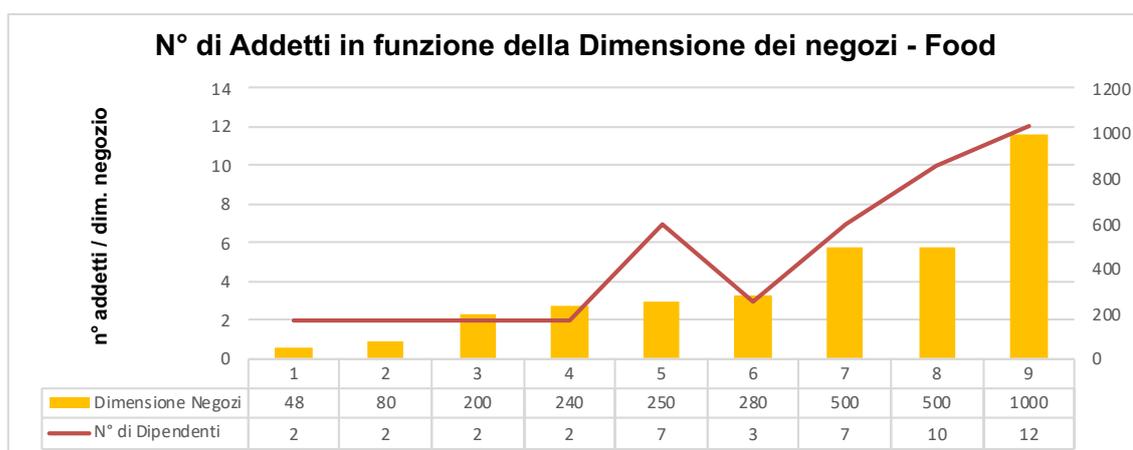


Grafico 3 - N° di dipendenti in funzione della dimensione dei negozi – Food.

Dal grafico, si nota che all'aumentare delle dimensioni dei punti vendita c'è un aumento conseguente del numero di addetti, questo trend è presente in tutte le

categorie analizzate del settore; solamente in un caso è presente un di numero di addetti elevato in rapporto alla superficie del locale per il campione 5.

Mentre nel grafico successivo viene rappresentata la quota di superficie destinata a magazzino di ogni punto vendita:

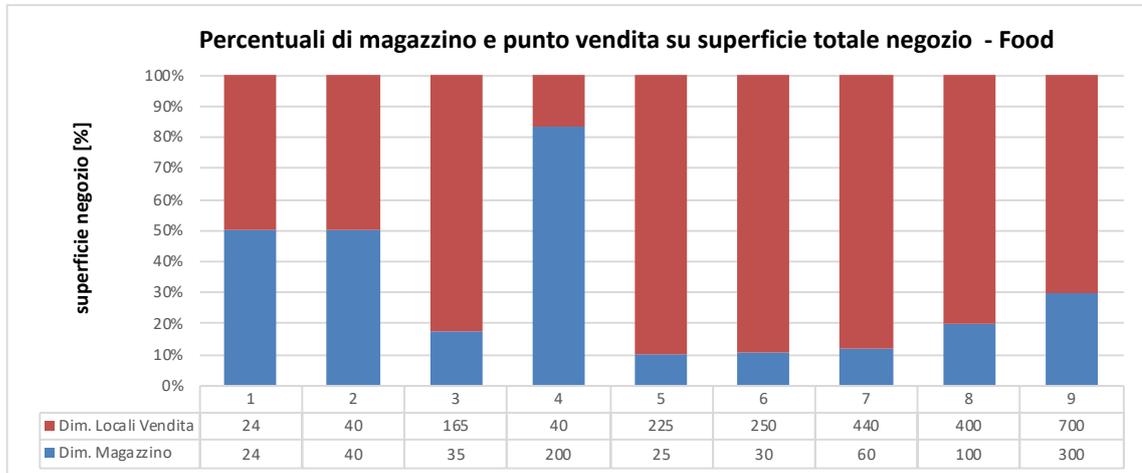


Grafico 4 - Percentuali di magazzino e punto vendita su superficie totale negozio - Food

Il grafico rappresenta quali sono le percentuali di superficie destinate al magazzino ed al punto vendita in relazione alle dimensioni totali. I dati sono stati messi in ordine di grandezza crescente, come per il precedente grafico, e si può notare che esiste una certa variabilità nel campione. Singolare è il caso del campione n. 4, che ha un magazzino più ampio del punto vendita.

Successivamente si sono analizzate le “consegne a settimana”.

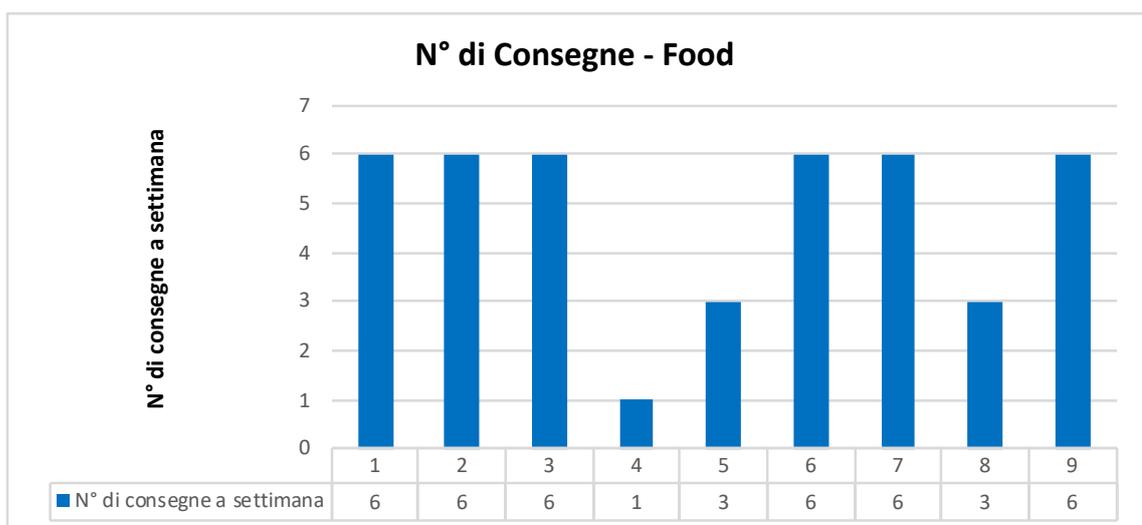


Grafico 5 - N° di Consegne a settimana - Food

Per il Food si identificano tre possibilità: 1 o 3 o 6 consegne a settimana. Si può notare ben 6 negozi su 9 hanno sei consegne a settimana.

Un ulteriore ed importante fattore per la nostra ricerca è comprendere quale sia il momento più critico, o la fascia oraria più critica, del trasporto merci: per questa ragione sono state richieste indicazioni sugli orari di consegna.

Le consegne durante la settimana vengono effettuate nei seguenti orari:

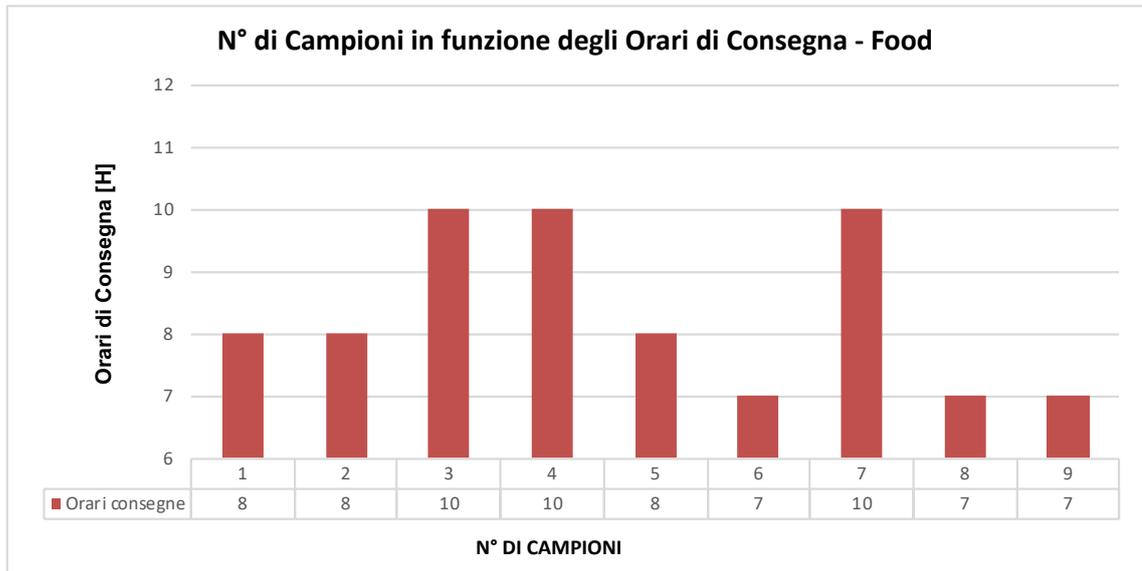


Grafico 6 - Frequenza e orari delle consegne, settore Food.

