

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di laurea

SOURCING RESPONSABILE E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE
NELLE SUPPLY CHAIN GLOBALI

Relatore:
Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo

Laureando:
Guido Ertola

Anno Accademico 2023-2024

SOMMARIO

La tesi si occupa dell'analisi della Supply Chain e della sua gestione (Supply Chain Management), ponendo particolare attenzione sul tema della sostenibilità ambientale, questione di crescente interesse e rilevanza a livello mondiale.

Il principale problema affrontato è l'integrazione della dimensione finanziaria con quella ambientale nel contesto di gestione della Supply Chain; spesso infatti le strategie aziendali tendono a privilegiare la sfera dell'efficienza economica, focalizzandosi su riduzioni dei costi e incremento della produttività, trascurando così le priorità ambientali. La conciliazione di questi due aspetti risulta già di per sé una sfida complessa, che risulta poi particolarmente evidente in settori produttivi caratterizzati da un elevato fabbisogno di risorse naturali, come lo è il settore tessile. Per affrontare al meglio le difficoltà che questa conciliazione comporta, si è prediletta, in questa tesi, l'adozione di un approccio che fosse prima teorico e solo successivamente applicativo. Nella prima parte viene analizzato il panorama teorico della gestione della Supply Chain: si pongono in rassegna i principali modelli e punti di vista della gestione stessa, con un focus particolare sull'attività chiave del Sourcing. Questa fase, definendo la gestione delle attività di selezione dei fornitori, ricopre un ruolo determinante nella garanzia e promozione di pratiche ambientali; tuttavia risulta limitata da una serie di sfide legate alla sostenibilità stessa. Sviscerando il nucleo delle prerogative che devono caratterizzare la fase di sourcing per consentire alla stessa di adattarsi alle insorgenti necessità ambientali, vengono esposti strumenti avanzati, quali il Life-Cycle-Assessment (LCA) e tecnologie innovative; si tratta di sistemi che, consentendo una migliore tracciabilità dei materiali e l'ottimizzazione dei processi produttivi, si rivelano utili a ridurre l'impatto ambientale.

A giocare un ruolo fondamentale nell'incentivo a pratiche sostenibili all'interno della cultura aziendale intervengono normative internazionali e certificazioni di settore, che definiscono le linee guida necessarie per il rispetto degli standard di sostenibilità condivisi stabiliti.

Nella seconda parte della tesi si presenta un caso studio. Viene analizzato uno specifico settore, quello tessile, che si classifica come uno dei settori con i più elevati fabbisogni di risorse naturali e maggiormente impattante sull'ambiente. La questione viene affrontata ponendo in rassegna le criticità del paradigma produttivo odierno, come nel caso del fast fashion, e le attività specifiche di progettazione e produzione tipiche di questo settore.

Ampliando poi il perimetro di analisi, si è sviluppata un'analogia rivolta a vari altri settori, come quello automobilistico, alimentare e tecnologico; in particolare viene sottolineata la presenza di problematiche comuni a tutti questi settori, quali la movimentazione delle merci, i trasporti, le modalità di utilizzo dei prodotti e la gestione del fine vita degli stessi, che richiedono l'adozione di soluzioni trasversali.

I risultati di questa analisi dimostrano che affrontare le attuali sfide di sostenibilità, siano queste specifiche del singolo prodotto o diffuse a livello trasversale nelle varie filiere produttive, necessita di un approccio integrato. Questo approccio deve combinare strumenti di varia natura, tra i quali: innovazione tecnologica, collaborazione tra gli attori della Supply Chain, sensibilizzazione e responsabilizzazione degli stessi, con un'attenzione particolare al ruolo svolto dal consumatore. Questa tesi offre infine degli spunti pratici e teorici, volti a migliorare le pratiche di gestione delle varie Supply Chain, con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale e promuovere una responsabilità collettiva. Si evidenzia in tal senso, come gli obiettivi di sostenibilità vadano oltre ad una concezione meramente etica, puntando altresì allo sviluppo di una leva competitiva per le organizzazioni che ambiscono ad una crescita responsabile nel lungo periodo.

INDICE

INTRODUZIONE	1
1 SUPPLY CHAIN E SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	5
1.1 LA SUPPLY CHAIN	5
1.1.1 FLUSSI DELLA SUPPLY CHAIN	10
1.1.2 PROCESSI PRINCIPALI DELLA SUPPLY CHAIN.....	11
1.2 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	16
1.2.1 SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEL SCM	17
1.2.1.1 Modello di Cooper, Lambert e Pagh.....	17
1.2.1.2 Modello di Slack	20
1.3 SOURCING	22
1.3.1 I principi dell'Outsourcing	23
1.3.2 Rischi dell'outsourcing.....	25
2 SOSTENIBILITÀ	27
2.1 SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	28
2.1.1 ASPETTO ECONOMICO.....	29
2.1.1.1 Connessioni organizzative	29
2.1.1.2 Sistemi informativi.....	31
2.1.2 ASPETTO AMBIENTALE	33
2.1.3 ASPETTO SOCIALE.....	35
2.1.3.1 Risorse umane esterne	36
2.2 NORMATIVE E CERTIFICAZIONI DI SOSTENIBILITÀ INTERNAZIONALE	37
2.2.1 ACCORDO DI PARIGI	38
2.2.2 DIRETTIVE UNIONE EUROPEA.....	38
2.2.3 CERTIFICAZIONI	40
2.2.3.1 ISO 14000-Sistema di gestione ambientale:	40
2.2.3.2 ISO 20400 – Sistema di acquisti sostenibili.....	41
2.2.4 CERTIFICAZIONI DI SETTORE:.....	42
3 SOURCING SOSTENIBILE	47
3.1 STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE	47
3.1.1 LCA-Life Cycle Assessment.....	48
3.1.2 SELEZIONE FORNITORI.....	52
3.1.2.1 CRITERI DI SELEZIONE DEI FORNITORI.....	53
3.1.2.2 PARAMETRI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE	55
3.1.3 AUDIT DI SOSTENIBILITÀ.....	56
3.1.4 PARTNERSHIP STRATEGICHE CON I FORNITORI.....	58
3.1.5 MISURAZIONE DELLE PRESTAZIONI	60
3.2 PIATTAFORME E TECNOLOGIE PER IL SOURCING SOSTENIBILE	63
3.2.1 ANALISI DI BIG DATA	63
3.2.2 IOT (INTERNET OF THING).....	64
3.2.3 AUTOMATIZZAZIONE E ROBOTICA.....	65
3.2.3.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)	66
3.2.4 BLOCKCHAIN.....	67
4 ANALISI SETTORIALE	71
4.1 CARATTERISTICHE DEL SETTORE TESSILE	71
4.1.1 FAST FASHION.....	73

4.2	ANALISI DEL CICLO VITA.....	75
4.2.1	FASI SPECIFICHE DEL SETTORE TESSILE	76
4.2.1.1	Progettazione	76
4.2.1.2	Coltivazione e produzione delle fibre sintetiche	77
4.2.1.3	Trasformazione da fibre a tessuti	80
4.2.2	FASI COMUNI A DIFFERENTI SETTORI PRODUTTIVI	81
4.2.2.1	Movimentazione delle merci e trasporti.....	82
4.2.2.2	Utilizzo dei prodotti e ruolo del consumatore	83
4.2.2.3	Gestione dei rifiuti.....	85
4.3	CONSIDERAZIONI FINALI.....	87
	CONCLUSIONE.....	89
	BIBLIOGRAFIA.....	95
	SITOGRAFIA	99

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1 Schema dei principali ruoli nella Supply Chain, elaborazione propria.....	6
Figura 1.2 Schema rivisitato dei principali ruoli nella Supply Chain, elaborazione propria	6
Figura 1.3 Modello di una Supply Chain-Fundamentals of Supply Chain Management ,D. Lu (2011)	8
Figura 1.4 Classificazione delle aziende focali, elaborazione propria.....	9
Figura 1.5 Rappresentazione della complessità delle relazioni tra gli attori chiave di una Supply Chain, Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (Sunil Chopra,Peter Meindl)-2016.....	12
Figura 1.6 I cicli di interazione tra gli attori della Supply Chain, rielaborazione propria a partire da Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation(Sunil Chopra,Peter Meindl)-2016	13
Figura 1.7 Il confine tra i processi Push e quelli Pull si evidenzia nel momento in cui si passa da una domanda affetta da un alto grado di incertezza ad uno in cui risulta dettata e quindi nota a partire dalla domanda del cliente. Fonte: Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation, S. Chopra e P. Meindl (2016)	14
Figura 1.8 Il modello di Cooper, Lambert e Pagh. Fonte:Supply Chain Management: more than a new name for logistics. The international journal of logistics management; Cooper, M.C., Lambert, D.M. e Pagh J.D.(1997).....	19
Figura 1.9 Il supply network e le sue parti fonte: P.Romano, P.Danese, 2006 Supply Chain Management, La gestione dei processi di fornitura e distribuzione, McGraw-Hill	21
Figura 1.10 Fasi caratteristiche del Sourcing e dell'Approvvigionamento. Fonte: Sollish F., Semanik J., "Strategic Global Sourcing", (2011)	22
Figura 2.1 - Triple Bottom Line. Fonte: Elkington, Rowlands, 1999, Cannibals with forks: The triple bottom line of 21 st century business, Alternative Journals, Waterloo	28
Figure 2.2 –Il Sustainable o Green Supply Chain Management si occupa della sostenibilità lungo tutti i processi tipici della Supply Chain. Fonte: Rausch-Phan M. T., Siegfried P., 2022, Sustainable Supply Chain Management: Learning from the German Automotive Industry, Springer.....	35
Figura 3.1- Ciclo di attività del Sourcing Sostenibile, elaborazione propria	48
Figura 3.2 - Evoluzione del concetto di fiducia, rielaborazione personale a partire dalla fonte: Sako M., 1992, Prices, Quality and Trust: Inter-firm Relations in Britain and Japan, Cambridge University Press, Cambridge	59
Figura 3.3 – Processo di funzionamento delle tecnologie IoT, fonte: Rejeb A., Sule E. e Keogh J.G., 2018, Exploring technologies in procurement, Transport & Logistics : The International Journal..	64
Figure 4.1 – Andamento di utilizzo medio di un capo di abbigliamento prima che se ne cessi l'utilizzo. Fonte: Euromonitor International Apparel & Footwear 2016 Edition (volume sales trends 2005–2015); World Bank, World development indicators – GD (2017).....	74
Figura 4.2 – Cambio di paradigma nelle fasi del ciclo di vita di un prodotto tessile, passando da una logica sequenziale ad una circolare; elaborazione propria.....	75
Figura 4.3 – Produzione mondiale di fibre nel 2019, fonte: Patti A. e Acierno D., 2022, Towards the Sustainability of the Plastic Industry through Biopolymers: Properties and Potential Applications to the Textiles World, Università di Catania e CRdC Nuove Tecnologie per le Attività Produttive Scarl, Napoli	79
Figura 4.4 - Approcci utilizzati nella gestione dei rifiuti nell'intero ciclo di vita: Approccio lineare, Approccio circolare, Approccio di durabilità e Approccio per il disassemblaggio, fonte: Baratta A. D. L., 2021, <i>Dalle politiche per la circolarità delle risorse alla strategia zero rifiuti</i> , Agathòn, International Journal of Architecture, Art and Design.....	85

INTRODUZIONE

Nel contesto odierno, la gestione delle Supply Chain si configura come un tema fondamentale per le imprese appartenenti a tutti i settori produttivi. Nel panorama globale, la Supply Chain (SC) risulta una rete articolata che coinvolge diversi soggetti, quali fornitori, produttori, distributori e consumatori finali, tutti legati tra loro da interconnessioni sempre più complesse. Questo sistema, fondamentale per consentire l'efficienza operativa e il conseguente successo competitivo delle organizzazioni, necessita di una gestione puntuale e strategica, definita Supply Chain Management (SCM). La gestione della Supply Chain, attraverso attività di coordinamento e di ottimizzazione, si pone l'obiettivo di rendere il flusso di materiali, prodotti, informazioni e risorse il più efficiente possibile.

Tuttavia, nell'ultimo periodo, l'evoluzione delle dinamiche economiche, ambientali e sociali ha fatto emergere nuove sfide che richiedono una profonda rivisitazione delle tradizionali modalità di gestione delle Supply Chain globali. Tra le principali criticità si evidenziano problematiche relative alla sostenibilità, nello specifico la necessità impellente di ridurre gli effetti ambientali delle attività produttive e distributive, oltre che, di garantire condizioni di lavoro adeguate lungo l'intera rete di fornitura. Il crescente interesse circa queste tematiche non è solamente l'implicazione di una maggior consapevolezza a livello di società, ma anche un risvolto delle pressioni normative sempre più stringenti, come nel caso degli accordi internazionali sulla situazione climatica e i requisiti di sostenibilità dettati dai governi e da organismi indipendenti.

In questo contesto, l'adozione di pratiche sostenibili all'interno delle Supply Chain globali non rappresenta più solamente una scelta deliberata, ma una decisione strategica obbligata.

L'integrazione della sostenibilità, oltre ad imporsi come una leva fondamentale per limitare l'inquinamento ambientale da parte delle attività aziendali, rappresenta anche una risposta alle crescenti aspettative di consumatori e investitori. L'introduzione di pratiche responsabili nelle organizzazioni rappresenta un'opportunità per la differenziazione competitiva, poiché è in grado sia di migliorare la reputazione aziendale sia di favorirne l'affermazione nel lungo periodo.

Il crescente bisogno di adottare pratiche sostenibili per la gestione delle Supply Chain trae origine da alcune problematiche di base. In primo luogo, le attività produttive e distributive, caratterizzate da elevate emissioni di gas inquinanti, sono tra le principali cause che contribuiscono al cambiamento climatico. Inoltre, l'intensiva estrazione di risorse naturali, i processi produttivi ad alto fabbisogno energetico e l'impiego di materiali difficilmente rinnovabili generano impatti significativi sull'ecosistema globale, contribuendo a fenomeni come la perdita di biodiversità, l'inquinamento delle acque e la deforestazione.

Alle criticità ambientali evidenziate si aggiungono le problematiche sociali. In molte Supply Chain, tra cui quella tessile e agricola, le condizioni di lavoro nelle attività produttive a monte spesso sono caratterizzate da un sistematico sfruttamento, come salari inadeguati e assenza di diritti per i lavoratori. Questi temi rappresentano non solo un rischio per la sostenibilità etica delle organizzazioni, ma anche per la loro immagine e reputazione.

Nello scenario odierno, la funzione di Sourcing, che gestisce l'insieme di attività per la selezione dei fornitori e per l'approvvigionamento di servizi e materiali, assume un ruolo fondamentale. La fase di Sourcing, infatti, rappresenta il punto di contatto tra l'azienda e i suoi fornitori, ed è proprio qui che c'è la possibilità di implementare scelte di natura strategica, al fine di limitare l'impatto ambientale e migliorare le condizioni lavorative per l'intero settore. D'altro canto, però, la transizione verso pratiche più sostenibili necessita di un cambiamento culturale e organizzativo non indifferente, che non risulta raggiungibile senza l'ausilio di strumenti consoni, tecnologie avanzate e normative chiare.

La presente tesi si pone come obiettivo principale la descrizione e l'analisi sistematica del tema del sourcing sostenibile, quale attività chiave per la trasformazione delle Supply Chain globali. Successivamente, si amplia la trattazione a tutte le fasi del Supply Chain Management, che vanno rivisitate, al fine di massimizzare i risultati in termini di sostenibilità, con un'attenzione particolare per il settore tessile e, attraverso analogie, a settori che condividono criticità comuni. Questa analisi permette di evidenziare i legami tra tematiche di sostenibilità ambientale e competitività dell'organizzazione, ponendo alla luce come l'adozione di pratiche sostenibili possa generare benefici sia a livello aziendale che per la società globale nel complesso.