Come si può notare dal grafico, tutti i punti vendita del settore Food ricevono la merce entro le 10 del mattino, ossia prima dell'orario di apertura della ZTL a tutti i veicoli. Oltretutto, il fatto che la maggior parte delle merci arrivino prima delle 10.30, cioè prima dell'apertura della ZTL, comporta la necessità di pagare la tassa d'ingresso, che quindi diviene una voce di costo aggiuntiva per il venditore.

Questo problema potrebbe essere eliminato con l'uso delle biciclette come veicolo di trasporto di merci, argomento che verrà approfondito in seguito.

Infine, dalle risposte fornite dagli intervistati, è emerso che, a parte un singolo caso, l'aumento o la diminuzione della quantità ordinata è soggetta ad una sola variabile: la "variabilità della domanda".

Il monitoraggio delle scorte avviene, infine, nel seguente modo:

- a vista: 6 negozi su 9
- elettronico: 1 negozio su 9
- entrambi: 2 su 9

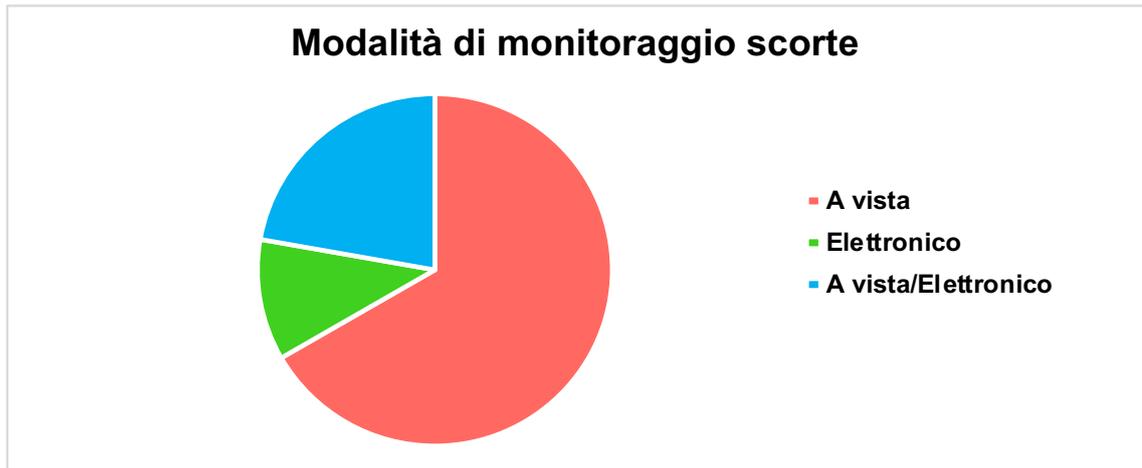


Grafico 7 - Metodologia monitoraggio delle scorte - Food

6.2 Fashion

Per il Fashion, invece, la situazione è meno omogenea in quanto anche negozi con dimensioni medio-grandi possono avere pochi dipendenti: la variazione dipende esclusivamente dalla politica dell'azienda. Anche in questo caso è però possibile identificare tre categorie prevalenti per grandezza del punto vendita e numerosità di addetti.

I locali, esattamente come per il *Food*, si definiscono come:

- *Grandi*; di grandezza compresa tra gli 1000-2000 m^2 , hanno circa 30/40 addetti,
- *Medi*; di grandezza compresa tra 150-300 m^2 , hanno circa 2/6 addetti,
- *Piccoli*; di grandezza inferiore a 100 m^2 , hanno in prevalenza 1 addetto.

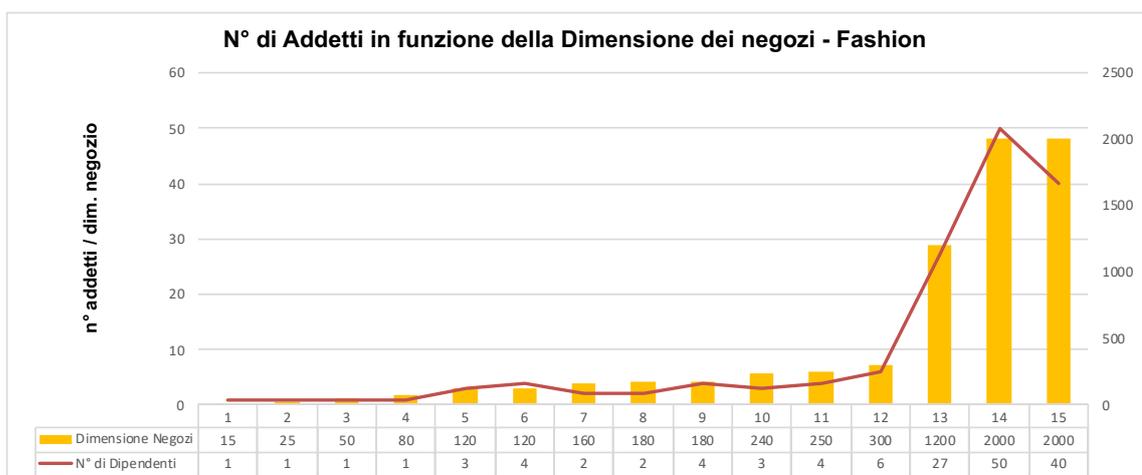


Grafico 8 - N° di dipendenti in funzione della dimensione dei negozi – Fashion.

Come si può notare, le due variabili si relazionano in modo omogeneo e proporzionale, tranne che nel campione n. 15.

Nel grafico successivo viene rappresentata la quota di superficie destinata a magazzino di ogni punto vendita:

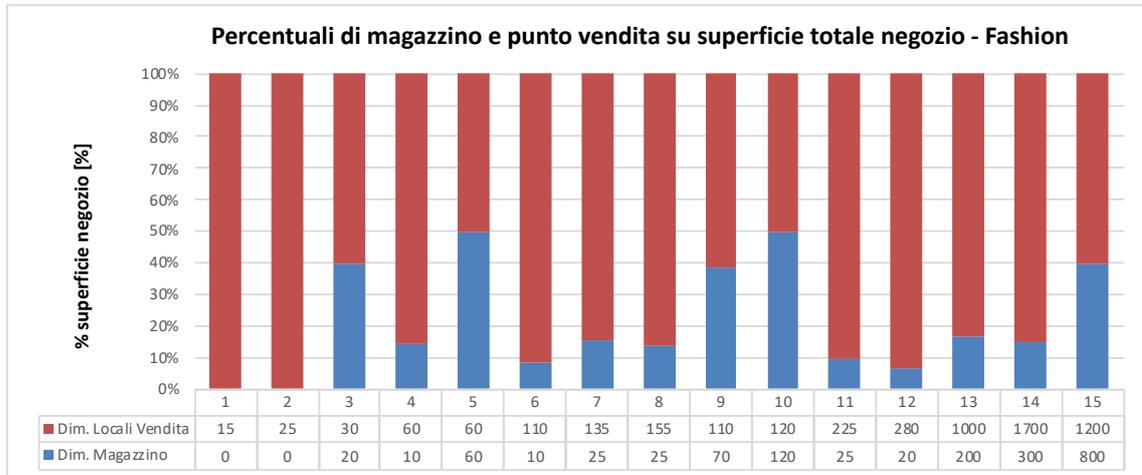


Grafico 9 - Percentuali di magazzino e punto vendita su superficie totale negozio – Fashion.

Tutti i retailer, tranne i primi due, che sono anche i più piccoli, hanno una quota variabile di superfici destinata a magazzino. La distribuzione non risulta, però, né omogenea né proporzionale.

Il numero degli operatori è fondamentale per l'arrivo e lo smistamento delle merci: per un negozio di "media" grandezza, nel settore del Fashion, con un brand che vende un numero abbastanza elevato di prodotti, avere un dipendente in più o in meno fa molta differenza, in quanto la maggior parte degli intervistati denunciava il fatto che: "quando la merce viene consegnata, bisogna lasciare la postazione di vendita per sistemarla". Quindi, nei casi in cui non era possibile avere un dipendente in più, indicavano la possibilità che il corriere potesse dare un aiuto a sistemare la merce in magazzino e non all'ingresso del punto vendita.

Successivamente si sono analizzate le "consegne a settimana".

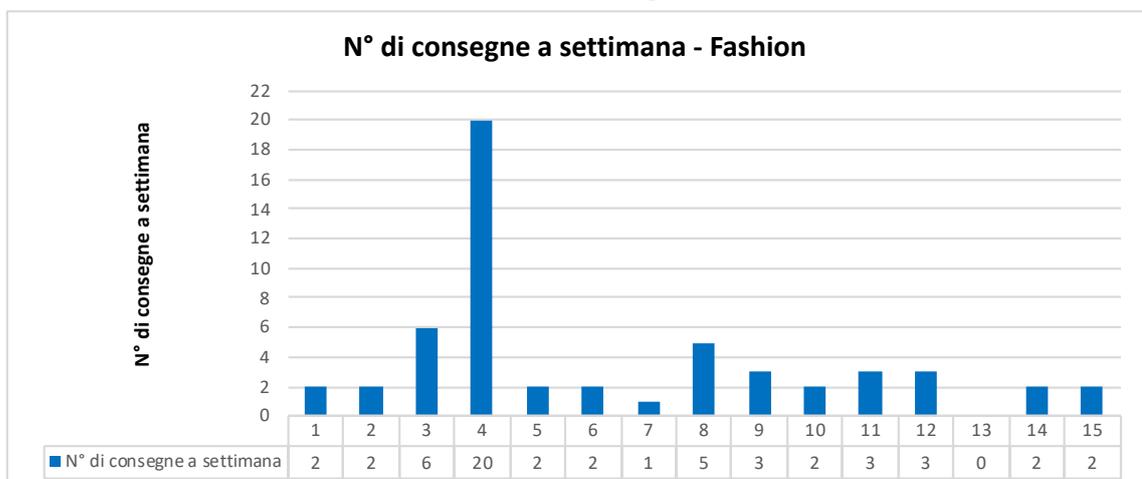


Grafico 10 - N° di Consegne - Fashion.

Per il Fashion la variabilità di consegna è invece più alta che per il Food: ci sono punti vendita che ricevono 2 consegne a settimana, altri 6. Solamente i negozi con prodotti molto stagionali e di piccole dimensioni ordinano con cadenza, appunto, stagionale, nei mesi di agosto-settembre-ottobre e febbraio-marzo-aprile. In questi mesi ricevono 2/3 consegne a settimana. Il campione n. 13 non riceve mai consegne, poiché si occupa direttamente dell'approvvigionamento della merce.

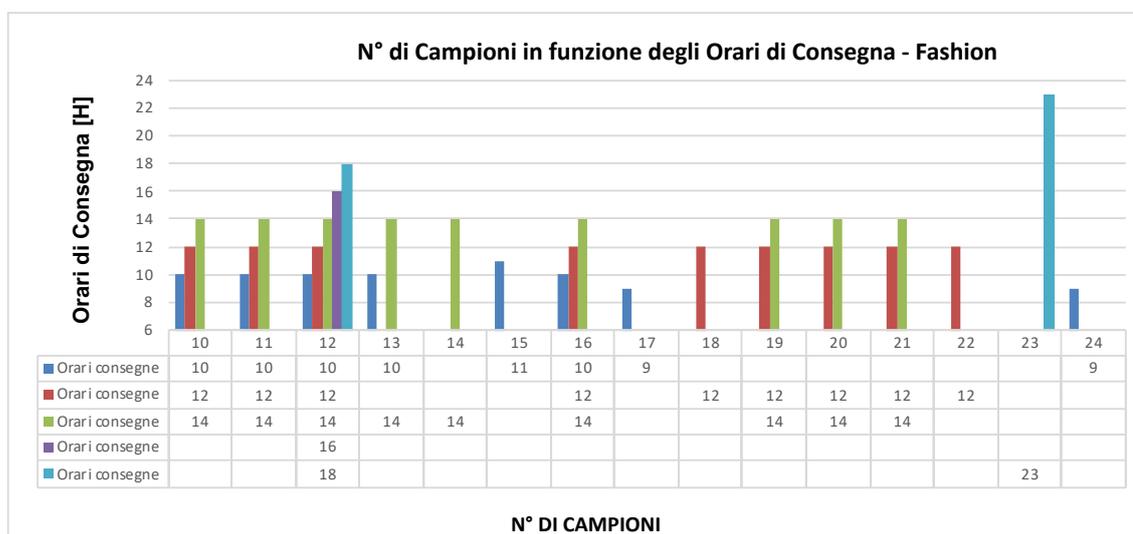


Grafico 11 - Frequenza e orari delle consegne - Fashion.

Nel grafico sono presenti istogrammi di diverso colore per alcuni retailer e stanno a significare la possibilità di ricevere la merce da parte di corrieri in diversi momenti della giornata o diverse consegne durante la giornata. Questa organizzazione è presente nei punti vendita più piccoli, che si appoggiano a *Provider Logistici* importanti, e, come detto in precedenza, può causare disagi per il venditore che deve provvedere allo smistamento della merce in negozio in orari non prestabiliti.

Infine, dalle risposte fornite dagli intervistati, è emerso che, in un caso, l'approvvigionamento è effettuato con mezzi propri.

Nei restanti 14 retailer, la variabilità di frequenza e di quantità di ordinazione sono vincolate:

- da limitazioni di traffico e costi di trasporto, in due casi;
- dalla "variabilità della domanda" nei restanti .

Il monitoraggio delle scorte avviene, infine, nel seguente modo:

- a vista: 4 negozi su 15
- elettronico: 4 negozi su 15
- entrambi: 3 negozi su 9
- elettronico esterno: 4 negozi su 15

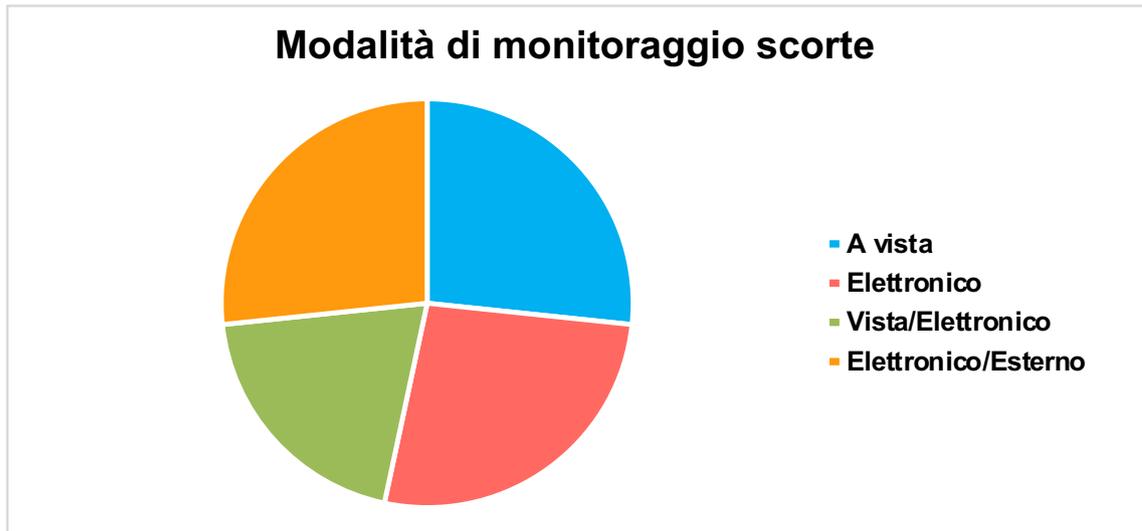


Grafico 12 - Modalità di monitoraggio delle scorte - Fashion

6.2.1 Risposte alle domande

Il campione, oltre ad essere sottoposto a domande di carattere anagrafico e organizzativo (metodologie/dinamiche delle ordinazioni e l'arrivo della merce), è stato anche sottoposto a domande sul tema della City Logistics, allo scopo di individuare se i negozi fossero propensi a utilizzare iniziative di questo tema, se ne fossero a conoscenza e se avessero cambiato o cambierebbero il loro metodo di gestione delle scorte.