La tesi si articola in quattro capitoli principali, ognuno dei quali affronta una diversa sfaccettatura, a diversi livelli di analisi, dell'adozione di pratiche di sostenibilità ambientale nelle Supply Chain globali.

Nel primo capitolo si offre una panoramica delle Supply Chain e delle attività di Supply Chain Management. La letteratura in materia offre un'estesa gamma di contributi tesi alla definizione e all'approfondimento delle caratteristiche fondamentali della rete di fornitura. Gli studi sottolineano quanto i flussi, quali quelli informativi, materiali e finanziari, all'interno della Supply Chain siano pilastri essenziali per garantire una gestione efficiente ed efficace delle attività aziendali. In questo contesto, i principali modelli in letteratura, come quelli suggeriti da Cooper, Lambert e Pagh oppure quello di Slack, rappresentano un'enunciazione basilare per comprendere i processi aziendali e i principi di funzionamento del Supply Chain Management.

Una particolare attenzione è stata rivolta all'attività di Sourcing, sia a livello di esternalizzazione delle attività che di gestione del rischio associato a tali iniziative. In letteratura si è ampiamente discusso circa i vantaggi dell'outsourcing delle attività aziendali, ma anche dei potenziali rischi di esposizione a fattori esterni, nonché quelli derivanti dal mancato controllo di tali attività.

Nel secondo capitolo si affronta la trattazione della crescente importanza di una gestione della sostenibilità applicata alle dinamiche della Supply Chain, nota come Sustainable Supply Chain Management (SSCM). Gli studiosi evidenziano l'elevata rilevanza di considerare non solo aspetti finanziari, ma anche tematiche ambientali e sociali, al fine di assicurare una gestione responsabile dell'intero ciclo di vita dei beni. In tal senso, sono stati sviluppati diversi approcci che risaltano l'importanza delle connessioni tra le pratiche aziendali e la legislazione internazionale, come nel caso dell'Accordo di Parigi e le direttive emanate dall'Unione Europea, supportate da certificazioni ad opera di organizzazioni indipendenti, quali ISO 14000 e ISO 20400.

Nel terzo capitolo si analizza il tema del Sourcing sostenibile, la letteratura in materia propone diversi strumenti di analisi come l'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment-LCA), che agevola una valutazione obiettiva dell'impatto ambientale di un prodotto durante l'intero ciclo di vita, e criteri per effettuare una valutazione e una selezione dei fornitori a partire da parametri di sostenibilità. Inoltre, in questo contesto, vengono descritte le principali tecnologie emergenti, quali l'analisi di Big Data, i dispositivi Internet of Things (IoT), la blockchain e l'intelligenza artificiale, che promettono significativi benefici per efficientare e rendere più trasparente le attività di Sourcing sostenibile.

Nel quarto capitolo, si applicano i concetti descritti nei precedenti paragrafi, al fine di analizzare le implicazioni dell'adozione di pratiche sostenibili in un settore caratterizzato da elevati impatti ambientali, quale il settore tessile. Questo settore presenta un'evidente necessità di rivisitare i processi produttivi al fine di tutelare l'ambiente, in tal senso viene esposto il modello del fast fashion, caratterizzato da elevati volumi produttivi a discapito dei conseguenti effetti ambientali. In letteratura è possibile trovare numerose trattazioni, in ottica di sostenibilità, riguardo la corretta progettazione del design, della produzione e dell'approvvigionamento delle materie prime per la

realizzazione di un capo di abbigliamento; in un secondo momento, per ampliare il perimetro di analisi secondo la logica LCA, si è ampliata la trattazione delle criticità e delle proposte per la loro soluzione per gli aspetti condivisi con altri settori produttivi, in particolare per le fasi di movimentazione delle merci, di trasporto, di utilizzo dei prodotti e di gestione degli scarti e dei rifiuti.

Nel paragrafo conclusivo vengono evidenziate le principali criticità nell'applicazione di pratiche sostenibili nei settori produttivi e vengono sviluppate delle considerazioni su eventuali proposte per andare a mitigare gli effetti ambientali di maggior impatto. A tal fine risulta necessario evidenziare quanto la sostenibilità ambientale non si limiti a rappresentare solo una responsabilità etica, ma anche un'opportunità strategica per consolidare il vantaggio competitivo aziendale. Per il raggiungimento di obiettivi ambientali non risulta sufficiente il singolo sforzo, ma si necessita di un elevato grado di coinvolgimento di consumatori, di organi governativi, di organizzazioni extra governative e di tutti gli attori partecipanti alle Supply Chain.

1 SUPPLY CHAIN E SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Con il termine Supply Chain si sta indicare l'insieme di tutte le attività, dei processi e degli attori coinvolti nelle attività che vanno dal reperimento delle materie prime, passando dalla produzione e dalla distribuzione e giungendo fino alla consegna al cliente finale di un prodotto o servizio.

A gestire la progettazione e la coordinazione di tutte le attività citate interviene il Supply Chain Management, che nello specifico ha lo scopo di allineare e ottimizzare i flussi di materiale, informazioni e risorse al fine di massimizzarne le performance in termini di efficienza, riduzione dei costi e garanzia della soddisfazione del cliente finale.

Una delle attività chiave del Supply Chain Management è l'attività di Sourcing, che si occupa di gestire l'approvvigionamento e la selezione dei fornitori. Il ruolo del Sourcing mira ad assicurare un arrivo puntuale a costi ridotti del materiale necessario alla produzione di beni e servizi, garantendo al contempo un elevato standard di qualità.

Nel contesto odierno, caratterizzato da un'aspra competizione, risulta necessaria una gestione efficace della Supply Chain e delle attività tipiche del Sourcing al fine di ottenere un vantaggio competitivo determinante per la sostenibilità delle aziende partecipanti alla rete di fornitura.

1.1 LA SUPPLY CHAIN

Nel corso della storia si sono susseguite diverse interpretazioni e definizioni di supply chain.

Una sua prima concettualizzazione la si può ritrovare nel 1963, da un'associazione internazionale non a scopo di lucro, composta da accademici e professionisti del settore, denominata Council for Supply Chain Management Professionals (CSCMP), che definisce le due principali caratteristiche rappresentative della supply chain¹:

- 1) La supply chain collega molti attori insieme, partendo dalla materia prima grezza e arrivando al prodotto finito del cliente finale.
- 2) Lo scambio di materiali e di informazioni nel processo logistico vengono analizzati dal reperimento della materia prima alla consegna al cliente finale. Si va quindi a comprendere nella catena anche tutte le interazioni con rivenditori, fornitori di servizi e cliente finale.

La prima parte della definizione va a definire il perimetro operativo della supply chain, partendo dal flusso dalla materia prima fino ad arrivare al prodotto finito, con l'intermediazione di aziende che trasformano il prodotto e che lo distribuiscono, come rappresentato nella Figura 1.1, le aziende prese in esame svolgono le funzioni di:

1. Fornitori di materie prima, necessarie alla produzione del prodotto o servizio,
2. Aziende di trasformazione, che effettivamente svolgono le attività produttive per la generazione del prodotto o servizio,
3. Distributori, che garantiscono la disponibilità al cliente finale del prodotto o servizio,
4. Utente finale, cioè colui che a fronte di un esborso economico fruirà del prodotto o servizio.

¹ Vitasek K., *Supply Chain Management Terms and Glossary*, 2013

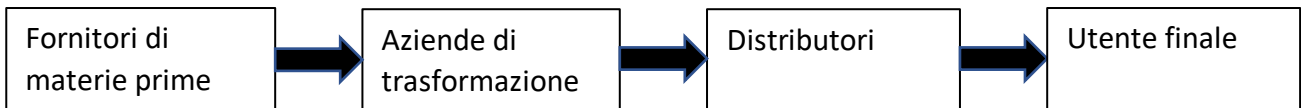


Figura 1.1 Schema dei principali ruoli nella Supply Chain, elaborazione propria

Nella realtà ovviamente questi perimetri di azione non sono imposti; può infatti verificarsi che un'azienda inglobi in sé più attività (ad esempio l'azienda produttrice che si occupa anche della distribuzione del prodotto), così come i principali ruoli possono venir ricoperti da più aziende collegate tra loro.

Questo schema mira solo a definire le attività chiave e i concetti di base espressi dalla prima definizione; saranno poi, nella pratica, le scelte dei singoli attori e le caratteristiche specifiche del settore a definire i confini delle attività intermedie.

Vi è poi la seconda parte di definizione, che va ad arricchire i contenuti della prima. Una volta definito il confine della catena di fornitura, che quindi va da materia prima a prodotto finito, questo secondo enunciato amplia la concezione di flusso; quest'ultimo ora viene concepito non più solo come materiale, bensì anche come flusso informativo, inerente alle modalità di interazione tra i vari attori della catena di fornitura.

Un altro aspetto che viene introdotto è la presenza di due categorie di fornitori: da una parte quelli adibiti alla fornitura di materiali e di prodotti fisici e dall'altra quelli relativi alla fornitura di servizi, che offrono prestazioni non tangibili, come ad esempio la consulenza, l'assistenza e la manutenzione. Si tratta di attività, queste ultime, che possono innestarsi in uno qualsiasi degli snodi all'interno della rete di fornitura.

Con questa seconda definizione vengono introdotti, all'interno della supply chain, sia nuovi attori che nuove tipologie di scambi, non più solo materiali ma anche immateriali, i primi fluendo da monte a valle e i secondi in verso opposto, come rappresentato in Figura 1.2.

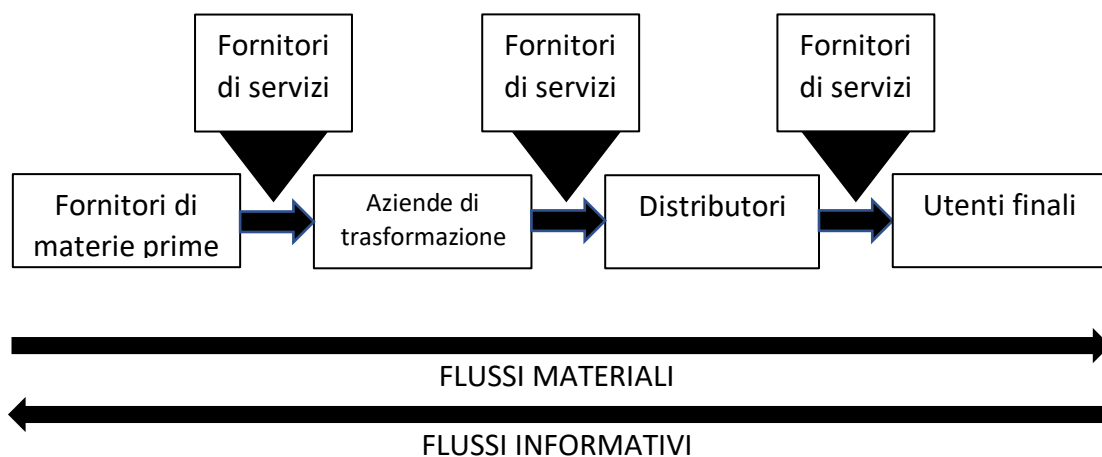


Figura 1.2 Schema rivisitato dei principali ruoli nella Supply Chain, elaborazione propria

Vi è un'ulteriore prospettiva della supply chain (Chopra e Meindl, 2016)². Qui gli autori si focalizzano sulle considerazioni di natura gestionale della supply chain; ne deriva una definizione

² Chopra S. e Meindl P., 2016, *Supply chain management – Strategy, Planning and Operation*, 6th edition, Pearson Education Limited

della stessa che pone l'accento sul fatto che la rete di fornitura sia composta da tutti gli attori che sono coinvolti, in modo più o meno diretto, per assolvere la richiesta del cliente.

Con questa prospettiva viene enfatizzata una logica in cui ad essere attori della rete di fornitura non sono solo i produttori e i fornitori, ma anche i trasportatori, coloro che effettuano lo stoccaggio, i rivenditori ma anche e soprattutto il cliente finale, che diventa parte integrante della rete e cessa di avere un ruolo meramente marginale di definizione del confine finale dell'estensione della supply chain.

Questa prospettiva va a scardinare la definizione precedente, secondo cui la supply chain è definibile con una logica di natura prettamente sequenziale; infatti la possibilità ad esempio, che un'azienda possa svolgere diverse attività non necessariamente consecutive in maniera lineare tra di loro, introduce una complessità non indifferente nell'andare a definire le caratteristiche standard di una supply chain.

Successivamente è stata introdotta una definizione con una prospettiva complessiva della rete di fornitura (Lu, 2011)³, in cui la rete di fornitura non è altro che un gruppo di imprese interconnesse tra loro, il cui obiettivo è aggiungere valore ad un flusso, che dalle condizioni di input viene trasformato in un prodotto o servizio dedicato al cliente finale.

Le peculiarità introdotte da questa visione prendono in considerazione il fatto che una rete di fornitura deve essere composta da più di una sola azienda partecipante; ciò concretamente si traduce nella presenza di più attori in gioco, ciascuno dei quali caratterizzato da una propria indipendenza legale, che si trovano però in sintonia tra loro, in quanto, essendo parti della medesima rete, si pongono l'obiettivo di cooperare tra di loro al fine di soddisfare le esigenze del cliente finale. Fondamentalmente si allude al fatto che l'unica vera differenza tra un'impresa integrata e una supply chain è la presenza, in quest'ultima, di vari attori indipendenti tra loro ma allo stesso tempo interconnessi; attori che, nel loro perimetro di azione, trasformano degli input in output, generando del valore per il cliente finale.

Secondo questa prospettiva la catena di fornitura può venire vista sotto vari punti di vista, infatti:

- Se si tiene in considerazione esclusivamente il fatto che ogni attore svolge un ruolo di generazione di valore tra input e output si parlerà di Catena del Valore (Value Chain);
- Se si interpreta il flusso come una domanda proveniente dal cliente finale e che si estende progressivamente ad ogni fornitore a monte si parlerà di Catena della Domanda (Demand Chain)

La struttura di una supply chain, è caratterizzata dalla presenza di una Original Equipment Manufacturer (OEM), definibile con il termine di "casa madre"; si tratta di un'azienda produttrice che, a partire dai prodotti acquistati dai suoi fornitori, è in grado di trasformarli insieme ai propri per generarne altri con un maggior grado di complessità, come rappresentato nello schema in Figura 1.3. La "casa madre" è quindi la detentrica del progetto esecutivo di un determinato prodotto.

³ Lu D., 2011, *Fundamentals of Supply Chain Management*, Bookboon.com

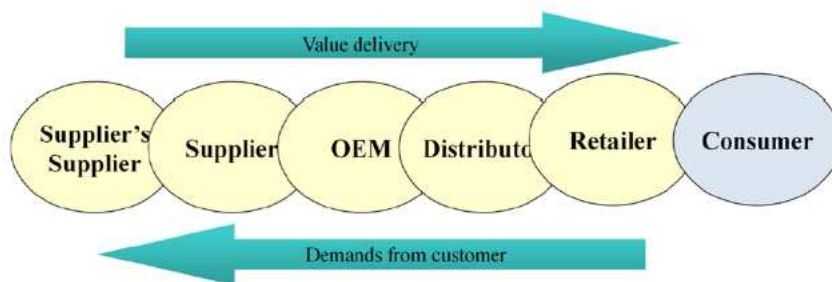


Figura 1.3 Modello di una Supply Chain-Fundamentals of Supply Chain Management. Fonte: Lu D., 2011, Fundamentals of Supply Chain Management, Bookboon.co)

Può accadere che la OEM in una rete di fornitura venga sostituita da una Original Brand Manufacturer (OBM) o “impresa focale”, il cui ruolo è quello di commercializzare un prodotto finito di un'altra impresa. In questo caso l'”impresa focale” può al massimo unire, internamente, al prodotto in questione, delle altre componenti, prodotte sempre esternamente, per poi brandizzarlo sotto il proprio marchio. Questa tipologia di azienda si inserisce all'interno di una supply chain, con un ruolo centrale nell'allineamento e nel coordinamento dell'intera rete (Perrone, 1990)⁴. Concettualmente quindi, l'”impresa focale” non è altro che una “casa madre” che gestisce, sotto il proprio controllo, l'intero ciclo produttivo, svolto perlopiù in out sourcing. Vi è anche la possibilità che le due tipologie di aziende collaborino tra loro, ma con ruoli distinti; ad esempio quando la OBM esternalizza in toto la produzione, affidata ad una OEM.

Inoltre va preso in considerazione il fatto che si possano configurare altre tipologie di reti, in cui una “impresa focale” esternalizza anche la definizione delle caratteristiche e la progettazione del prodotto alla “casa madre” in modalità differenti.

Una prima tipologia di cooperazione tra OBM e OEM, definita Original Design Manufacturer (ODM), in cui l'impresa focale affida alla OEM esclusivamente la produzione, dopo aver già definito le caratteristiche e il design del prodotto; quindi, non vi è alcun tipo di collaborazione per quanto riguarda la progettazione del prodotto.

Una seconda casistica, denominata Joint Design Manufacturer (JDM), si verifica quando l'azienda proprietaria del marchio esternalizza la produzione del prodotto e collabora in maniera importante con l'azienda produttrice per quanto riguarda la progettazione e il design del prodotto. Non è sempre possibile delineare un confine netto tra le varie modalità di collaborazione tra aziende; infatti, è possibile che l'esternalizzazione della produzione riguardi uno o più prodotti, ma anche solo specifiche operazioni necessarie all'intero ciclo di realizzazione del prodotto. Vale un ragionamento analogo anche per quanto riguarda la definizione del design e la progettazione, la variabilità della posizione in cui si può collocare un marchio per alcuni prodotti piuttosto di altri si riverbera in una certa complessità nel definirne una determinata posizione all'interno della rete di fornitura.

⁴ Perrone V., 1990, *Le strutture organizzative d'impresa*, EGEA

In funzione della strategia inerente alle fasi di produzione e quelle progettuali, come rappresentato in Figura 1.4, è possibile categorizzare in quattro macro-gruppi le aziende focali:

1. Il primo caso si verifica quando il ruolo della OBM e della OEM coincidono; quindi, la produzione risulta completamente svolta internamente, si può considerare l'OBM come un'estensione della OEM;
2. Il secondo caso si verifica quando l'OBM esternalizza in toto la produzione sfruttando una OEM;
3. Il terzo caso è possibile quando si verifica la Joint Design Manufacturer (JDM), quindi l'OBM coincide con l'ODM; perciò, il design e la progettazione sono internalizzati;
4. Il quarto caso prevede un'esternalizzazione completa o parziale della progettazione e del design sfruttando una JDM, in cui le rispettive parti collaborano nella fase di progettazione.

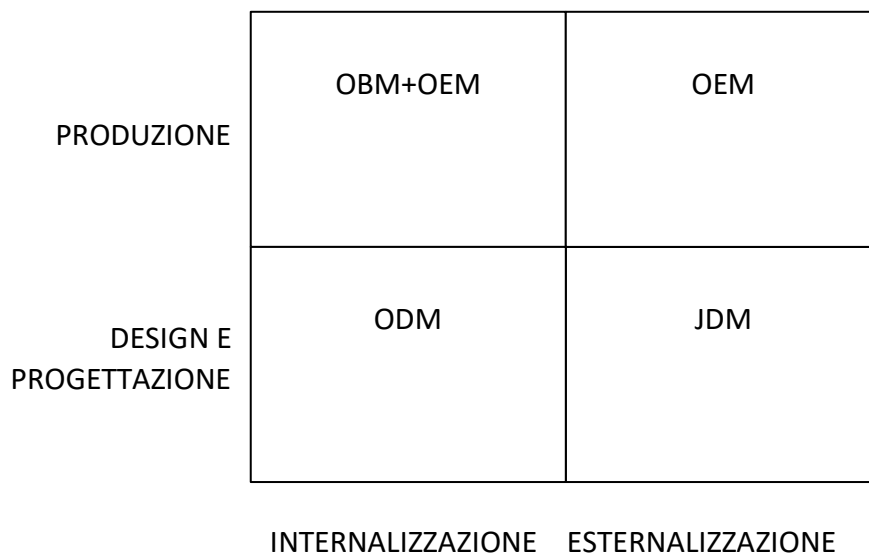


Figura 1.4 Classificazione delle aziende focali, elaborazione propria

Un'ulteriore configurazione della supply chain si può avere anche nell'ipotesi in cui non vi sia necessariamente un'azienda owner di un determinato prodotto che coordina i partner; vi può invece essere un network di imprese che collaborano tra di loro, senza che venga ad imporsi una gerarchia di proprietà, ponendosi quindi tutte le aziende sullo stesso livello.

Come si può evincere è difficile e superficiale andare a definire una supply chain attraverso un flusso lineare da fornitore a cliente, ma piuttosto, coerentemente con la concettualizzazione di D. Lu (Lu,2011)⁵ e , è più calzante descrivere questo processo come una interconnessione molto più complessa; complessità dovuta alle modalità di spartizione delle fasi di concepimento e produzione del prodotto, oltre che alla moltitudine di differenti configurazioni di rapporto cliente-fornitore che si possono instaurare.

⁵ Lu D., 2011, *Fundamentals of Supply Chain Management*, Bookboon.com

Questa visione viene avvalorata da Chopra e Meindl,(Chopra e Meindl, 2016)⁶, che sostengono che un termine più attinente per la definizione della supply chain sia piuttosto supply network o web, quindi giungendo ad una concezione, più realistica, in cui un produttore processa materiali provenienti da più fornitori e rifornisce diversi distributori, invece della tradizionale visione in cui c'è un flusso lineare lungo la catena fornitori-produttori-distributori/rivenditori- cliente finale, in cui in ogni step sia solo uno l'attore coinvolto.

In conclusione risulta evidente che la concezione secondo cui la rete di fornitura gravita attorno ad una singola impresa che gestisce altri partner, non è una condizione necessaria affinché si possa parlare di supply chain. Rimane però pur sempre un concetto che permette una comprensione basilare delle dinamiche che avvengono all'interno del flusso, a maggior ragione se si considera la costante evoluzione dei rapporti tra le aziende.

L'utilizzo del termine "supply chain", a livello di letteratura, risulta quindi non da intendere letteralmente, ma piuttosto per andare a tracciare lo schema logico necessario a spiegare le interazioni relative al tema della fornitura materiale o immateriale.

Nel prossimo paragrafo si andrà ad enunciare le principali tipologie e la natura dei flussi di movimentazione tra le aziende partecipanti alla supply chain al fine di una migliore comprensione delle dinamiche che caratterizzano l'intero sistema.

1.1.1 FLUSSI DELLA SUPPLY CHAIN

Per comprendere le dinamiche tipiche di una rete di fornitura risulta molto utile descrivere le tipologie di scambio di materiali, informazioni, conoscenze e tecnologie tra le aziende partecipanti alla supply chain.

Al fine di approfondire meglio queste relazioni di natura transazionale facciamo riferimento al testo "Supply Chain Management" (Lu, 2011)⁷, in cui vengono definiti i quattro principali flussi che si possono verificare:

1. Il flusso dei materiali. Concerne la movimentazione del materiale all'interno dell'intera catena di fornitura: un flusso che parte dal reperimento della materia prima, passando dalle fasi di trasformazione di essa e infine giunge alla distribuzione al cliente finale. Si tratta perciò del flusso fisico del materiale, senza escludere nessun processo produttivo e di trasporto, partendo dalla materia prima e arrivando al prodotto finito distribuito.
2. Il flusso delle informazioni. Viene descritto come ogni genere di scambio di informazioni e dati, tra tutti i partecipanti alla rete, al fine di gestire le fasi di pianificazione, coordinamento e controllo delle operations. Alcuni esempi di flussi informativi possono essere riconducibili allo scambio di dati inerenti alle previsioni della domanda, alle scorte in magazzino e alle scadenze temporali in merito alle consegne. Si tratta quindi di tutte le informazioni necessarie a poter coordinare in maniera ottimale la collaborazione tra le varie aziende facenti parte della catena.

⁶ Chopra S. e Meindl P., 2016, *Supply chain management – Strategy, Planning and Operation*, 6th edition, Pearson Education Limited

⁷ Lu D., 2011, *Fundamentals of Supply Chain Management*, Bookboon.com

3. Il flusso finanziario. Descrive la movimentazione, all' interno della supply chain, di risorse economiche, considerando tutti i partecipanti.
A livello operativo vengono considerati transazioni finanziarie, incassi e crediti, mentre per i flussi più orientati al lungo termine vengono inclusi gli investimenti e finanziamenti lungo la catena.

4. Il flusso commerciale. Comprende tutti gli scambi di beni e servizi che avvengono tra i vari partecipanti della catena. Si considerano quindi le movimentazioni inerenti materie prime o componenti, la realizzazione di prodotti finiti, la distribuzione ed infine la vendita dei prodotti finali.
Questo flusso opera a stretto contatto con il flusso dei materiali, ma a differenza di quest'ultimo vi è un trasferimento ripetuto della proprietà dei beni, lungo l'intera rete. Questo genere di flusso può avvenire solo in una supply chain in cui collaborano più aziende; infatti, se fosse presente una sola azienda all'interno della rete si parlerebbe solamente di un flusso di materiali, senza la cessione di proprietà di essi e senza quindi transazioni di natura commerciale.
Questo aspetto va a rimarcare il confine tra il concetto di supply chain e di impresa integrata: quest'ultima, per sua natura, avrà a che fare solo con i primi tre flussi, escludendo quello di tipo commerciale.

La descrizione dei flussi all'interno della supply chain permette una migliore comprensione delle attività necessarie svolte da tutte le aziende cooperanti tra loro, risulta però ancora difficile riuscire a tracciare in maniera netta le aree di azione dei vari attori. A tal fine è necessario considerare quali sono i ruoli e i processi caratteristici di una Supply Chain, per comprenderne le dinamiche.

1.1.2 PROCESSI PRINCIPALI DELLA SUPPLY CHAIN

La SC è una sequenza di processi e flussi che si svolgono all'interno dei confini aziendali, ma soprattutto nell'interfaccia tra due aziende differenti che collaborano.

Come sostenuto da Chopra e Meindl,(Chopra e Meindl, 2016)⁸ si possono assumere due punti di vista per analizzare i processi caratteristici della Supply Chain:

1. Visione a cicli: i processi della SC si possono articolare in una serie di cicli, ognuno di essi viene attuato tra due ruoli consecutivi presenti nella rete di fornitura.

2. Visione Push/Pull: i processi della SC si possono suddividere nei processi attuati per rispondere alle richieste del cliente (Push) oppure nei processi attuati in previsione delle richieste del cliente (Pull).

⁸ Chopra S. e Meindl P., 2016, *Supply chain management – Strategy, Planning and Operation*, 6th edition, Pearson Education Limited

Visione a Cicli dei processi della Supply Chain

Dal punto di vista dei cicli di processi presenti nella Supply Chain, come rappresentato nelle Figura 1.5, è possibile individuare cinque principali ruoli chiave:

- Fornitore, che è il ruolo che procura al produttore la materia prima, semilavorati e in genere delle risorse necessarie alla trasformazione.
- Produttore, che si occupa di trasformare la materia prima e i componenti in prodotto finito, pronto per la vendita.
- Distributore, che fa da intermediario tra produttore e distributore ed ha lo scopo di gestire la logistica, lo stoccaggio e la consegna.
- Retailer, che si occupa di rifornire il cliente finale al dettaglio rendendo accessibili i prodotti e servizi, in modalità di e-commerce o di negozio fisico.
- Consumatore, che rappresenta il cliente ultimo, la sua soddisfazione è l'obiettivo di tutti le aziende partecipanti della Supply Chain.

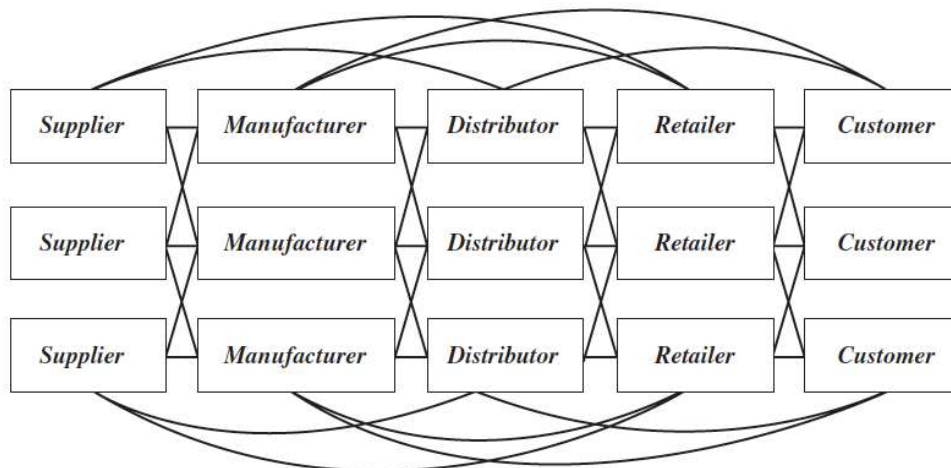


Figura 1.5 Rappresentazione della complessità delle relazioni tra gli attori chiave di una Supply Chain, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (Sunil Chopra, Peter Meindl)-2016

Il termine più adeguato per descrivere il concetto di Supply Chain non è tanto quello di una catena lineare, quanto più di una rete di varie aziende. Le relazioni tra i vari attori non sono univoche e lineari, ma ognuna delle aziende, qualsiasi sia la sua collocazione nella rete, può interfacciarsi con fornitori e clienti differenti contemporaneamente. Ad esempio un'azienda produttrice può rivolgersi a differenti tipi di cliente affidandosi a distributori che operano in luoghi geografici diversi, quindi andando a generare dei flussi di prodotto paralleli caratterizzati da relazioni specifiche in base al target voluto. Allo stesso modo per la produzione di un bene ci si può affidare a fornitori differenti, che possono avere caratteristiche non comuni, determinando un diverso tipo di relazione.

Inoltre non necessariamente ognuno dei ruoli viene ricoperto da un attore differente, ad eccezione del consumatore. Infatti la configurazione dipende dalle necessità del cliente che la SC vuole servire, oltre che dai ruoli svolti da ogni azienda partecipante alla rete di fornitura.

Ad esempio si può verificare la situazione in cui i ruoli del produttore e del distributore vengono svolti dalla stessa azienda, o ancora che il distributore svolga anche il ruolo di retailer, e così via. In ogni caso tutti i ruoli presenti sono connessi attraverso dei flussi bidirezionali di prodotti, informazioni e risorse.

In questa logica, una volta definiti i principali ruoli nella supply chain, è possibile suddividere tutti i processi della stessa in quattro tipologie di cicli:

1. Ciclo d'ordine del cliente, che descrive tutte le attività necessarie a rendere disponibile al consumatore il prodotto.
2. Ciclo di rifornimento, che va a toccare tutte le operazioni atte ad una corretta distribuzione, quindi dal magazzino del produttore ai centri di smistamento all'ingrosso del distributore.
3. Ciclo di produzione, che interessa tutte le attività di trasformazione da materia prima a prodotto finito, eventualmente sfruttando servizi necessari alle operazioni.
4. Ciclo di approvvigionamento, che si occupa di reperire tutte le risorse necessarie alla produzione di un bene.

Ognuno di questi cicli si verifica nell'interfaccia tra due specifici ruoli differenti e consecutivi tra loro, come rappresentato in Figura 1.4; va precisato il fatto che non sempre all'interno della Supply Chain questi cicli sono facilmente distinguibili, può infatti verificarsi che vi siano sovrapposizioni tra di essi, ad esempio nel caso in cui il distributore si occupi anche della vendita al dettaglio oppure se un produttore estrae la materia prima che poi va a trasformare in prodotto finito.