Anche in questo caso il campione viene analizzato nella sua interezza e poi viene scomposto nel particolare.

Dall'analisi è emerso che la consapevolezza e la familiarità con il tema della City Logistics non è ancora abbastanza presente tra i retailer, mentre invece lo è moltissimo sia tra i corrieri espresso, sia tra le autorità pubbliche; quindi è presente una lacuna informativa. Questo riscontro, presente anche nella realtà esaminata in questa tesi, conferma la necessità, già indicata dalla letteratura esaminata nei capitoli precedenti, di creare le migliori condizioni di collaborazione e di coordinamento tra tutti gli stakeholders. Oltretutto i retailer sono quelli che dovrebbero trarre i maggiori benefici da un processo logistico che predilige una maggiore efficacia e flessibilità. Ma, dal campione analizzato è emerso che o avevano una conoscenza molto limitata o ne ignoravano completamente l'esistenza.

Per ogni iniziativa di City Logistics, le risposte sono state differenti:

- **Locker Box:** praticamente nessuno degli intervistati era a conoscenza di questo tipo di iniziativa e nessuno ne era interessato dal momento che è meglio per i negozianti avere il corriere che porta la merce direttamente all'ingresso del punto vendita. Ciò è vero soprattutto per i negozi, più piccoli, con meno di due addetti che dovrebbero andare a recuperare la merce presso il Locker Box e lasciare quindi, temporaneamente, il punto vendita.

- **Bike:** nonostante questa iniziativa sia la più apprezzata da parte dei retailer intervistati, viene utilizzata da pochissimi e solamente per piccoli ordini. Probabilmente la causa di questo scarso inutilizzo sta nella carenza di informazioni adeguate: quasi il la totalità degli intervistati che non la utilizzano è convinto che i prodotti vengano spediti solamente tramite bici standard e corrieri muniti di zaino (modalità di utilizzo comune nel trasporto di cibo d’asporto), ma non sono a conoscenza delle diverse tipologie di bici esistenti ed elencate nel capitolo precedente.
- **UCC:** per questa iniziativa è doveroso dividere in due gruppi il campione di intervistati. Un primo gruppo ne è a conoscenza e ne fa uso, perché appartiene a grandi catene di punti vendita che possiedono un centro di consolidamento urbano, a disposizione della propria azienda. Il secondo gruppo è invece costituito da negozi di piccole-medie dimensioni, ambito in cui non riscuote molto interesse, poiché non si ha idea del concetto generale e di come utilizzarlo nella propria ditta. Solamente dopo averla illustrata nel corso dell’incontro/intervista, gli addetti ai punti vendita che ricevevano più consegne, da più fornitori nel corso della giornata, hanno dimostrato un certo interesse.

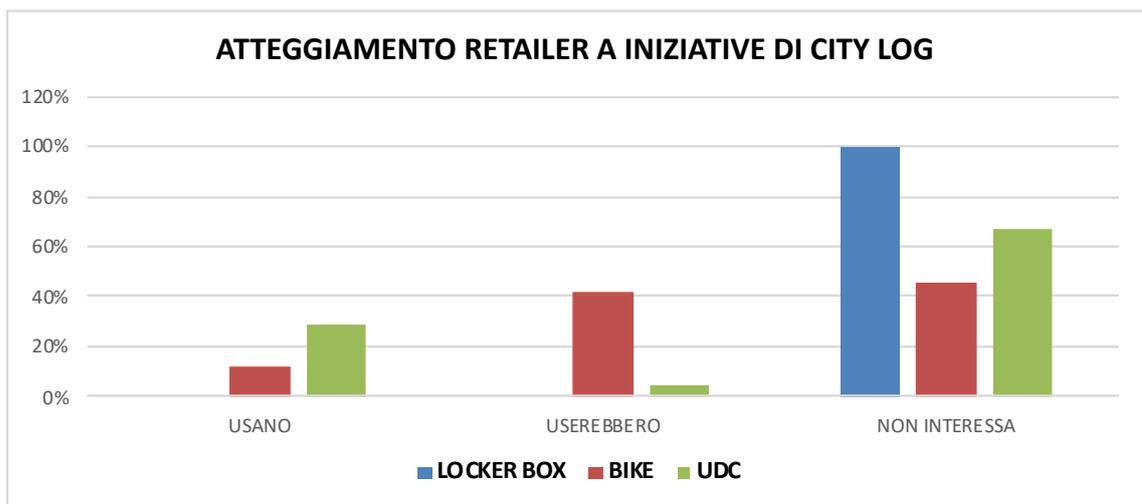


Grafico 13 - Atteggiamento dei Retailer alle iniziative di City Logistics.

Questo grafico evidenzia come, per tutte e tre le iniziative, le percentuali superiori siano presenti per la voce a destra “non interessa”.

L’esplicita volontà di non adottare queste iniziative ha tre cause principali:

1. Mancate informazioni sulle varie iniziative e una scarsa conoscenza sui benefici effettivi riscontrati in altre realtà nazionali e europee .
2. Carenza di studi ed analisi sulle attività operative già presenti, per implementarne e diffonderne l’utilizzo.
3. Bassa propensione al cambiamento da parte dei retailer.

7. Discussione dei risultati

7.1.1 Politiche di inventory

Dall'analisi del campione sono state identificate queste tipologie di *politica delle scorte* in relazione alle evidenze alla letteratura:

Tabella 3 - Risultati dei settori in relazione con le politiche delle scorte.

	TEORIA	PRATICA
FOOD-prodotti deperibili	Politica (s,S)	Politica (s,S)
FASHION	Politica (R,s,S)	Politica (s,S) - Grandi catene, Medie catene. Politica (R,s,S) - Piccoli negozi di proprietà, Negozio medio di proprietà, Lusso.

Dai dati ricavati sul campione, è stato possibile confermare o confutare le ipotesi teoriche sviluppate nei capitoli precedenti, sulle diverse politiche di gestione delle scorte nei differenti settori presi in esame.

Dalla Tabella 3 è possibile capire che, per il settore *Food-prodotti deperibili*, la teoria sia stata *confermata*, per tutte le categorie di negozio individuate nei paragrafi precedenti. Nel settore *Fashion* invece ci sono delle *differenze* per due categorie di retailer, le grandi catene e le medie catene utilizzano una politica di riordino (s,S) come per i prodotti deperibili, in quanto ordinano a grandi numeri senza concentrarsi in modo significativo sui vari periodi di stagionalità. Utilizzano una differente modalità le altre categorie: lusso, piccoli e medi negozi di proprietà, *confermando* la teoria.

7.1.2 City Logistics: le proposte

Food

- 1. Negozio di Alimentari:** i negozi di alimentari intervistati sono negozi di proprietà che vendono prodotti freschi a basse quantità. La merce viene consegnata 6 giorni a settimana o 3 giorni a settimana.
 - ☞ *City Logistics:* c'è una possibilità di utilizzo del trasporto in bici e del centro di consolidamento, in quanto vengono riforniti da più fornitori.
- 2. Piccoli supermercati:** i piccoli supermercati all'interno della ZTL sono solitamente appartenenti a catene, che però vengono dati in gestione ad un

titolare che prende in consegna tutta l'organizzazione del punto vendita, con il vincolo però di rifornirsi esclusivamente dalla sede principale. Tutti i punti vendita ordinano in *Roll* (800x600x1600) per i prodotti non freschi e in *Roll-Box* (800x600x1600) per i prodotti freschi; entrambi hanno grandezze uguali e possono contenere circa 8 scatole (415x320x300) nere. In media la merce viene ordinata tra i 3 e i 6 giorni a settimana, a seconda della scelta del titolare. Il monitoraggio della merce viene fatto a vista: quando la merce scende sotto una certa quantità viene riordinata (confermando la letteratura sulla gestione delle scorte fatta su questo tipo di prodotto).