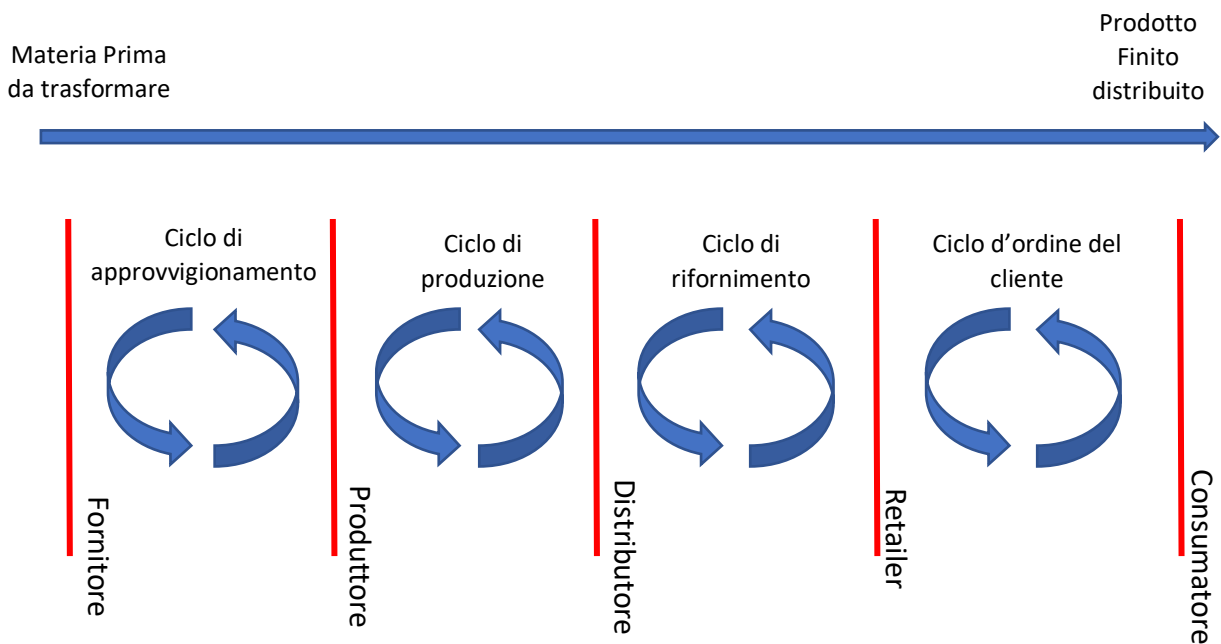


Figura 1.6 I cicli di interazione tra gli attori della Supply Chain, rielaborazione propria a partire da Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (Sunil Chopra, Peter Meindl) - 2016

Va evidenziato inoltre che il ciclo d'ordine del cliente proviene dall'esterno della SC, quindi è inevitabile che sia affetto da un maggior grado di incertezza rispetto agli altri cicli menzionati. Anche negli altri cicli, a dire il vero, la domanda risulta incerta, ma viene prevista in funzione delle politiche interne adottate dallo specifico stadio della SC.

Un'altra importante differenza tra i vari cicli verte sulla scala dell'ordine, quindi la dimensione del singolo ordine. Muovendosi a ritroso lungo la SC, dal cliente verso il fornitore, il numero di singoli ordini diminuisce ed aumenta la dimensione di ciascun ordine; proprio per questo motivo, l'importanza di una corretta condivisione di informazioni e politiche operative comuni tra i vari stadi della SC aumenta più ci si allontana dal cliente finale.

La descrizione dei processi di una Supply Chain nella prospettiva a cicli risulta molto utile nel definire quali sono i ruoli di ciascun membro della rete. Questa visione ricopre infatti un ruolo di rilievo nella pianificazione delle risorse aziendali per il supporto alle operazioni nella SC.

Visione Push/Pull dei processi della Supply Chain

Secondo la logica Push/Pull tutti i processi della Supply Chain, in funzione alla tempistica di risposta alla domanda del cliente, si possono distinguere in due categorie.

Nella prima categoria, denominata Push, i processi vengono avviati in base alla previsione della domanda del cliente, quindi in maniera anticipata e in un contesto più incerto; nella seconda categoria invece, denominata Pull, l'attuazione dei processi prende il via a partire da una richiesta del cliente, avviene quindi in modo reattivo alla domanda data.

Vi è un confine definito tra i processi Push e quelli Pull, come rappresentato in figura 1.7; infatti dall'avvio dei processi in un contesto di incertezza (Push), si passa ai processi in cui la domanda è certa (Pull), e questi ultimi risultano vincolati alle scelte, in merito a capacità e scorte, definite nella fase Push.

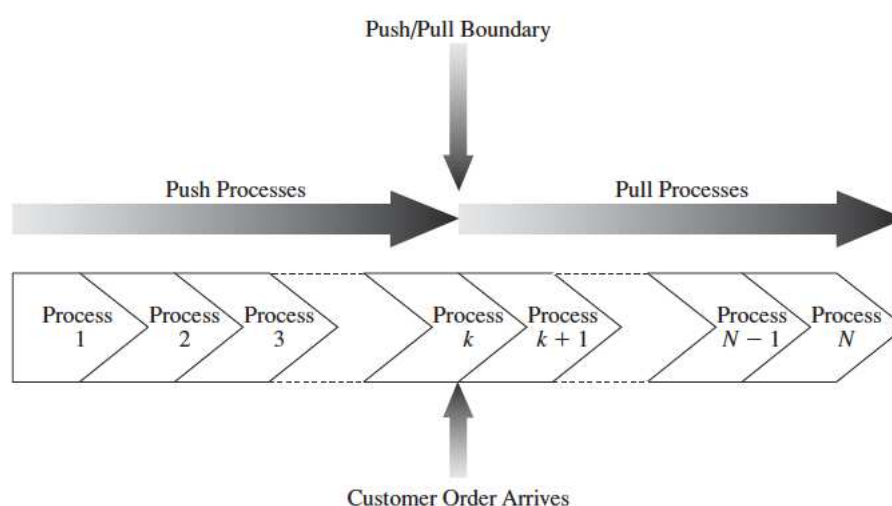


Figura 1.7 Il confine tra i processi Push e quelli Pull si evidenzia nel momento in cui si passa da una domanda affetta da un alto grado di incertezza ad uno in cui risulta dettata e quindi nota a partire dalla domanda del cliente. Fonte: Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation, S. Chopra e P. Meindl (2016)

La prospettiva Push/Pull è molto utile per definire le scelte strategiche atte alla progettazione dei processi della Supply Chain; infatti è fondamentale conciliare le attività svolte in modalità Push con quelle svolte in modalità Pull, il tutto per soddisfare le esigenze del cliente nel modo più performante possibile.

Tutti i processi della Supply Chain discussi nei due precedenti punti di vista, possono essere suddivisi in tre macro processi:

1. Customer relationship management (CRM), cioè tutti i processi che vedono interfacciarsi l'azienda con i propri consumatori,
2. Internal supply management (ISCM), cioè tutti i processi interni aziendali,
3. Supplier relationship management (SRM), cioè tutti quei processi che vedono interfacciarsi tra l'azienda e i propri fornitori.

Questi macro processi permettono di gestire il flusso di informazioni, prodotti e risorse necessarie alla soddisfazione del cliente finale.

CRM mira a generare interesse, quindi la domanda da parte del consumatore, e a favorire il piazzamento e il monitoraggio degli ordini; infatti include le attività di marketing, pricing, vendite, gestione degli ordini e del call center. Ad esempio nel caso di un distributore industriale il CRM si occupa di gestire anche le attività che riguardano la preparazione dei cataloghi e altro materiale di marketing, la gestione del sito web e la gestione del call center che riceve ordini.

ISCM ha come obiettivo di fare seguito alla domanda generata dal CRM nella tempistica più adatta e nei minor costi possibili. Questo macro processo contempla anche la pianificazione della produzione interna, la gestione dello stoccaggio, preparazione degli ordini e dei piani di fornitura. Per esempio si può occupare della pianificazione e gestione dei magazzini in termini di dimensione e ubicazione, decidendo quali prodotti stoccare nei vari magazzini e del loro corretto prelievo.

SRM si occupa di organizzare e gestire le fonti di approvvigionamento di vari beni e servizi, quindi attività come la valutazione e la selezione dei fornitori, le negoziazioni in termini di fornitura e la comunicazione ai fornitori in merito a nuovi prodotti e ordini.

Per il successo della SC è cruciale che questi tre macro processi siano ben integrati, ciò dipende dalla struttura organizzativa aziendale che ha una forte influenza su questo aspetto.

Solitamente nel contesto aziendale, il marketing è responsabile del macro processo CRM, la produzione gestisce il macro processo ISCM e gli acquisti supervisionano il macro processo SRM. Una mancanza di integrazione tra le parti compromette la capacità della supply chain di allineare offerta e domanda in modo efficace, portando a clienti insoddisfatti e a costi elevati. Pertanto, le aziende dovrebbero strutturare un'organizzazione della supply chain che rifletta i macro processi e garantisca una buona comunicazione e coordinazione tra i responsabili dei processi che interagiscono tra loro.

Dopo una definizione di quelli che sono i ruoli e le attività principali da garantire al fine di una gestione di successo della Supply Chain è necessario definire quali sono le modalità di gestione dei processi interni ed esterni alle aziende; ad assolvere a queste esigenze di natura organizzativa e di integrazione tra attività e ruoli differenti interviene il Supply Chain Management.

1.2 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Analizziamo ora il tema della gestione e del coordinamento di tutte le aziende coinvolte in una supply chain; parlando quindi di Supply Chain Management, che ha un ruolo fondamentale nel garantire il successo competitivo di tutte le aziende cooperanti all'interno della rete di fornitura.

La nozione di "Supply Chain Management" viene coniata nel 1982, (Oliver e Webber, 2012)⁹ e risulta qui correlata alle modalità di ottimizzazione delle scorte per aziende partecipanti alla stessa catena di fornitura, quindi in una configurazione cliente-fornitore.

Essendo un concetto in continua evoluzione, si scontrano anche qui diverse interpretazioni circa la definizione più corretta da attribuire a questa nozione; interpretazioni che si declinano sotto vari punti di vista, riassumibili come da seguito riportato:

- SCM analizzato come una disciplina a sé stante, posto sullo stesso livello della strategia e delle operations;
- SCM inteso come una filosofia di base, necessaria al fine di poter di soddisfare il cliente finale, quale scopo che deve venir condiviso da tutti gli attori della rete di fornitura. Si tratta dell'interpretazione sostenuta da Cooper e il suo team di studiosi, (Cooper, Lambert, Pagh, 1997)¹⁰;
- SCM inteso come una struttura di gestione, che quindi deve considerare e gestire la relazione tra i vari attori della rete, come per le strategie di esternalizzazione delle fasi e le metodologie per misurarne le performance per raggiungere gli obiettivi prefissati, come sostenuto da Jones e Riley, (Jones e Riley, 1985)¹¹;
- SCM inteso come l'integrazione e la coordinazione di diverse funzioni aziendali, che vanno dal marketing, alla selezione dei fornitori alla logistica, giusto per citarne alcune.
- Un'ultima visione va a comprendere tutte le precedenti caratteristiche elencate: SCM inteso come integrazione dei processi. In quest'ultima analisi vengono quindi studiate tutte le attività che permettono al prodotto di raggiungere, a partire dal fornitore di materia prima, il cliente finale nelle corrette modalità. Questa visione viene sostenuta nel 1994¹², per poi essere ripresa da Lambert, (Lambert, Cooper, Pagh, 1997)¹³, che definisce il SCM come l'integrazione di tutti i processi aziendali atti a generare valore per il cliente finale.

⁹ Oliver R.K. e Webber M.D., 2012, *Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy*, Springer

¹⁰ Cooper M.C., Lambert D.M. e Pagh J.D., 1997, *The international Journal of Logistics Management*, Emerald Group

¹¹ Jones T.C. e Riley D.W., 1985, *International Journal of Physical Distribution & Materials management*

¹² International Center for Competitive Excellence, 1994

¹³ Lambert D.M., Cooper M.C. e Pagh J.D., 1998, *Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities*, The International Journal of Logistics Management

Una definizione condivisa nella letteratura in materia, (Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Lev, 2001)¹⁴, sostiene che SCM abbia come scopo allineare i processi della singola azienda con quelli dei propri fornitori e clienti, in maniera tale da ottimizzarne il flusso di materiale, di servizi e informativo nei confronti del cliente finale.

Successivamente a delineare in maniera più specifica la definizione di SCM interviene Mentzer, (Mentzer, 2000)¹⁵, sostenendo che SCM rappresenta il coordinamento delle funzioni aziendali e delle strategie condivise all'interno di un'azienda, ma anche tra le varie funzioni aziendali, da parte dei vari attori della rete di fornitura, con lo scopo di migliorare le performance della singola azienda ma anche di tutte le aziende appartenenti alla supply chain, focalizzandosi quindi non sulla singola entità ma sulla resa complessiva del network.

Possiamo quindi affermare che il ruolo della SCM consiste in una gestione di tutti i rapporti e processi che collegano tutti gli attori della SC, con lo scopo di migliorare il livello prestazionale dell'intera rete, il tutto a conferma del fatto che per agire sul mercato non basta un impegno individuale ma è necessario una stretta interazione tra tutte le aziende, che quindi configurano una rete.

SCM va a comprendere e gestire i flussi di prodotti, servizi e informazioni in maniera bidirezionale, nell'ottica di erogare un prodotto o un servizio che si distingua dalla concorrenza, a vantaggio dei partecipanti, per generare un valore aggiunto agli occhi del cliente finale.

1.2.1 SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEL SCM

Nell'arco del tempo vari modelli hanno provato a descrivere le dinamiche caratteristiche della gestione della supply chain.

I modelli più riconosciuti nella letteratura risultano in un primo momento quelli introdotti da Cooper, (Cooper, Lambert e Pagh, 1997)¹⁶, e successivamente quello di Slack, (Slack, Lewis e Bates, 2004)¹⁷.

1.2.1.1 Modello di Cooper, Lambert e Pagh

Il primo modello che consideriamo, strutturato da Cooper e il suo team mette in relazione dieci leve, usate dai manager per la gestione della rete, con otto processi chiave, funzionali a produrre un output di valore per il cliente finale; tutto ciò declinato in base alla configurazione della supply chain.

Le leve prese in esame considerano:

- pianificazione e controllo, che permettono ai manager di orientare l'azienda o la rete di fornitura verso le performance desiderate;
- Organizzazione del lavoro, che definisce come vengono svolte le attività dell'impresa;

¹⁴ Simchi-Levi P., Kaminsky P. e Simchi-Levi E., 2001, *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, Journal of Business Logistics

¹⁵ Mentzer J. T., 2000, *Supply Chain Management*, SAGE Publications

¹⁶ Lambert D.M., Cooper M.C. e Pagh J.D., 1998, *Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities*, The International Journal of Logistics Management

¹⁷ Slack N., Lewis M. e Bates H., 2004, *The two worlds of operations management research and practice: Can they meet, should they meet?*, International Journal of Operations & Production Management

- Struttura organizzativa, cioè il livello di integrazione dei processi della singola impresa o dell'intera rete;
- Flusso informativo, cioè le informazioni scambiate nella rete. Tema molto importante per i manager che puntano a un sistema informativo efficiente, corretto ed aggiornato;
- Flusso materiale, che va a considerare tutte le strutture impiegate nella SC per il rifornimento, la produzione e la distribuzione e le relazioni tra esse;
- Struttura del prodotto, cioè la gestione di tutte le attività inerenti al design e lo sviluppo di nuovi prodotti;
- Metodi organizzativi, che comprendono le competenze, le tecniche e la filosofia manageriale tipiche di ogni azienda;
- Struttura gerarchica, che considera il potere aziendale nei confronti degli altri attori della rete di fornitura, in cui è possibile trovare o meno un leader, e l'attitudine alla collaborazione di tutti i partecipanti;
- Rischi e benefici, che vengono condivisi dai partecipanti della supply chain; e il loro impatto sulla cooperazione tra le parti coinvolte;
- Atteggiamento e cultura, di tutte le imprese coinvolte nella rete, che è un fattore molto importante per garantire una collaborazione duratura e proficua nel tempo.

Questo modello descrive i processi caratteristici per la gestione della SC, che vengono intesi come:

- Gestione della relazione con i clienti, il cui obiettivo è quello di creare ex novo rapporti di fiducia, o accrescerne di già esistenti, tra l'azienda e i clienti;
- Gestione del servizio clienti, ottimizzando il rapporto di fornitura al cliente attraverso la comunicazione di informazioni inerenti al prodotto e all'evoluzione degli ordini nella rete di fornitura;
- Gestione della domanda, che si occupa di fare previsioni e alterare la domanda di mercato, dal momento che i flussi di natura materiale ne sono dipendenti;
- Gestione dell'evasione degli ordini, al fine di garantire la corretta consegna, in termini di qualità, quantità e tempistiche, dei prodotti ai clienti finali;
- Gestione del flusso produttivo, inerente alle attività produttive, migliorabili in particolar modo se stabilite a partire da una previsione della domanda di mercato adeguata;
- Gestione degli approvvigionamenti e degli acquisti, in particolare improntati sul rapporto con i fornitori nel caso in cui vi sia una collaborazione in termini di produzione o di sviluppo di nuovi prodotti;

- Gestione dello sviluppo del prodotto e della relativa commercializzazione, il cui obiettivo è minimizzare il tempo che intercorre tra la progettazione di un nuovo prodotto e la sua distribuzione ai clienti;
- Gestione della logistica inversa, che mira al riutilizzo o al riciclo dei prodotti che sono giunti al termine del loro ciclo di vita;

In conclusione possiamo dire che gli autori di questo modello raccordano le leve e i processi tipici della gestione della supply chain, appena descritti, con la struttura della rete di fornitura, come rappresentato in Figura 1.8. La configurazione di una supply chain, infatti, risulta determinata dal numero e dalla dimensione degli attori partecipanti alla rete, oltre che dal genere di relazione che si instaura tra di essi.

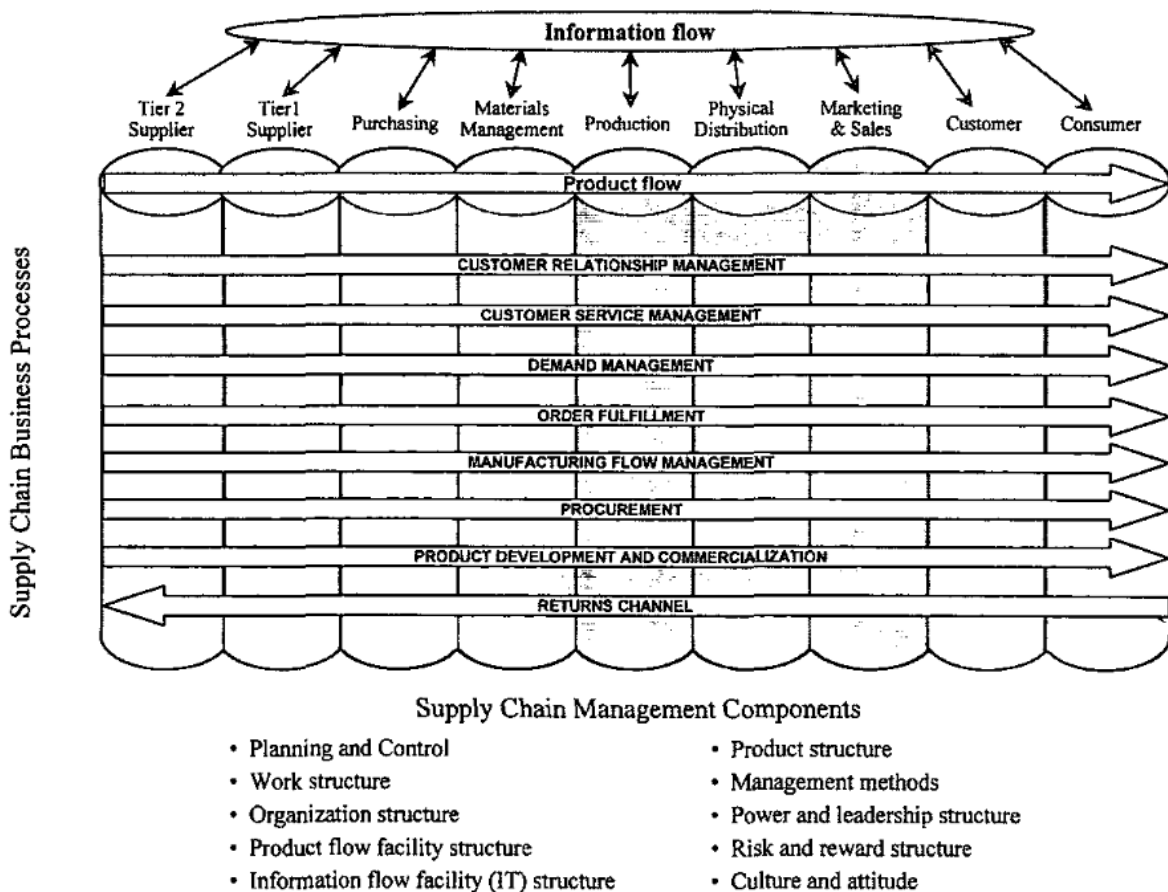


Figura 1.8 Il modello di Cooper, Lambert e Pagh.. Fonte: Supply Chain Management: more than a new name for logistics. The international journal of logistics management; Cooper, M.C., Lambert, D.M. e Pagh J.D.(1997)

1.2.1.2 Modello di Slack

Vediamo ora il modello di Slack,(Slack, Lewis e Bates, 2004)¹⁸ più recente del precedente, che ci fornisce una sintesi accurata delle attività chiave per la gestione della rete di fornitura:

Gestione dell'approvvigionamento e dei fornitori: è riconducibile alle mansioni dell'ufficio acquisti, quindi riguardante le relazioni nei confronti dei fornitori di primo livello. Nel contesto di questa gestione emergono attività quali definizione di decisioni in merito all'out o in-sourcing, raccolta di informazioni sui fornitori e loro selezione, oltre alle tipiche attività di negoziazione e al ciclo d'ordine della fornitura.

Gli obiettivi caratteristici dell'ufficio acquisti (Romano e Danese, 2006)¹⁹, definiti le "5R", si possono riassumere in:

- Acquisto al prezzo corretto (Right price),
- Consegna al momento giusto (Right time),
- Consegna nella corretta quantità (Right quantity),
- Consegna di prodotti e servizi con il livello di qualità stabilito (Right quality),
- Acquisto dalla fonte corretta (Right source).

Gestione della distribuzione fisica: è caratterizzata da tutte le attività di corretta movimentazione, trasporto e stoccaggio del prodotto attraverso tutti gli snodi intermedi dall'azienda al cliente di primo livello. Le attività di distribuzione fisica mirano a rendere i prodotti disponibili ai clienti nelle corrette modalità, quindi in termini di consegna del giusto prodotto al giusto cliente, nel luogo e nel momento corretto, nella corretta quantità e al giusto prezzo.

Gestione della logistica e logistica integrata: simile alla precedente gestione per quanto riguarda il controllo dei flussi materiali e informativi, ma prendendo anche in considerazione da una parte le modalità di distribuzione ai clienti finali, dall'altra il rifornimento a partire dai fornitori di primo livello. L'obiettivo di questa gestione è quello di migliorare le performance aziendali in termini di coordinazione dei flussi fisici e informativi del materiale, a partire dalle materie prime fino al prodotto finito consegnato al cliente finale.

Questa gestione rispetta il perimetro di azione della singola impresa ed è quindi descrivibile come un processo di integrazione interna ma di natura esclusivamente logistica.

Gestione dei materiali: si garantisce il corretto flusso materiale ma anche informativo ai fornitori e clienti collegati direttamente. Le attività principali riguardano la corretta previsione e pianificazione dei materiali necessari e la corretta gestione dei magazzini, quindi trattando la movimentazione ma anche il confezionamento e l'imballaggio della materia prima, dei semilavorati e dei prodotti finiti. Questa gestione si occupa di sviluppare un'integrazione con tutti i soggetti coinvolti dai flussi appena descritti, al fine di massimizzare la qualità di servizio al cliente minimizzandone i costi. Secondo questo modello lo scopo del SCM è il coordinamento, nel complesso, di tutti i processi che vedono interfacciarsi fornitori, produttori, distributori e clienti, quindi di tutte le organizzazioni che

¹⁸ Slack N., Lewis M. e Bates H., 2004, *The two worlds of operations management research and practice: Can they meet, should they meet?*, International Journal of Operations & Production Management

¹⁹ P.Romano, P.Danese, 2006 Supply Chain Management, *La gestione dei processi di fornitura e distribuzione*, McGraw-Hill

vengono coinvolte a partire dalla materia prima al prodotto finito, indipendentemente dal numero di livelli di fornitura o di clientela, come rappresentato in Figura 1.9. Si tratta quindi di un'integrazione dei processi delle varie aziende coinvolte nella rete di fornitura, con l'obiettivo di generare all'azienda un vantaggio competitivo attraverso la coordinazione di tutti i partecipanti della supply chain, non solo per quanto riguarda gli aspetti logistici ma anche in senso più ampio.

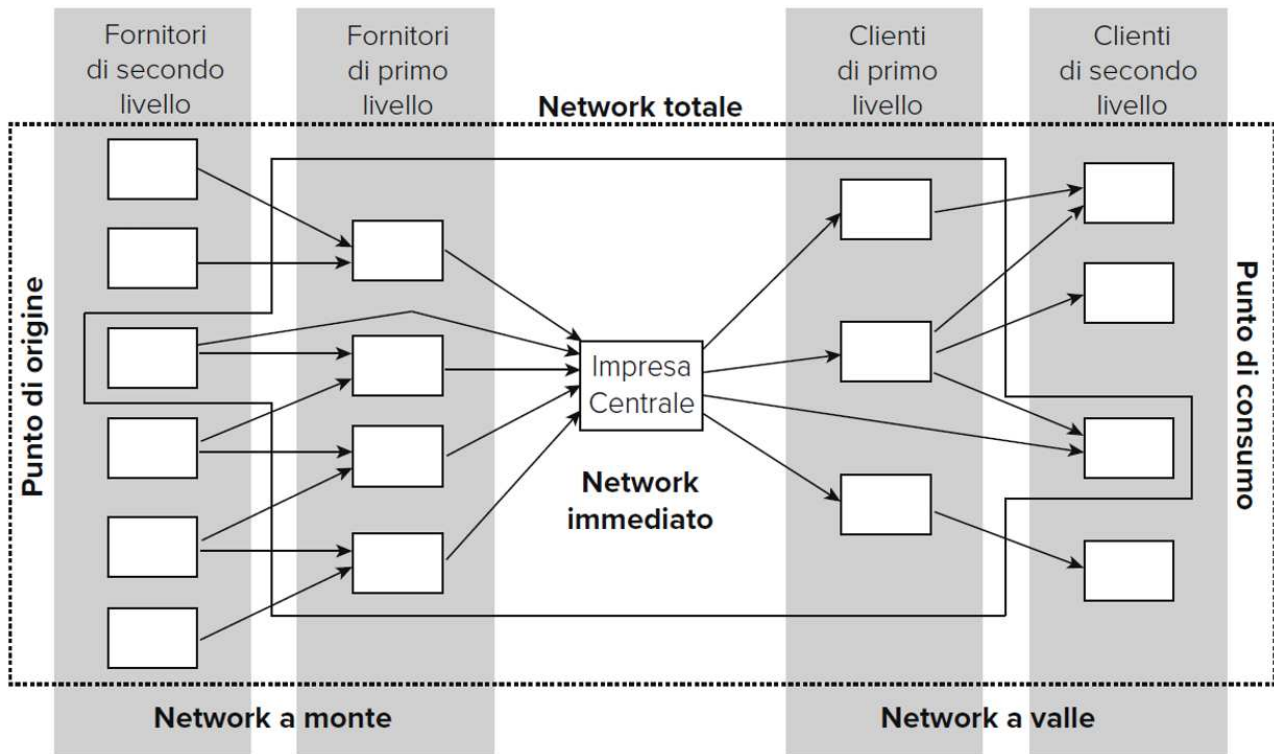


Figura 1.9 Il supply network e le sue parti fonte: P.Romano, P.Danese., 2006, *Supply Chain Management*, La gestione dei processi di fornitura e distribuzione, McGraw-Hill

Il ruolo chiave del Supply Chain Management viene avvalorato progressivamente dal fatto che oramai le imprese vedono sempre più sé stesse come parti di una catena di fornitura che compete con altre catene piuttosto che come singole imprese in competizione tra di loro (Christopher, 1998)²⁰; di fronte a questa immagine la loro coordinazione e gestione risulta fondamentale al fine di distinguersi dai competitor.

²⁰ Cristopher M., 1998, *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, Financial Times

1.3 SOURCING

Tra le varie funzioni chiave del Supply Chain Management, questa relazione si focalizzerà sulle attività tipiche del sourcing, definite nel modello di Slack, (2004) come le attività inerenti alla gestione dell'approvvigionamento e dei fornitori.

Si andrà a prospettare una panoramica delle attività chiave, delle principali motivazioni che portano all'outsourcing e dei relativi rischi che ne possono derivare, infatti il ruolo chiave dell'ufficio acquisti in questo tema ha una funzione molto importante per garantire che l'azienda riesca a soddisfare il cliente finale con il prodotto finito desiderato, in termini di qualità, puntualità e ad un prezzo adeguato.

La fase di Sourcing viene generalmente svolta dall'ufficio acquisti. Si tratta di una fase che comprende innanzitutto l'identificazione di materie prime, componenti, prodotti, servizi e qualsiasi altra risorsa necessaria all'azienda per assicurarsi lo svolgimento delle operazioni necessarie a generare valore, ma che non è possibile produrre o generare all'interno delle attività aziendali; il tutto seguito poi dalla selezione degli eventuali fornitori di tali beni o servizi e la successiva negoziazione.

Le attività del sourcing non vanno confuse con quelle della fase dell'approvvigionamento, infatti vi è un confine netto; mentre il sourcing si occupa del reperimento del corretto fornitore per assolvere dei bisogni aziendali, nel caso dell'approvvigionamento invece si tratta di attività esclusivamente di tipo contrattuale e logistico per portare in azienda i prodotti e servizi scelti.

Come si può vedere in Figura 1.10, le attività principali che costituiscono il sourcing iniziano con l'identificazione delle necessità aziendali al fine di comprendere se abbia senso, da un punto di vista di qualità, costi e tempi, esternalizzare operazioni nuove o già svolte internamente.

Successivamente, dopo un'analisi del mercato e dei fornitori relativi al prodotto di interesse, si procede ad una selezione dei migliori in termini di performance.

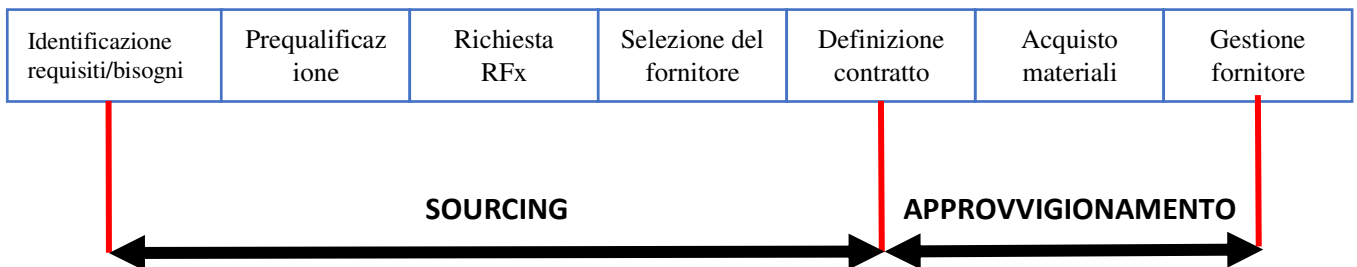


Figura 1.10 Fasi caratteristiche del Sourcing e dell'Approvvigionamento. Fonte: Sollish F., Semanik J., "Strategic Global Sourcing", 2011

Una volta contrattualizzato il rapporto di fornitura con il fornitore selezionato risulta cruciale una comunicazione continua, utile sia per un costante allineamento tra le parti che in termini di valutazione delle prestazioni di fornitura, che periodicamente andranno monitorate per assicurarsi delle prestazioni adeguate.