- *City Logistics*: i retailer esaminati sono disposti a far arrivare la merce con bici, poiché ci sono grossi problemi di “posto” per lo scarico della merce, ma devono portare almeno un peso di 200 kg, cosa possibile se si adottano le bici-cargo. Uno degli intervistati ha detto che: *“la nostra azienda non può permettersi di perdere tempo a sistemare la merce in inbound, quindi deve arrivare ed essere smistata alla stessa velocità, con lo stesso standard di carico utilizzato fino ad oggi e le stesse dinamiche nel caso venisse introdotto il trasporto tramite biciclette, che devono portare almeno 200kg di merce”*.

Per chi ordina tutti i giorni non dovrebbe modificare il modo di riordinare le merci, chi, invece, ordina 3 volte a settimana dovrebbe introdurre alcune modifiche.

- 3. Catene di alimentari con possibilità di consumare:** in questa categoria appartengono catene di negozi che commerciano merce da vendere come i normali supermercati e hanno la possibilità di avere un ristorante/bar al loro interno. In alcuni dei negozi sottoposti all'intervista, la gestione centrale avviene solamente per l'approvvigionamento, la gestione degli ordini viene fatta dallo *store manager* che decide quanto e quando ordinare. L'ordine a magazzino centrale viene fatto tramite *palmare*, invece l'ordine ai fornitori diretti tramite gestionale in contatto diretto con gli stessi. Gli ordini vengono fatti esattamente con le stesse unità di carico introdotte per la *“categoria piccoli supermercati”*.

- *City Logistics*: in questo settore la possibilità di introdurre iniziative di movimentazione alternativa delle merci è stato molto accettato, le iniziative come le bici o gli UCC sono stati presi in considerazione. Per alcuni casi, quando erano presenti più fornitori o non fossero presenti centri intermedi di smistamento merci è stata scelta la possibilità di introdurre un UCC. In tutti i soggetti intervistati è stata ben accolta la possibilità del trasporto in bici in quanto la movimentazione delle merci non è eccessiva, ma come per la categoria precedente, le merci in inbound devono seguire gli standard già presenti. Uno degli intervistati ha detto che: *“la nostra azienda, in passato, aveva adottato la possibilità di introdurre le bici per la catena del secco, ma questo causava un costo di trasporto troppo elevato a causa della frequente rottura di stock della*

merce in inbound". Aggiunge che, per il fresco, le dinamiche di consegna inbound sono differenti e per questo non è stato ancora provato.

NOTA: la maggior parte dei punti vendita intervistati nel settore *Food*, se appartiene ad una catena, possiede già, in diversi casi, un centro di consolidamento o villaggio merci. Mentre il trasporto tramite le biciclette potrebbe essere possibile per chi ordina tutti i giorni, sempre mantenendo gli standard di imballaggio e con un carico > 250kg.

Unità di carico per il Settore Food



Figura 28 - Roll.



Figura 29 – Rollbox.



Figura 30 - Scatole standard per Roll.

Fashion

1. **Piccolo negozio di proprietà:** in questa categoria di negozi il venditore, solitamente, da quanto emerge dalle interviste, ha l'abitudine di recarsi personalmente dal fornitore in sede con mezzi propri: tutti gli intervistati vanno a Milano a prendere i loro prodotti. Target di prodotto: medio alto, camicie cravatte per uomo o abiti per donna con costi medio alti. Questi negozi hanno un massimo di 3 fornitori per quanto riguarda l'uomo. Tranne che per i capi standard, i capi non sono mai uguali da un ordine ad un altro. La stessa categoria per la donna: se monomarca, il negoziante si reca dai fornitori, ma la merce viene spedita tramite servizi logistici. L'ordine viene fatto due volte all'anno, febbraio-marzo e fine agosto-settembre-ottobre.

➤ *City logistics:* per questa tipologia di negozi non è stato possibile individuare un'iniziativa utile, perché il metodo di riapprovvigionamento non segue le regole più comuni dei negozi Fashion e quindi non sono soggette alle problematiche dovute dalla ZTL: per questa ragione è impossibile valutare e mettere in pratica le iniziative più appropriate per questo target di negozi. Uno degli intervistati ha detto che: *"mi costa meno andare a vedere i prodotti con mezzi propri, direttamente dai fornitori, in quanto la merce che acquisto devo vederla prima e molte volte cambio idea quanto la osservo dal vivo"*. Da questa frase è evidente come ci sia un rapporto diretto tra il fornitore e il cliente.

2. **Negozio medio di proprietà:** sono negozi multi marca, con più di 20 fornitori diversi (Vans, Nike, Adidas, DC, Converse, ecc.) e multi prodotto (scarpe, occhiali, zaini, giacche, t-shirt, ecc.). I prodotti in questione sono merce molto di moda, con un gran numero di vendite. Obbligo di mercato per i prodotti: ossia il negozio deve avere i prodotti prima dell'uscita sul mercato.

➤ *City Logistics:* i negozi intervistati erano a favore dell'utilizzo delle bici, che vengono già usate per piccoli ordini. In conseguenza di vincoli di tempo sul mercato non è possibile, secondo quanto è emerso, l'utilizzo di un UCC, poiché potrebbe causare dei ritardi di consegna merci in caso di grande priorità. Uno degli intervistati ha detto che: *"se Nike fa uscire"*

sul mercato una nuova scarpa, il giorno prima deve essere presente in magazzino da esporre per giorno dopo, per questo motivo il centro di consolidamento potrebbe ritardare questa necessità”.

3. Lusso: per questo target di retailer, ogni negozio è un'entità a sé. Il negozio, secondo il proprio budget annuale, la localizzazione e il layout del punto vendita, compra dalla collezione un certo numero di prodotti da vendere. Possono esserci due metodologie di riordino. Se il punto vendita smercia solamente abiti o pelletteria, ordina solitamente in modo costante durante l'anno, una consegna a settimana in base agli storici, e tutto l'anno è programmato. Se invece il punto vendita, come spesso avviene per molte *Maison di alta moda*, ha prodotti di tipologie diverse (profumi, scarpe, abiti, borse, ecc.) la metodologia di riordino è molto più varia, sempre con le dinamiche indicate sopra, ma con ordini molto più frequenti e quindi, di conseguenza, un aumento considerevole di consegne settimanali.

➡ *City Logistics:* secondo il sondaggio, per grandi catene di moda non sono possibili iniziative o non sono state accettate positivamente. Per quanto riguarda invece i retailer, che ordinano una volta a settimana, sono disponibili alla consegna tramite bici, in quanto non cambierebbe il modo di riordinare. Per quanto riguarda gli UCC, uno degli intervistati ha detto che: *“creare dei centri di consolidamento non sarebbe una buona idea per l'azienda in quanto delocalizzare i magazzini sul territorio causerebbe dei costi in più per l'azienda, quindi non sarebbe utile”.*

4. Medie catene: anche in questo caso all'interno di ogni negozio è presente uno *Store Manager* che può ordinare quantità superiori di un prodotto. Le consegne medie avvengono 2/3 volte a settimana, tranne alcuni casi in cui le consegne sono giornaliere. Viene quasi tutto esposto, il magazzino è quasi inesistente, tranne in pochi casi in cui la politica dell'azienda prevede dei magazzini medio grandi, per non ordinare più volte alla settimana. Servizi logistici esterni si occupano della consegna merci, tranne in alcune realtà di logistics integrata dove sono presenti degli UCC di proprietà dell'azienda che riforniscono tutti i negozi all'interno della ZTL.

➡ *City Logistics:* questo target di negozi, rispetto alle altre categorie, è quello che ha risposto meglio alle iniziative proposte in quanto i volumi di merce inbound non sono troppo elevati e quindi è possibile utilizzare le biciclette, mentre il centro di consolidamento è già utilizzato per le catene prese come campione. Per queste ragioni, questa tipologia di retailer è più soggetta di altre ai cambiamenti continui della logistica in quanto, forse, devono adattarsi meglio e in modo più repentino di altri (grandi catene) alle nuove iniziative in termini anche di costo.