Si andrà ora a definire le motivazioni, i vantaggi e i rischi di affidarsi all'outsourcing per attività nuove o già svolte internamente dall'azienda, quindi affidandosi ad un'azienda esterna per il reperimento di prodotti o servizi identificati come necessari.

1.3.1 I principi dell'Outsourcing

Preliminarmente, è necessario prendere in considerazione se la necessità in termini produttivi possa venire assolta internamente dall'azienda, svolgendo le operazioni in casa in una situazione di "make", oppure se sia più opportuno affidarsi a fornitori esterni sviluppando strategie di outsourcing, note come "buy".

Lo svolgimento interno delle operazioni (make) porta all'accrescimento delle competenze aziendali associato ad un minor costo del prezzo unitario del prodotto finale, a fronte però di un investimento in termini di nuove attrezzature, di formazione specifica per il personale coinvolto e alla riconfigurazione anche solo parziale delle funzioni aziendali.

Nel caso in cui la scelta aziendale si diriga verso l'acquisto da parte di fornitori esterni (buy) invece, sicuramente comporterà un minor impegno aziendale nel riconfigurarsi per ottenere nuovi tipi di prodotti ad esempio, ma controbilanciato dalla necessità di una solida coordinazione dei fornitori esterni coerentemente con le direttive aziendali e associato al fatto che vi è un costo maggiore del prodotto acquistato.

Spesso le aziende sfruttano entrambe le modalità per il rifornimento di beni e servizi, a volte anche assumendo parallelamente entrambe le configurazioni, ad esempio per far fronte ad un repentino aumento della domanda difficile da gestire in una sola delle due modalità.

A dare un contributo in tema di strategie necessarie per definire la scelta più opportuna di esternalizzazione a terze parti vengono fornite da Chopra e Meindl, (Chopra e Meindl, 2006)²¹

Gli autori sostengono che affidarsi a soggetti esterni, specializzati nello svolgimento di alcune operazioni, può generare valore per l'intera supply chain nel caso in cui gli operatori esterni riescano ad aggregare i beni e i flussi della rete di fornitura ad un livello maggiore rispetto a come opererebbe autonomamente l'azienda.

Le meccaniche con cui i fornitori esterni possono impattare positivamente sulla supply chain vengono riassunti nell'aggregazione di varie attività:

- **Aggregazione della produzione**, la terza parte può sfruttare la collaborazione con più aziende per un bene o servizio specifico, ciò permette all'azienda esterna di sfruttare economie di scala per garantire un minor prezzo ai propri clienti.
- **Aggregazione di inventario**, discorso simile al precedente ma applicato allo stoccaggio e al trasporto dai magazzini intermedi, sfruttati ad esempio per beni prodotti da una parte del mondo e destinati a zone geografiche molto distanti.
- **Aggregazione dei trasporti sfruttando trasportatori intermedi**, sempre facendo leva su economie di scala, le terze parti coinvolte nelle attività di spedizione riescono a inglobare diversi ordini di aziende differenti per garantire un maggior livello di servizio e un costo minore.
- **Aggregazione dei trasporti sfruttando magazzini intermedi**, infatti dal punto di vista di uno stoccaggio intermedio le terze parti hanno la possibilità di combinare vari carichi in entrata al magazzino provenienti da diversi produttori. Hanno la possibilità di ottimizzare il numero di viaggi con una migliore saturazione dei mezzi di trasporto, riuscendo a servire produttori vicini tra loro.

²¹ Chopra S. e Meindl P., 2016, *Supply chain management – Strategy, Planning and Operation*, 6th edition, Pearson Education Limited

In uscita dal magazzino vale un discorso analogo in cui vengono ottimizzati e combinati i viaggi per servire clienti geograficamente vicini.

- **Aggregazione di stoccaggio**, cioè una riduzione dei costi associati agli affitti degli immobili adibiti a magazzini e ai costi associati di gestione interna degli stessi. Una terza parte permette una riduzione dei costi per lo stoccaggio dei prodotti aziendali, soprattutto in un contesto di bassi volumi e alta variabilità.
- **Aggregazione di acquisto**, infatti una terza parte può fornire l'opportunità di raccogliere molti ordini da più aziende acquirenti, aumentandone il potere d'acquisto e fornendo vantaggi in termini economici per quanto riguarda i costi di fornitura. Questa strategia riguarda più le piccole aziende dati i loro modesti volumi, infatti per grosse aziende risulta più conveniente una gestione autonoma.
- **Aggregazione di informazioni**, in cui un soggetto terzo specializzato apporta valore alla supply chain, raccogliendo e organizzando le informazioni in una maniera più efficace rispetto a quella che sarebbe la gestione interna aziendale, si tratta ad esempio di una sensibile riduzione della ricerca dei clienti target.
- **Aggregazione delle informazioni**, cioè un processo in cui un soggetto terzo raccoglie e organizza informazioni da più fonti, creando un valore aggiunto alla supply chain, che non potrebbe essere facilmente ottenuto da un'azienda che gestisce queste informazioni internamente. Questo approccio è utile soprattutto per ridurre i costi di ricerca per i clienti.
- **Aggregazione di pagamento**, infatti in questo caso la terza parte può generare valore alla rete di fornitura diminuendo i costi di gestione relativi al ritiro degli incassi e ai rischi di insolvenza rispetto alla gestione aziendale in autonomia; ad esempio in casi in cui ci si affidi a molti piccoli distributori per la vendita al consumatore e quindi sorge una complessità nella riscossione dei crediti.
- **Aggregazione di relazioni**, infatti la presenza di una terza parte intermediaria può andare a snellire e diminuire i costi associati per mettere in contatto molti fornitori con molto clienti. Questa modalità è particolarmente conveniente quando ci sono acquirenti sporadici di prodotti da diversi fornitori in bassi volumi, infatti viene aumentato il volume della singola transazione e diminuito il numero totale di esse con un conseguente beneficio economico.
- **Aggregazione di produzione a minor costo e maggior qualità**, infatti affidare la produzione di determinati beni ad un esterno specializzato in genere garantisce una qualità maggiore ed un costo minore. Questo vantaggio permane nel medio/lungo periodo se è associato a competenze e conoscenze specifiche.
Il vantaggio apportato alla supply chain da parte di un fornitore tende a decadere nel tempo se la natura della collaborazione è dovuta esclusivamente alla differenza di costo del lavoro e il soggetto terzo non offre altri vantaggi, in termini di qualità, velocità di servizio o innovazione; in tal caso l'azienda potrebbe optare per mantenere il controllo della produzione e delocalizzarla in località a basso costo di manodopera.

Fondamentalmente i vantaggi derivanti dall'outsourcing si possono riassumere nell'affidamento a fornitori esterni per lo svolgimento delle attività di interesse, in cui sono specializzati. Essi infatti,

facendo leva su competenze specifiche e economie di scala di vario tipo riescono a rifornire l'azienda in maniera più performante, da un punto di vista di costi, qualità e tempi.

L'outsourcing presenta anche delle problematiche da tenere bene a mente per non ottenere un effetto contrario a quello desiderato nel processo di esternalizzazione delle attività.

1.3.2 Rischi dell'outsourcing

Serve fare attenzione che in una situazione di fornitura ad opera di fornitori esterni si possono generare anche dei possibili rischi:

- **Processo non sotto controllo.** Esternalizzare funzioni della supply chain senza aver prima risolto i problemi interni può aggravare la situazione. L'introduzione di un soggetto terzo in un processo già inefficace complica ulteriormente il controllo e la gestione della supply chain.
- **Sottostima del costo di coordinazione.** Risulta fondamentale non solo considerare i benefici di natura economica, ma anche contemplare i costi e gli sforzi associati alla coordinazione delle attività con vari fornitori, infatti una gestione inefficace può portare a problemi significativi anche di natura finanziaria.
- **Riduzione di contatto tra cliente e fornitore in presenza di intermediari.** Soprattutto nel caso di aziende che vendono direttamente ai consumatori, la presenza di soggetti terzi impiegati per la distribuzione può intaccare la possibilità di ottenere informazioni dal mercato.
- **Perdita di capacità interna.** Esternalizzare attività chiave dell'azienda potrebbe far acquisire al fornitore una posizione contrattuale troppo elevata, quindi andando a limitare la creazione di valore all'interno della supply chain.
- **Perdita di dati e informazioni.** La collaborazione con un soggetto terzo implica una più o meno esplicita comunicazione di dati sensibili, come ad esempio previsioni di domanda o proprietà intellettuale. Non va dato per scontato che il fornitore, in contatto anche con aziende competitor, possa far trapelare informazioni riservate.
- **Contratti inefficaci.** È fondamentale stabilire collaborazioni in outsourcing facendo attenzione ad allineare gli incentivi delle parti coinvolte, quindi lasciando spazio ad entrambe le parti ad operare un miglioramento e senza estraniarsi da quelle che sono le opportunità di miglioramento per entrambi gli attori, come può capitare in situazioni di prezzo concordato in materia immutabile o scorte a magazzino imposte a priori.
- **Perdita di visibilità nella supply chain.** Affidarsi a parti terze riduce la visibilità sulle operazioni lungo la supply chain, complicando una risposta reattiva al mercato da parte dell'azienda; più la rete di fornitura risulta estesa maggior sarà l'impatto di tale problematica.
- **Impatto reputazionale negativo.** Affidarsi a terze parti, le cui pratiche di lavoro non risultano congrue in termini sociali o ambientali possono estendersi all'azienda. Un caso recente nel mondo dell'abbigliamento è quello di Alviero Martini e Armani che, affidandosi

a fornitori esterni indagati per lavoro minorile, hanno perso valore in termini di immagine e reputazione aziendale.

Le pratiche di esternalizzazione quindi se da una parte possono introdurre dei significativi miglioramenti all'interno dell'intera supply chain, da un'altra presentano delle insidie.

In primo luogo la decisione di affidarsi a terze parti quindi deve venire valutata attentamente in funzione della configurazione e delle caratteristiche tipiche della supply chain presa in esame, in secondo luogo una volta determinata la necessità di affidarsi a enti esterni è necessaria un'attenta selezione e valutazione delle performance al fine di assicurarsi un apporto positivo all'intero sistema.

Dopo aver considerato i benefici e i rischi di affidarsi a terze parti per lo svolgimento di alcune operazioni ora si andrà a trattare il tema della sostenibilità in un contesto contemporaneo seguito da un excursus sulla situazione attuale a livello ambientale e delle normative internazionali si andrà a sviscerare il tema del sourcing sostenibile, che quindi mira a sviluppare una rete di fornitura allineata con quelle che sono le tematiche di natura ambientale odierne.

2 SOSTENIBILITÀ

Nel contesto moderno il rapido e frenetico consumo di beni e servizi ha portato i consumatori a sviluppare una certa sensibilità sul tema della sostenibilità, aspetto percepito come sempre più significativo, in particolare dalle grandi aziende. In termini concreti, il tema della sostenibilità riguarda l'uso efficiente delle risorse di natura finanziaria, ambientale e umana; per raggiungere questo obiettivo risulta necessaria una stretta collaborazione tra tutti gli attori facenti parte la Supply Chain.

Le aziende interessate a migliorare le proprie performance di sostenibilità mirano a gestire i propri prodotti, processi e servizi in modo sostenibile, con l'obiettivo di soddisfare le esigenze aziendali e del consumatore senza però compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie (Krajewski, Ritzman e Malhotra, 2015)²².

L'interesse a sviluppare e migliorare le pratiche sostenibili nella Supply Chain viene attuato badando attentamente alle opinioni dei consumatori e integrando sempre di più le aspettative degli stakeholder: vengono adottate strategie volte a promuovere la trasparenza, l'innovazione e la riduzione degli impatti ambientali lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti.

Come sostenuto nel modello "Triple Bottom Line", (Elkington, Rowlands, 1999)²³ rappresentato nella Figura 2.1, la sostenibilità nella Supply Chain è perseguibile se orientata su tre dimensioni:

- **Dimensione finanziaria.** Si riferisce ai bisogni di natura economica dei vari attori partecipanti alla catena, tra cui clienti, partner, dipendenti, azionisti e istituti finanziari che, sebbene con motivazioni diverse legate al ruolo che ricoprono, sono tutti interessati ai risultati dell'azienda in cui sono coinvolti. La dimensione finanziaria risulta essenziale dato che una corretta gestione dei processi nella Supply Chain si traduce in un contributo positivo alle performance economiche dell'azienda.
- **Dimensione sociale.** Si occupa di integrare volontariamente aspetti sociali ed ecologici nei processi e nelle relazioni aziendali. Questo aspetto mira a soddisfare le aspettative etiche e morali degli stakeholder interessati, imponendo alle aziende obiettivi non solo economici, ma anche sociali e ambientali (Libro Verde della Commissione Europea, 2011)²⁴.
- **Dimensione ambientale.** Questa dimensione concerne l'atto di preservare l'ambiente naturale e le sue risorse, coinvolte nella produzione di beni e servizi, attraverso la minimizzazione dell'impatto ambientale dei processi aziendali.

Utilizzando la prospettiva enunciata dalla TBL, lo scopo delle attività aziendali non è misurabile solo in termini economici, ma anche da un punto di vista di performance ambientali e sociali. Di conseguenza, per l'intera SC, così come per la singola azienda, la responsabilità sociale e ambientale si riflette nelle decisioni di gestione riguardanti l'approvvigionamento, la produzione e la distribuzione oltre che nelle relazioni instaurate tra le varie parti.

²² Krajewski L.J., Ritzman L.P., Malhotra M.K., 2015, *Supply chain management. Strategie, processi, performance*, Pearson

²³ Elkington J., Rowlands I. H., 1994, *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*, Oxford, Capstone Publishing

²⁴ Commissione delle comunità europee, 2011, *LIBRO VERDE: Promuovere un quadro europeo per la responsabilità sociale delle imprese*, Bruxelles

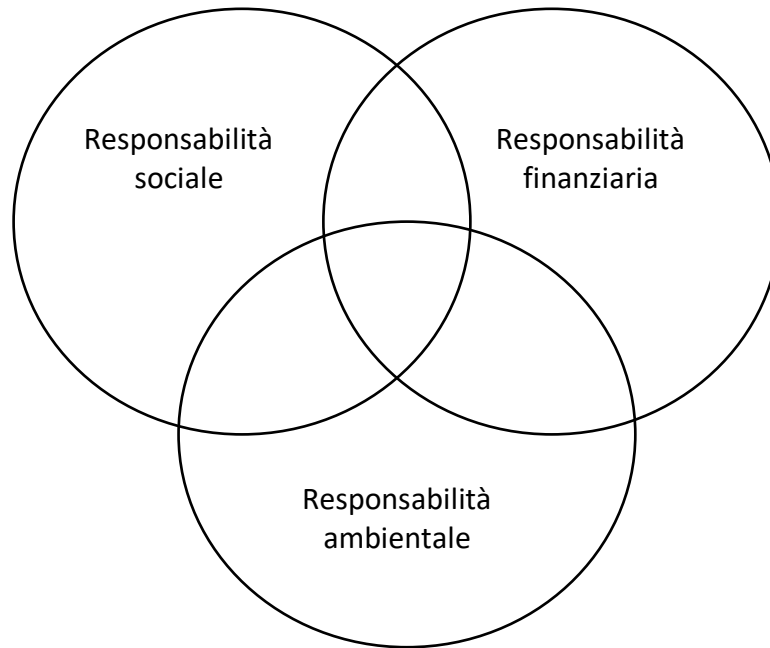


Figura 2.1 - Triple Bottom Line. Fonte: Elkington, Rowlands, 1999, *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*, Alternative Journals, Waterloo

Oltre a rispondere ad un' esigenza di natura prettamente ecologica, l'attenzione alle due nuove dimensioni introdotte dalla TBL rappresenta anche una leva strategica per ottenere un vantaggio competitivo rispetto alla concorrenza; per incrementare questo vantaggio, è fondamentale che tale attenzione si estenda lungo l'intera rete di fornitura. Il tema della sostenibilità interessa infatti tutti gli attori presenti nella SC, ad esempio nella progettazione di nuovi prodotti con performance equivalente ai precedenti ma con un minor impatto ambientale, oppure adottando metodi di produzione sempre più sostenibili e a basso impatto ambientale, etc...

Ne deriva quindi che il perseguimento di questo nuovo genere di obiettivi si fonda sulle relazioni tra i vari attori partecipanti alla Supply Chain, in modo tale da ottenere un beneficio di gran lunga superiore ai risultati che si otterrebbero lavorando autonomamente ed esclusivamente nel perimetro della singola azienda.

2.1 SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Nel contesto attuale, come già argomentato, la corretta gestione della Supply Chain risulta fondamentale per garantire lo sviluppo, la produzione e la distribuzione di prodotti e servizi economicamente sostenibili. La crescente pressione da parte degli stakeholder aziendali e delle istituzioni per migliorare le performance della rete di fornitura in chiave di sostenibilità, secondo i principi della Triple Bottom Line, sta spingendo le aziende a integrare nei propri obiettivi non solo parametri economici, ma anche aspetti ambientali e sociali.

Diventa quindi necessario adottare una gestione sostenibile della rete di fornitura, che consideri questi due nuovi aspetti, gettando le basi per lo sviluppo di pratiche di gestione sostenibile della Supply Chain (Sustainable Supply Chain Management).

Il concetto di gestione sostenibile della Supply Chain comprende sia la gestione di flussi materiali, informativi e di risorse, sia la collaborazione tra le aziende cooperanti nella medesima catena di fornitura.

Una prima definizione di Sustainable Supply Chain Management asserisce che si tratta di una gestione orientata agli obiettivi di sviluppo sostenibile relativi alla dimensione economica, ambientale e sociale, derivanti dai requisiti imposti dagli stakeholder e dai clienti. (Seuring, Muller, 2008)²⁵.

Una definizione più recente ed accurata descrive il Sustainable Supply Chain Management come la gestione di flussi materiali, informativi, di capitale, di persone e di competenze con finalità economiche, ambientali e sociali. L'obiettivo di questa gestione, caratterizzata da un approccio strategico, è quello di migliorare le performance nel lungo termine delle aziende e della Supply Chain complessiva, sfruttando le relazioni inter e intra-organizzative. (Morana, 2013)²⁶

Al fine di descrivere nel dettaglio le pratiche tipiche del Sustainable Supply Chain Management, l'analisi sarà suddivisa in tre prospettive differenti, derivanti dal tipo di obiettivo che si vuole perseguire, sempre nell'ottica della Triple Bottom Line.

2.1.1 ASPETTO ECONOMICO

Il primo aspetto preso in analisi, coerentemente con la concezione tradizionale di Supply Chain Management, si concentra sugli obiettivi di natura economica perlopiù raggiungibili definendo le attività e la coordinazione a livello logistico.

2.1.1.1 Conessioni organizzative

La società odierna risulta caratterizzata da un grande mole di interazioni; proprio per questo motivo le aziende, al fine di gestire il flusso di prodotti e servizi, a partire dall'estrazione della materia fino ad arrivare alla consegna al cliente finale, necessitano di sviluppare una stretta collaborazione.

Al fine di poter analizzare al meglio le collaborazioni di natura logistica che si instaurano tra i vari attori della Supply Chain risulta conveniente suddividere le strategie relazionali in tre tipologie:

- Logistica di approvvigionamento
- Logistica interna o di produzione
- Logistica di distribuzione

Logistica di approvvigionamento

La logistica di approvvigionamento permette il successo aziendale attribuendo all'acquirente un ruolo decisionale, rafforzandone quindi l'influenza nelle relazioni coi fornitori.

Se in una visione tradizionale il ruolo del buyer aziendale risulta solo un'attività di supporto (Porter, 1985)²⁷, nel contesto attuale, con una visione più integrata dei ruoli aziendali, la funzione acquisti ricopre un ruolo cruciale a livello strategico.

Le attività chiave nel processo di approvvigionamento si possono riassumere in 7 fasi:

1. Identificazione dei requisiti. Il buyer aziendale condivide le proprie conoscenze del mercato, fornisce informazioni riguardo ai prezzi, ai rischi legati all'approvvigionamento e al livello d'innovazioni, inoltre suggerisce prodotti sostitutivi e in genere promuove la standardizzazione dei prodotti.

²⁵ Seuring S., Muller M., 2008, *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management*, Journal of Cleaner Production

²⁶ Morana J., 2013, *Sustainable Supply Chain Management*, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.

²⁷ Porter M., 1985, *Competitive Advantage*, The free Press, New York

2. Ricerca dei fornitori.
3. Scelta dei fornitori. Il buyer aziendale analizza e seleziona il fornitore più adatto.
4. Negoziazione
5. Emissione dell'ordine
6. Ricezione dell'ordine
7. Pagamento

In generale i ruoli chiave in tema strategico dell'ufficio acquisti sono:

- Marketing degli acquisti. L'ufficio acquisti svolge un ruolo di spessore nella definizione dei requisiti necessari e nella selezione dei fornitori più adatti, ricoprendo così le prime due fasi del processo di approvvigionamento.
- Gestione del portafoglio di fornitori. Il buyer aziendale valuta e monitora nel tempo le performance tecniche ed economiche dei fornitori; svolge le operazioni di contrattualizzazione e ne gestisce gli ordini e le eventuali controversie, svolgendo così le attività tipiche della terza, quarta e quinta fase del processo di approvvigionamento.
- Gestione degli acquisti. L'ufficio acquisti svolge un ruolo strategico, poiché stabilisce le politiche di acquisto, prende decisioni relative ad eventuali esternalizzazioni delle attività (make o buy), interfacciandosi così con altre funzioni aziendali; infine monitora anche le performance della propria funzione aziendale, stimando i relativi budget, cioè gli aspetti caratteristici delle ultime due fasi del processo di approvvigionamento.

Risulta evidente che il ruolo dell'ufficio acquisti non deve più essere limitato a delle semplici operazioni amministrative di routine, ma deve essere in grado di stimolare i fornitori ad una competizione "creativa", promuovendone le proposte e i suggerimenti al fine di ridurre i costi e migliorare le performance in materia di sostenibilità, anche grazie alla coordinazione con altre funzioni aziendali.

Logistica interna o di produzione

La logistica di produzione, quella inerente i processi interni aziendali, ha un valore non indifferente in termini di strategia aziendale. Le linee guida per una gestione della logistica di produzione ottimale vengono fornite dalle logiche di produzione snella; queste ultime mirano a massimizzare la produttività degli impianti minimizzando le scorte di semilavorati e prodotti, i cui costi di stoccaggio e rischi di obsolescenze possono essere non indifferenti.

I principi di produzione snella, che traggono origine dalla filosofia nata in Toyota e definita Lean Management, hanno l'obiettivo di eliminare in toto gli sprechi aziendali. A tal fine agiscono su due fronti:

- Da una parte si sviluppa una logica produttiva Just-in-time, che prevede una produzione esatta delle quantità richieste e con un livello di qualità uniforme, il tutto rispettando gli individui partecipanti al gruppo di lavoro e mantenendo una visione nel lungo periodo. I vantaggi di questa logica produttiva consistono nell'eliminazione degli sprechi, nel miglioramento continuo e nella minimizzazione di eventuali imprevisti.
- Dall'altra parte si prevede l'arresto della linea produttiva in caso di anomalia, ad opera dell'operatore responsabile del processo interessato.

Al fine di un corretto adempimento delle prerogative dalla visione Lean è necessaria quindi una costante collaborazione tra tutte le funzioni aziendali.

Logistica di distribuzione

La logistica circa le modalità di distribuzione è strettamente collegata alla funzione di marketing: la prima si occupa della coordinazione delle attività necessarie per far giungere un prodotto al cliente finale al minor costo possibile, mentre la seconda mira ad attirare nuovi clienti e a fidelizzare i preesistenti. Le due funzioni condividono dunque lo scopo ultimo di soddisfare il cliente finale; in quest'ottica risulta essenziale integrare la logistica distributiva nella definizione di una corretta ed efficace strategia di marketing.

La logistica di distribuzione mira esclusivamente alla soddisfazione del cliente; perciò, al contrario della logistica di approvvigionamento, non vi è qui un interesse alla reciproca soddisfazione azienda-cliente.

Da un punto di vista relazionale, al fine di una corretta distribuzione al cliente finale risulta necessaria una stretta collaborazione tra tutti i partner logistici. Un importante apporto in materia viene dato dall'approccio ECR (Efficient Consumer Response), nato negli anni '90 negli Stati Uniti, che segue i seguenti principi fondamentali:

- Fornire ai consumatori un valore aggiunto in termini di prodotto, qualità, gamma e disponibilità del prodotto giusto al momento giusto, riducendo nello stesso momento i costi associati;
- Sviluppare una logica di collaborazione, piuttosto che di confronto;
- Facilitare l'adozione di decisioni strategiche attraverso uno scambio veloce e affidabile di informazioni;
- Ridistribuire opportunamente i benefici con i propri partner.

Risulta quindi evidente l'obiettivo comune della logistica di distribuzione da una parte e quella complessiva della Supply Chain dall'altra: alla base del successo di entrambi i tipi di logistica risulta imprescindibile la coordinazione di tutti gli attori presenti nella Supply Chain.

2.1.1.2 Sistemi informativi

Lo sviluppo delle connessioni citate in precedenza comporta un aumento della quantità complessiva di informazioni necessarie ad ogni funzione aziendale. Risulta necessaria a questo punto l'implementazione di sistemi informativi adeguati a garantire un scambio rapido e affidabile di un'alta mole di informazioni. Per sistemi informativi si intende l'insieme integrato di risorse hardware, software, risorse umane, dati e procedure progettato per una corretta acquisizione, elaborazione, archiviazione e condivisione di informazioni in vario formato.

L'obiettivo ultimo è quello di ottenere consapevolezza di questi strumenti informativi al fine di stimolare gli attori aziendali a riesaminare, e nel caso modificare, le proprie pratiche di coordinazione e apprendimento, contribuendo proattivamente ad una dinamica innovativa, basata sulla fiducia, sulla condivisione di informazioni e sulla riservatezza delle stesse. (Elamrani, Clergeau e Bidan, 2008)²⁸

²⁸ Elamrani R., Clergeau C., Bidan M., 2008, *Le rôle du système d'information dans le pilotage d'un pôle de compétitivité*, Colloque Association Internationale de Management Stratégique, Nice, France

Nel campo della logistica vi sono innumerevoli software utilizzati per diverse funzioni; possiamo suddividerli principalmente in tre categorie (Fabbe-Costes, 2000)²⁹:

- Tecnologie per il supporto decisionale, che organizzano in maniera coerente i vari flussi decisionali; alcuni esempi sono APS (Advanced Planning and Scheduling System), Strumenti SCM, database, e data warehouse.
- Tecnologie d'interfaccia, che permettono non solo la visione e il monitoraggio degli impegni di collaborazione ma anche la comunicazione tra gli attori della rete di fornitura; tra queste ad esempio le tecnologie EDI (Electronic Data Interchange/Scambio elettronico di dati), call center, GPA (gestione condivisa degli approvvigionamenti), etc..
- Tecnologie che monitorano, considerano ed integrano i principali processi tipici del Supply Chain Management, quindi i sistemi di gestione della produzione e della logistica e software ERP (Enterprise Resource Planning/Pianificazione delle risorse aziendali).

Considerando le tecnologie hardware e software specifiche per la gestione dei trasporti, si possono individuare tre dimensioni d'utilizzo:

- Dimensione economica. Comprendendo le tecnologie per la gestione dello scambio documentale, si possono elencare strumenti quali fax automatici, EDI e Internet per lo scambio mail e la comunicazione online.
- Dimensione della comunicazione. Composta da strumenti come radio di bordo, terminali di vario tipo, cellulari etc...
- Dimensione della tracciabilità. Il riferimento è a strumenti per la lettura, la codifica e la marcatura, quali ad esempio lettori elettronici, tag, sistemi vocali, registratori e strumenti di archivio.

Inoltre, è utile prendere in considerazione anche gli strumenti informatici specifici per la gestione dell'efficienza dell'intera Supply Chain; alcuni esempi sono:

- CRM (Customer Relationship Management), utili per la gestione dei rapporti con il consumatore.
- DRP (Distribution Replenishment Planning), che agevolano la gestione dello stoccaggio dei prodotti finiti, andando a considerare la complessità del processo di distribuzione.
- MES (Manufacturing Execution System), in grado di fornire una visibilità in tempo reale del processo produttivo.
- MRP (Material Requirements Planning), che permettono la gestione della produzione e dell'approvvigionamento.

Sotto un punto di vista di sostenibilità economica della Supply Chain risulta evidente l'importanza delle connessioni interne ed esterne il perimetro della singola organizzazione. Le aziende non possono più considerarsi isolate: maggiore è l'allineamento tra le varie entità della Supply Chain, agevolato anche dalle tecnologie hardware e software, maggiore sarà il successo a cui si può ambire.

²⁹ Fabbe-Costes N., *Supply Chain Management : concepts et pratiques*, Conference-debat a l'IAE, Aix-en-Provence, France

2.1.2 ASPETTO AMBIENTALE

Secondo Srivastava (Srivastava, 2007)³⁰ le componenti di una gestione sostenibile della Supply Chain da un punto di vista ambientale, sono:

- Green Design o Eco Design
- Green Operations
- Green Transport

Green design

L'obiettivo del Green Design è quello di comprendere e valutare come le scelte in fase di progettazione influenzino la sostenibilità ambientale di un prodotto. Per questo motivo è essenziale integrare le considerazioni ambientali nel processo di progettazione, tenendo conto dell'intero ciclo di vita del prodotto: dalla produzione allo smaltimento.

Il green Design si può descrivere come la progettazione eco-compatibile (ECD- Environmentally Conscious Design) a fronte di una attenta valutazione del ciclo di vita (LCA- Lifecycle Assessment) dei prodotti.

Gli obiettivi del green design si concretizzano nel perseguimento dell'Eco-efficienza, articolandosi in:

- Una riduzione di utilizzo di materiale
- Una riduzione di utilizzo di energia
- Una riduzione della dispersione nell'ambiente di sostanze tossiche
- Un aumento della riciclabilità dei prodotti
- Un impegno nel massimizzare l'impiego di energie rinnovabili
- Un aumento della durata del ciclo di vita dei prodotti
- Un aumento nel livello di servizio

Green operations

Le operations svolte lungo l'intera Supply Chain, in un'ottica di sostenibilità ambientale, comprendono la produzione e rigenerazione ecocompatibili, la progettazione della rete, la logistica inversa e la gestione dei rifiuti.

La produzione e la rigenerazione eco-compatibili mirano a ridurre l'impiego di energia e di risorse all'interno dei processi produttivi e a massimizzare il riciclo, sfruttando anche materiali di recupero. La rigenerazione ecocompatibile, infatti, permette di riportare in vita prodotti apparentemente privi di valore, ad esempio integrando in prodotti di vecchia generazione nuovi componenti che li rendono efficienti come se fossero dei nuovi prodotti. Questo approccio offre un vantaggio ambientale significativo dal momento che non si necessita di un nuovo ciclo di produzione, ma perlopiù se ne sfrutta uno già attuato.