5. Grandi catene: questi retailer hanno presente in negozio uno *Store Manager* che può decidere di ordinare di più di un determinato prodotto che vende

maggiormente in un determinato periodo di tempo. La merce viene portata direttamente da un magazzino centrale, (fuori città) tramite operatori logistici esterni e viene praticamente tutta esposta. Sono presenti piccoli magazzini interni, solamente uno dei negozi ha un magazzino esterno che rifornisce ogni mezzora e ogni due ore lo store, tramite navetta interna all'azienda e a piedi.

- ➔ *City logistics*: il concetto di city logistics per questa tipologia di negozi, secondo quanto è emerso, è poco attuabile, in quanto i volumi di vendita sono troppo elevati per adottare le bike e l'utilizzo di un UCC, sarebbe uno stop in più sulla filiera logistica, che causerebbe costi aggiuntivi in quanto esiste già un centro di consolidamento dell'azienda stessa in provincia che rifornisce varie città diverse.

NOTA: per i punti vendita con poche unità o ordini frequenti è possibile il trasporto tramite bici e non causerebbe delle modifiche nelle politiche di riordino. Per i commercianti che si riforniscono da soli e i grandi punti vendita applicare delle politiche di City Logistics potrebbe essere complicato.

Unità di carico per il Fashion



Figura 31 - Scatole di cartone, misure - (600x400x400).



Figura 32 - Scatole di cartone per vestiti appesi, misure- (500x500x1200).

Dall'analisi del campione sono state evidenziate queste dinamiche:

Tabella 4 - Iniziative di City Log in funzione alle dinamiche di riordino dei retailer.

	CONSENGNE FREQUENTI	CONSEGNE NON FREQUENTI	N° FORNITORI ALTO	N° FORNITORI BASSO	VOLUME DI MERCE ALTO	VOLUME DI MERCE BASSO
BIKE	X		X			X
UCC		X	X		X	
LOCKER-BOX		X		X		X

In base a questa tabella è possibile identificare quali sono le correlazioni principali tra le iniziative di City Logistics e le dinamiche dei vari retailer.

Le correlazioni principali emerse dal questionario sottoposto sono le seguenti:

BIKE

1. Consegne frequenti

Se un retailer riceve consegne frequenti intorno alle 6 volte a settimana, solitamente la quantità ordinata delle merci è inferiore a 250Kg per ogni consegna. Questa grandezza fisica, dà la possibilità di introdurre questa tecnologia per quei negozi che utilizzano queste politiche di riordino.

2. N° fornitori alto

Il numero di fornitori elevato, costringe il retailer ad avere differenti costi di consegna in base al corriere a cui si appoggia, questo implica dei costi aggiuntivi, e non è confermato che il corriere in arrivo abbia completamente saturato il suo carico. Questa problematica sia per il corriere che per il negozio può essere risolta introducendo le bike, in quanto saturerebbero il carico con un costo di trasporto inferiore da parte del corriere e il retailer pagherebbe solamente un costo di consegna.

3. Volume di merce basso

Le bike hanno un limite di carico inferiore dei comuni van utilizzati, ma dalle interviste è stato appurato che il 90% dei retailer nel loro ordine giornaliero ricevono merce inferiore ai 250KG, questo volume di merce (peso), dà la possibilità

di utilizzo delle biciclette come mezzo di trasporto merci.

UCC

1. Consegne non frequenti	Le “consegne non frequenti” solitamente sono rappresentate nel campione selezionato, da un grande numero di prodotti consegnati, e dal non bisogno dei retailer di ricevere la merce non in un determinato giorno, ma in un determinato periodo di tempo. Questo potrebbe dare la possibilità, con una domanda bassa e ordini poco frequenti, di utilizzare questa iniziativa, andando a consolidare la merce.
2. N° di fornitori alto	Un numero di fornitori “alto” implica differenti consegne durante la giornata e quindi un disagio eccessivo per il retailer, che grazie a questa iniziativa riceverebbe solamente un camion, diminuendo il tempo di ricezione merce inbound.
3. Volume di merce alto	Un grande volume di merce consegnato per i negozi intervistati, solitamente avviene quando c'è da parte del retailer la possibilità di usufruire di un magazzino considerevole. Questa modalità di riordino e di stoccaggio dei retailer potrebbe essere modificata con l'utilizzo di questa iniziativa, andando a consegnare in giorni diversi lungo un determinato periodo di tempo non obbligando ad avere un magazzino gozzo e quindi dei costi di stoccaggio elevati.

LOCKER-BOX

1. Consegne non frequenti	I retailer che solitamente ricevono consegne poco frequenti, non hanno la necessità di avere la merce presente nel punto vendita in tempi brevi, quindi per questa ragione potrebbero recarsi al proprio locker a recuperarla anche in prossimità della chiusura del negozio, per poi esporla il giorno seguente. Questa opzione è principalmente possibile per il Fashion.
2. Numero di fornitori basso	Per i retailer che potrebbero utilizzare questa iniziativa, è necessario avere un numero di fornitori basso, in quanto sarebbe difficile andare a recuperare la merce ogni qual volta venga depositata nel locker.

3. *Volume di merce basso*

I lockerbox hanno una possibilità ridotta di scottaggio merce quindi alti volumi di merce sarebbero impossibili da stoccare all'interno dei appositi locker.

8. Conclusioni

La mancanza di informazioni da parte dei retailer è uno svantaggio e una debolezza per il settore del trasporto urbano poiché la mancata consapevolezza degli attori sulle iniziative e sulle agevolazioni che porterebbero al loro modo di riordinare, non consente un'ottimizzazione possibile, sia dal punto di vista della flessibilità sia dal punto di vista dei costi, con conseguenze negative in tutta la filiera.

Altra problematica è la bassa propensione al cambiamento dei retailer, poiché troppo abituati a fare le attività di riordino e di stoccaggio in maniera ormai automatica e, spesso, obsoleta. Non sono propensi ad adottare delle iniziative che, invece, hanno dimostrato di poter condurre a nuove dinamiche e modalità di riordino, che modificherebbero positivamente le attività e che, a lungo andare, porterebbero a grossi benefici. Temendo onerosi costi di set-up (non quantificabili con esattezza, ma certi), i retailer preferiscono non implementare queste iniziative.

I punti di forza delle iniziative di City Logistics, illustrate e discusse in questa tesi, sono l'incremento di efficacia e di flessibilità, che porterebbero sicuramente grandi benefici a tutta la catena logistica. I provider logistici (ottimizzando e consolidando le loro consegne, utilizzando dei mezzi di trasporto differenti) andrebbero a diminuire i costi di trasporto e a saturare i carichi della propria flotta; i negozi avrebbero dei risparmi in termini di costi di consegna (con la possibilità di scarico e carico in qualsiasi momento e luogo indicato, ad esempio utilizzando i locker-box), e, nel caso dell'arrivo a bassi volumi di merce, un risparmio di tempo nello smistamento e nello stoccaggio delle merci. Tutte queste iniziative potrebbero portare a grandi benefici, sia in termini di tempi e costi, ma anche sociali, come il miglioramento della congestione del traffico e la sostenibilità ambientale.

A valle delle analisi effettuate, i potenziali miglioramenti che potrebbero essere attuati per questo settore nella città di Torino sono i seguenti:

- **UCC del Fresco:** in questo momento, molti negozi che vendono questo tipo di prodotto ricevono la merce da fornitori differenti, per questa ragione proponendo ai retailer intervistati la possibilità di adottare questa tipologia di iniziativa per i propri prodotti freschi, la risposta è stata positiva.
- **Strade ciclabili:** attualmente, nella città di Torino, ci sono stati dei miglioramenti nella viabilità urbana per questa tipologia di trasporto, ma solo in prossimità del centro cittadino e ancora oggi ci sono molte zone dove non sono presenti.
- **Incentivi o bonus:** gli Enti Locali potrebbero proporre degli incentivi fiscali o dei bonus a quei negozi che volessero implementare queste tecnologie. Ma da quanto è emerso dalle interviste i negozi non sono a conoscenza degli effettivi vantaggi e incentivi (se presenti) che queste iniziative portano.

I dati ottenuti da questo campione di retailer evidenziano che, una volta illustrate le diverse iniziative di City Logistics, i loro benefici e i vantaggi, queste sono promosse con successo (tranne che in alcuni casi).

Dalle risposte fornite dagli intervistati si può ritenere che queste iniziative non andrebbero ad impattare in maniera significativa sulle *politiche di gestione delle scorte* attualmente in uso, anche nei casi di incremento di domanda, tranne che nei seguenti casi:

1. **Bike:** nel caso in cui un negozio ordini 3 volte a settimana, è stato calcolato che per la stessa catena di retailer, alcuni ricevevano merce 6 volte a settimana, ma andando ad osservare la domanda complessiva nel corso della settimana questa era per stessa. Per questa ragione con l'utilizzo delle biciclette come mezzo di trasporto, aumenterebbe la frequenza di ordine e quindi i negozi sarebbero costretti ad effettuare ordini più piccoli. In questo caso questa iniziativa *impatterebbe* sulle politiche di ricordino di questi retailer.
2. **UCC:** nel caso in cui un negozio ordini a grandi volumi, in quanto utilizza un magazzino di grandi dimensioni, la possibilità di utilizzo di questa iniziativa andrebbe ad modificare le politiche delle scorte del retailer in quanto non ordinerebbe più con l'idea di stoccare il 50% della merce o più nel suo magazzino, ma potrebbe ordinare solamente per l'esposizione della merce nel punto vendita. In questo caso questa iniziativa *impatterebbe* sulle politiche di ricordino di questi retailer.

In conclusione, quindi, riteniamo che le iniziative di City Logistics presentate, pur con le criticità descritte, potrebbero essere utilmente incrementate nella zona ZTL della città di Torino.

9. Appendice

Allegato 1

Anagrafica e riferimenti		
Punto vendita		
Indirizzo/i		
Compilato da:	Tel.:	mail:
Tipologia prodotto:		

1. n. locali:	
2. Dimensioni totali m ² :	
3. Di cui magazzino m ² :	
4. Di cui locali vendita m ² :	
5. n. dipendenti:	
6. Quanti ordini vengono (mediamente) eseguiti a settimana? <ul style="list-style-type: none"> • 	Specificare unità di carico, a settimana: <ul style="list-style-type: none"> • n° unità singole,.... • n° pezzi doppi,.... • n° scatole,.... • n° pallet,.....
7. Fasce orarie indicative di consegna? <input type="checkbox"/> 6-8 <input type="checkbox"/> 8-10 <input type="checkbox"/> 10-12 <input type="checkbox"/> 12-14 <input type="checkbox"/> 14-16 <input type="checkbox"/> 16-18 <input type="checkbox"/> 18-20 <input type="checkbox"/> 20-00	
8. Avete variazioni di frequenza e quantità? Se sì specificarne il motivo: <input type="checkbox"/> variazione di domanda <input type="checkbox"/> vincoli di mobilità del fornitore <input type="checkbox"/> modifica orari consegna del fornitore <input type="checkbox"/> limitazioni del traffico <input type="checkbox"/> variabilità costi trasporto	Specificare unità di carico, a settimana: <ul style="list-style-type: none"> • n° unità singole,.... • n° pezzi doppi,.... • n° scatole,.... • n° pallet,.....

<input type="checkbox"/> variabilità costo dell'ordine <input type="checkbox"/> altro:	
9. Modalità di monitoraggio delle scorte: <input type="checkbox"/> a vista <input type="checkbox"/> elettronico <input type="checkbox"/> esterno <input type="checkbox"/> altro: ...	

CITY LOGISTICS

CONOSCE ED UTILIZZA	CONOSCE MA NON UTILIZZA	NON CONOSCE
1.1 Se sì, quale di queste iniziative conosce? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano	1.2 Se sì, quale di queste iniziative conosce? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano	1.3 Adesso che è venuto a conoscenza di queste iniziative, considerata l'attività della sua azienda, quale userebbe? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano
1.1.1 Quale utilizza? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano	1.2.1 Poiché le conosce, ma non le utilizza può indicare i motivi di questa scelta? •	1.3.1 Secondo lei come modificherebbero le vostre politiche di gestione delle scorte? •
1.1.2 Perché? •	1.2.2 Considerata l'attività della sua azienda, quale userebbe? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano	
1.1.3 Come hanno modificato le vostre politiche di gestione delle scorte? •	1.2.3 Secondo lei come modificherebbero le vostre politiche di gestione delle scorte? •	
1.1.4 Se potesse utilizzare un'altra iniziativa quale userebbe? <input type="checkbox"/> Lockerbox <input type="checkbox"/> Biciclette <input type="checkbox"/> Centro di consolidamento urbano		
1.1.5 Perché? •		

10. Bibliografia

Ahsan, K. and Azeem, A. (2010) 'Insights of apparel supply chain operations: a case study', *Int. J. Integrated Supply Management*, Vol. 5, No. 4, pp.322–343

Allen, J., Browne, M., Woodburn, A. and Leonardi, J. (2012) "The role of urban consolidation centres in sustainable freight transport". *Transport Reviews*, 32, 473–490.

Ann M. Noblessea, Robert N. Boutea, Marc R. Lambrecht, Benny Van Houdt. (2013) Characterizing order processes of (s, S) and (r, nQ) policies. Research Center for Operations Management, University KU Leuven, Belgium.

Aragrande, M., & Argenti, O., (2001). Studying food supply and distribution systems to cities in developing countries and countries in transition. Food into Cities Collection DT/36-01E, FAO, Roma

Bhardwaj & Ann Fairhurst (2010) Fast fashion: response to changes in the fashion industry, *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 20:1, 165-173,

Browne M., Sweet M., Woodburn A. and J. Allen (2005). Urban Freight Consolidation Centres. Final Report for the Department for Transport. Transport Studies Group, University of Westminster, UK.

Browne, M., Allen, J. & Anderson, S. (2005). Low emission zones: the likely effects on the freight transport sector. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 8, No. 4, 269–281.

Bruce, M. and Moger, S.T. (1999) 'Dangerous liaisons: an application of supply chain modelling for studying innovation within the UK clothing industry', *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 11, No. 1, pp.113–125.

Capgemini. Evolving E-Commerce Market Dynamics. Capgemini, 2013.

Chakravarthy, S.R., Daniel, J.K.: A Markovian inventory system with random shelf time and back orders. *Computers & Industrial Engineering*. 47, 315–337 (2004).

Corstjens, M., P. Doyle. 1981. A Model for Optimising Retail Space Allocations. *Management Sci.* 27, 822-833.

Crainic TG, Ricciardi N et al. Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 2004; 12: 119-137.

Crainic TG, Ricciardi N et al. Models for evaluating and planning City Logistics systems. *Transportation Science* 2009; 43: 432-454.

Crainic, T. G., Gendreau, M., & Potvin, J.-Y. (2009). Intelligent freight-transportation systems: Assessment and the contribution of operations research. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 17, 541–557.

Dablanc, L. (2007). Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize.

Danielis R., Rotaris L. and Marcucci E., (2010). Urban freight policies and distribution channels. *European Transport \ Trasporti Europei*, 46, 114–146.

E. Demir, Y. Huang, S. Scholts, and T. Van Woensel. A selected review on the negative externalities of the freight transportation : modeling and pricing.

[ERTRCA, Urban Freight Research Maps, 2014. www.ertrac.org.](http://www.ertrac.org)

Evaluation of Urban Consolidation Centers: A Methodological Framework Michael A. Gogas, Eftihia Nathanail, *Procedia Engineering* 178 (2017) 461-471

Ferguson, M.E., Ketzenberg, M.E.: Information Sharing to Improve Retail Product Freshness of Perishables (ed. 3). Georgia Institute of Technology (2005)

Fries, B. E. (1975). Optimal ordering policy for a perishable commodity with fixed lifetime. *Operations Research*, 23, 46-61.

G. Bensinger. Amazon's next delivery drone: You. *The Wall Street Journal*, 2015.

Gereffi, G. and Memedovic, O. (2003) *The Global Apparel Value Chain: What Prospects for Upgrading by Developing Countries?*, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna

Giri, B. C., S. Pal, A. Goswami K. S. Chaudhuri. 1996. An Inventory Model for Deteriorating Items with Stock-dependent Demand Rate. *Eur. J. of Oper. Res.* 95 604-610.

Goyal, S., & Giri, B. (2001). Recent trends in modeling of deteriorating. *European Journal of Operational Research*, 134, 1-16.

Gürler, Ü., & Özkaya, B. Y. (2008). Analysis of the (s,S) policy for perishable with a random shelf life. *IIE Transactions*, 40, 759-781.

Gürler, Ü., Özkaya, B.Y.: Analysis of the (s, S) policy for perishables with a random shelf life. *IIE Transactions*. 40, 759–781 (2008)

Iglehart, D.L. 1963. Optimality of (s,S) policies in the infinite horizon dynamic inventory problem. *Management Science* 9 259–267.

Jain, K., & Silver, E. A. (1994). Lot-Sizing for a Product Subject to Obsolescence or Perishability. *European Journal of Operational Research*, 75.

Jin, B. (2004) ‘Apparel industry in East Asian newly industrialized countries: competitive advantage, challenge and implications’, *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 8, No. 2, pp.230–244.

Kalpakam, S., & Arivarignan, G. (1988). A continuous Review Perishable inventory model. *Statistics*, 19, 389-398.

Kalpakam, S., & Sapna, K. P. (1994). Continuous review (s,S) inventory system with random lifetimes and positive leadtimes. *Operations Research Letters*, 16, 115- 119.

Kalpakam, S., & Shanthi, S. (2006). A continuous review perishable system with renewal demands. *Annals of Operations Research*, 143, 211-225.

Kar, S., A. K. Bhunia, M. Maiti. 2001. Inventory of Multi-deteriorating Items Sold From Two Shops Under Single Management with Constraints on Space and Investment. *Comput. & Oper. Res.* 28 1203-1221

Kiesmuller “, A.G. de Kok , S. Dabia, Single item inventory control under periodic review and a minimum order quantity G.P, Technische Universiteit Eindhoven, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, The Netherlands

Kouki, C., Sahin, E., Jemai, Z., & Dallery, Y. (2010). Periodic review inventory policy for perishables with random lifetime. *Eighth International Conference of Modeling and Simulation*.

Lian, Z., & Liu, L. (1999). A discrete-time model for perishable inventory systems. *Annals of Operations Research*, 87, 103-116.

Lian, Z., & Liu, L. (2001). Continuous review perishable inventory systems: models and heuristics. *IIE Transactions*, 33, 809-822.

Lian, Z., Liu, L., & Zhao, N. (2009). A perishable inventory model with Markovian renewal demands. *International Journal of Production Economics*, 121, 176- 182.

Liu, L. (1990). (s,S) continuous review models for inventory with random lifetimes. *Operations Research Letters*, 9, 161-167.

Luceri B. (1996), *La logistica integrata*, Giuffrè editore, Milano

Macário R, Galelo A et al. Business models in urban logistics. *Ingeniería y Desarrollo* 2008; 77-96.

Minner, S., & Transchel, S. (2010). Periodic review inventory control for perishable products under service-level constraints. *OR Spectrum*, 32, 979-996.

Mueller, A. Schmahl, and A. Tipping. *Same-day delivery? not so fast.*, 2013.

Nahmias, S. (1975). Optimal ordering policies for perishable inventory-II. *Operations Research*, 23, 735-749.

Nahmias, S. (1977). Higher order approximations for the perishable inventory problem. *Operations Research*, 25, 630-640.

Nahmias, S. (1982). Perishable inventory theory: A review. *Operations Research*, 30 (4), 680-708.

Nahmias, S., & Pierskalla, W. P. (1973). Optimal ordering policies for product that perishes in two periods subject to stochastic demand. *Naval Research Logistics Quarterly*, 20, 207-229.

- Nahmias, S.: Perishable inventory systems. Springer (2011).
- Nandakumar, P., & Morton, T. E. (1993). Near myopic heuristics for the fixed-life perishable inventory problem. *Management science*, 39, 1490-1498.
- Narasimha Kamath and Swapnil Saurav (2016). Strategic Supply Chain Management in the Retail Industry. 11 (2016) 198-199.
- Ogden K. Urban goods movement: A guide to policy and planning. Arena; 1992.
- OVUM. The Future of E-commerce: The Road to 2026, 2016.
- Pierskalla W. P. and Roach, C. D. Optimal Issuing Policies for Perishable Inventory, *INFORMS* Vol. 18, No. 11 (1972).
- Popp, A. (2000) 'Swamped in information but starved of data: information and intermediaries in clothing supply chains', *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 5 No. 3, pp.151–161.
- Porteus, E.L. 1971. Optimality of generalized (s,S) policies. *Management Science Series A-theory* 17 411–426
- Raafat, F. (1991). Survey of literature on continuously deteriorating inventory model. *Journal of the Operational Research Society*, 42, 27-37.
- Reducing Social and Environmental Impacts of Urban Freight Transport: A Review of Some Major Cities Michael Browne, Julian Allen, Toshinori Nemoto, Danièle Patier, Johan Visser, 2014.
- Ruibin Bai, Graham Kendall, (2008) A Model for Fresh Produce Shelf-Space Allocation and Inventory Management with Freshness-Condition-Dependent Demand.
- Scarf, H. 1960. The optimality of (s,S) policies in the dynamic inventory problem. *Mathematical Methods in the Social Sciences* 196–202.
- Taniguchi E, Tamagawa D. Evaluating city logistics measures considering the behavior of several stakeholders. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 2005; 6: 3062-3076.

Taniguchi, E., Thompson, R. G. R., Yamada, T., Duin, R. Van, & Van Duin, R. (2001). City Logistics.

Uckun C., F. Karaesmen, & S. Savas. (2008). Investment in Improved Inventory Accuracy in a Decentralized Supply Chain. *International Journal of Production Economics*, 113, 546-566.

Urban, T. L. 1998. An Inventory-Theoretic Approach to Product Assortment and Shelf-Space Allocation. *J. of Retailing* 74, 15-35.

Urban, T. L. 2002. The Interdependence of Inventory Management and Retail Shelf Management. *Internat. J. of Phys. Distribution & Logist. Management* 32, 41-58.

Urban, T. L. 2002. The Interdependence of Inventory Management and Retail Shelf Management. *Internat. J. of Phys. Distribution & Logist. Management* 32, 41-58.

Urban, T. L., R. C. Baker. 1997. Optimal Ordering and Pricing Policies in a Single-period Environment with Multivariate Demand and Markdowns. *Eur. J. of Oper. Res.* 103 573-583.

Van Donselaar, K., van Woensel, T., Broekmuelen, R., & Fransoo, J. (2006). Inventory control of perishables in supermarkets. *Operations Research*, 104, 462- 472.

Van Zyl, G. J. J. (1964). Inventory control for perishable commodities. *Ph. D. Dissertation, University of North Carolina*.

Veinott, A. F. (1960). Ordering and Disposal of Inventory with FIFO or LIFO Issuing and Known Demands. *Technical Report No. 5, Statistical Engineering Group, Columbia University*.

Veinott, A.F. 1966. On the optimality of (s,S) inventory policies: new conditions and a new proof. *SIAM Journal on Applied Mathematics* 14 pp. 1067–1083.

Vignati, G., 2002, *Manuale di logistica*, Milano, Hoepli Editore.

Visser, J.G.S.N. and Maat, K., (1996) A simulation model for urban freight transport with GIS. In *Geographic information systems. Proceedings of seminar j held at the PTCR European transport forum, Brunel University, England, 2–6 September 1996*.

Wagner, H. M., & Whitin, T. (1958). Dynamic version of the economic lot size model. *Management Science*, 5, 89-96.

Williams, C. L., & Patuwo, B. E. (1999). A perishable inventory model with positive order lead times. *European Journal of Operational Research*, 116, 352-373.

Winston, W. L. (2004). Operation research- Applications and algorithms. USA: Duxbury Press.

Zipkin, P. H. (2000). Foundations of inventory management. McGraw-Hill: New York.