Un'altra attività molto importante riguarda la logistica inversa, definibile come il processo di pianificazione, implementazione e controllo di flussi di materiale, di semilavorati, di prodotti finiti e di informazioni relative ai suddetti, dal punto di consumo a quello di origine, con lo scopo di

³⁰ Srivastava S., 2007, *Green Supply Management: a state-of-the-art literature review*, International Journal of Management Review

recuperare, creare valore oppure migliorare lo smaltimento dei rifiuti (Rogers, Tibben-Lembke, 2001)³¹.

I benefici di una corretta logistica inversa si possono riscontrare chiaramente a livello:

- Ecologico: limitando la dispersione di materiali che vengono sempre più riutilizzati
- Strategico: ad esempio attirando una clientela attenta ai temi della sostenibilità
- Finanziario: in termini di flussi finanziari diretti, ridare un valore ad oggetti che sarebbero altrimenti smaltiti in toto come rifiuti, permette un grosso risparmio; per quanto riguarda i flussi finanziari indiretti, associato al tema della rigenerazione, vi è un'anticipazione del ciclo produttivo con conseguenti risparmi dato che si parte da strutture preesistenti, quindi senza la necessità di un nuovo e intero ciclo produttivo.

Green transport

I trasporti green, cioè a ridotto impatto ambientale, sono attuabili con differenti modalità: questo significa che le aziende hanno a disposizione diverse soluzioni di trasporto al fine di ridurre e limitare l'inquinamento ambientale. Le aziende sono sempre più incentivate a sostituire i mezzi su ruota o in aria, noti per il loro elevato impatto inquinante, con imbarcazioni più sostenibili come il trasporto marittimo, fluviale o ferroviario, che risultano meno impattanti.

Oltre all'aspetto multimodale, è importante considerare il concetto di co-modalità, introdotto dalla Commissione Europea nel 2006. Questo termine si riferisce all'utilizzo efficiente di diverse modalità di trasporto, sia singolarmente che in combinazione tra loro, al fine di ottimizzare l'intero processo logistico. La logistica, quindi, gioca un ruolo chiave nell'integrare queste modalità, specialmente in un contesto globale, per migliorare l'efficienza e ridurre gli sprechi.

Per quanto riguarda l'impatto ambientale, un settore particolarmente significativo è quello della logistica urbana, o logistica dell'ultimo miglio, che si occupa della distribuzione delle merci nelle città. A causa delle crescenti preoccupazioni ambientali, le normative locali stanno diventando sempre più severe, spingendo le aziende ad adottare soluzioni innovative e sostenibili per ridurre le emissioni e ottimizzare le consegne in ambito urbano.

Le principali attività che influenzano le performance di sostenibilità ambientale delle aziende possono essere così riassunte:

- Il design del prodotto
- La selezione dei fornitori
- L'acquisto di materiali
- La produzione
- La logistica inversa
- La distribuzione

In un'ottica sostenibile il Sustainable Supply Chain Management va a toccare tutti gli attori principali della Supply Chain, infatti l'obiettivo di minimizzazione degli scarti e il loro eventuale recupero innesca un processo ciclico che va ad intaccare i processi di design del prodotto, l'acquisto di materiali, la selezione dei fornitori, i processi produttivi, di distribuzione e di riciclo, come rappresentato in Figura 2.2.

³¹ Rogers D., Tibben-Lembke R., 2001, *An examination of reverse logistics practices*, Journal of Business Logistics

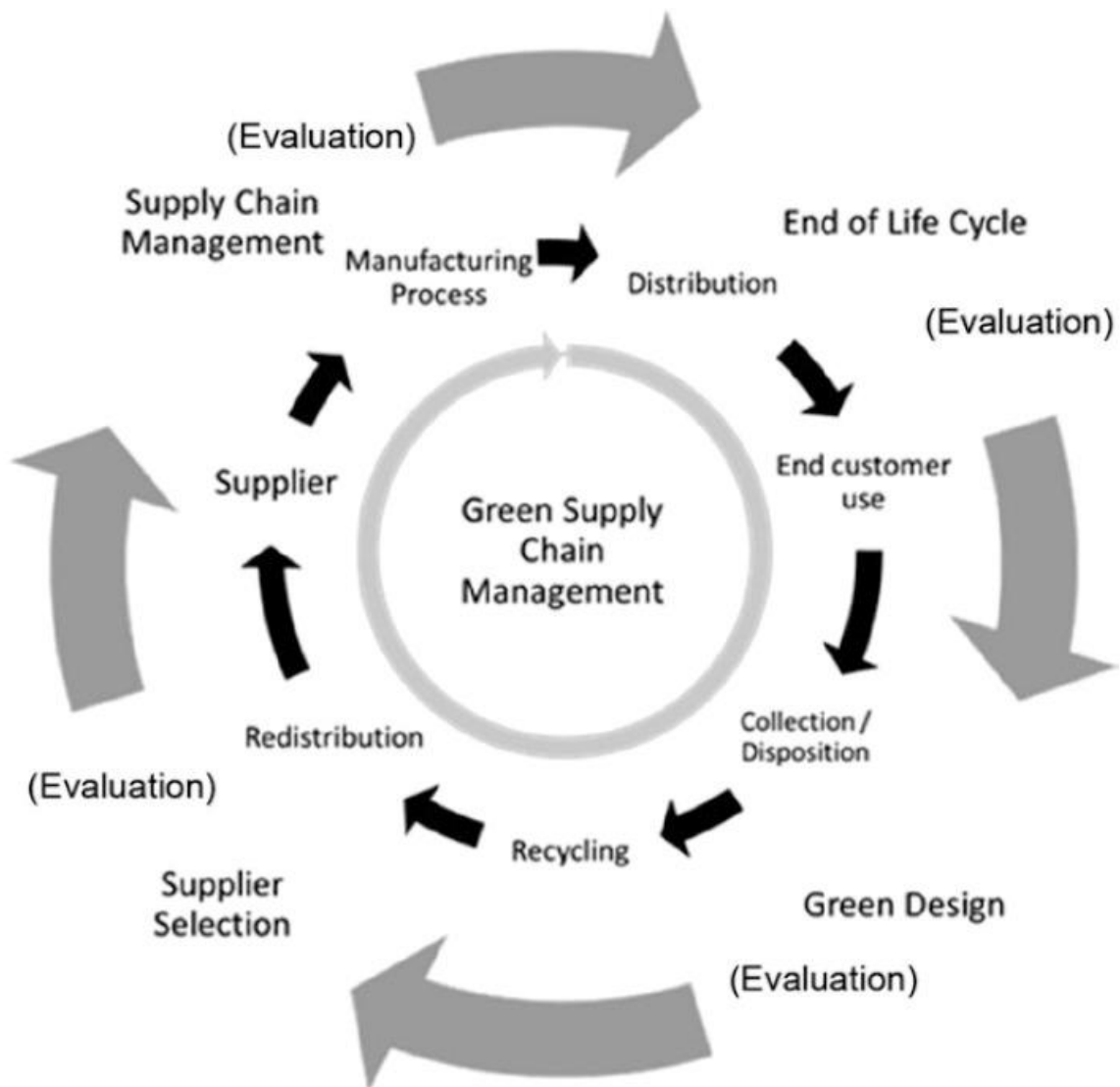


Figure 2.2 –Il Sustainable o Green Supply Chain Management si occupa della sostenibilità lungo tutti i processi tipici della Supply Chain. Fonte: Rausch-Phan M. T., Siegfried P., 2022, *Sustainable Supply Chain Management: Learning from the German Automotive Industry*, Springer

L'attenzione agli aspetti ambientali sta assumendo un ruolo sempre più centrale nelle politiche organizzative aziendali. Da una parte sono le normative a sollecitare e promuovere una maggiore consapevolezza verso la tutela ambientale; d'altra parte, sono le aziende stesse che, consapevoli del vantaggio competitivo che ne può derivare, si impegnano a ridefinire e ripensare i propri prodotti al fine di massimizzarne l'efficienza gestione.

2.1.3 ASPETTO SOCIALE

Oltre agli aspetti economici e ambientali già menzionati nel contesto del Supply Chain Management, risulta indispensabile porre l'attenzione su un ulteriore aspetto fondamentale, quello sociale, cioè quello inerente la necessità di sviluppare una gestione del prodotto strategica finalizzata a migliorare la qualità di vita degli esseri umani.

Un primo riferimento al tema della gestione sociale risale al 1950, con l'emergere del concetto di Corporate Social Responsibility (CSR), nato per contrastare tendenze non etiche del sistema organizzativo aziendale. La CSR è stata concepita come strumento per promuovere l'integrazione volontaria di tematiche sociali ed ecologiche all'interno delle attività commerciali e industriali e

nelle interazioni con gli stakeholders, sia interni che esterni all'azienda; l'obiettivo era non solo soddisfare le normative vigenti, ma anche investire nel capitale umano e nell'ambiente (Igalens, Joras, 2001)³².

In termini pratici, gli ambiti di applicazione sociale del Supply Chain Management coinvolgono la gestione delle risorse umane, sia interne che esterne all'organizzazione.

Risorse umane interne all'organizzazione

Un ruolo chiave nella gestione delle risorse umane interne all'azienda viene svolto dallo Standard SA8000, redatto nel 1997 dall'organizzazione americana SAI (Social Accountability International) e fondato sulle linee guida dell' International Labour Organization (ILO), della Universal Declaration of Human Rights e della Convention sui diritti dei bambini, condivise dalla Nazioni Unite.

I principi fondamentali che emergono mirano a garantire dei diritti fondamentali ai lavoratori e ad assicurare che il lavoro venga svolto in maniera sicura e congrua; si possono elencare come:

- Lavoro minorile, infatti viene posto un limite minimo di età per lavorare di 15 anni e al contempo garantendo ai minori un'istruzione scolastica.
- Lavoro obbligatorio e forzato, garantendo ai dipendenti un lavoro svolto in maniera volontaria e associandone un regolare contratto.
- Salute e sicurezza, infatti le aziende devono garantire che l'ambiente di lavoro soddisfi requisiti di sicurezza.
- Libertà di partecipazione a sindacati, quindi le aziende devono garantire e incentivare questo diritto fondamentale dei lavoratori.
- Discriminazione, infatti le aziende devono scongiurare ogni forma di discriminazione, nel senso lato del termine, perciò in termini di razzismo, religiosi, sessuali etc..
- Pratiche disciplinari, quindi le aziende devono prevenire ogni forma punitiva dei confronti dei lavoratori, in termini pecuniari, corporali o verbali.
- Orario lavorativo, che deve essere congruo alle normative locali.
- Remunerazione, infatti va garantito ai lavoratori un salario minimo che permette una vita dignitosa, senza dover ricorrere a orari straordinari.
- Sistemi di gestione, che risulta un punto fondamentale in quanto definisce che le aziende debbano avere prova documentale del proprio sistema di gestione e che deve aderire alle linee guida dello Standard SA8000

Un altro aspetto della gestione delle risorse umane interne molto importante verte sul concetto della soddisfazione lavorativa, infatti per una sana carriera lavorativa risulta fondamentale che l'individuo si rispecchi nell'identità aziendale. Gli aspetti chiave concernenti riguardano l'affermazione e l'interesse individuale della singola risorsa nei confronti dell'organizzazione, la garanzia di condizioni lavorative consone e prospettive di avanzamento di carriera; il tutto finalizzato a garantire un sano ambiente lavorativo per i dipendenti, che inevitabilmente daranno un contributo positivo alle attività aziendali.

2.1.3.1 Risorse umane esterne

Nell'ambito delle risorse umane esterne all'azienda, il Sustainable Supply Chain Management ha implicazioni sull'attrattività percepita dell'azienda, sulla reputazione ed immagine aziendale e sul supporto alle organizzazioni sindacali e ai partner esterni in caso di criticità.

L'attrattività di un'azienda è correlata alle opportunità di apprendimento organizzativo che la stessa offre; quest'ultimo viene definito come l'ampliamento e l'evoluzione non solo del sistema di valori

³² Igalens J., Joras M., 2001, *La responsabilité sociale de l'entreprise*, Editions d'Organisation, Paris

e competenze, ma anche delle capacità di analisi e risoluzione dei problemi aziendali. Questa riorganizzazione coinvolge tutti gli individui e deve quindi essere accompagnata da un'elevata sinergia tra i vari attori aziendali. Tramite un continuo e collettivo apprendimento e una elevata capacità di rinnovare gli approcci di analisi, l'organizzazione e i suoi partner sono in grado di trarre vantaggio dai cambiamenti che avvengono nel contesto in cui operano.

La reputazione e l'immagine aziendale sono strettamente legate alle scelte, in tema di sostenibilità, adottate dalla direzione aziendale. L'implementazione di standard, come la ISO 14001, svolge un ruolo cruciale nel migliorare la percezione dell'azienda da parte dei consumatori; spesso infatti questo genere di attestati va ben oltre le normative cogenti, richiedendo una consapevolezza e un impegno superiori al semplice rispetto della legge.

In conclusione si può affermare che gli aspetti finanziari ed ambientali del Sustainable Supply Chain Management sono sicuramente fondamentali, ma al fine di garantire un progresso e un'evoluzione costante delle pratiche sostenibili è indispensabile la coordinazione di tutti i membri aziendali e dell'intera Supply Chain.

2.2 NORMATIVE E CERTIFICAZIONI DI SOSTENIBILITÀ INTERNAZIONALE

Le normative e le certificazioni internazionali svolgono un ruolo fondamentale nel promuovere una diffusa consapevolezza sulla tematica della sostenibilità, regolamentando ogni fase caratteristica della Supply Chain e incentivando l'adozione di pratiche sostenibili.

Si tratta di strumenti che contribuiscono a responsabilizzare le funzioni e a standardizzare le pratiche aziendali, favorendo un avvicinamento ad un futuro più sostenibile e rispettoso dell'ambiente e delle esigenze sociali.

Le principali funzioni delle normative e delle certificazioni concernenti la sostenibilità includono:

- Promuovere la responsabilità ambientale e sociale, secondo il concetto della Tripple Bottom Line;
- Fornire standard uniformi a livello globale, facilitando il confronto tra aziende e istituendo criteri oggettivi per la loro valutazione;
- Ridurre i rischi aziendali, consentendo l'identificazione e la gestione dei rischi ambientali che si possono verificare nella rete di fornitura;
- Garantire trasparenza e fiducia verso i consumatori, conferendo un vantaggio competitivo e differenziazione di mercato, ottenuti da pratiche sostenibili;
- Stimolare l'innovazione e il miglioramento continuo;
- Supportare i governi nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.
- Garantire trasparenza e fiducia verso i consumatori, conferendo un vantaggio competitivo e differenziazione di mercato, ottenuti da pratiche sostenibili;
- Stimolare l'innovazione e il miglioramento continuo;
- Supportare i governi nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.

2.2.1 ACCORDO DI PARIGI

L'Accordo di Parigi³³ è uno dei trattati internazionali più rilevanti nel settore della lotta ai cambiamenti climatici. L'accordo, adottato nel corso di una riunione delle parti dell'UNFCCC (la convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, introdotta nel 1992 e rappresentante l'effetto della presa di coscienza della comunità internazionale circa la necessità di agire collettivamente per proteggere le persone e l'ambiente) ed entrato in vigore il 4 Novembre 2016, vincola giuridicamente i paesi firmatari a intraprendere azioni concrete per contrastare il fenomeno del riscaldamento globale e per affrontarne gli effetti.

Alla base dell'accordo di Parigi vi è un vero e proprio piano d'azione, i cui obiettivi di fondo includono:

- Limitare l'aumento della temperatura media globale a 1,5 °C entro la fine del secolo;
- Supportare i paesi vulnerabili nel rafforzare la loro resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici;
- Mobilitare risorse finanziarie per aiutare i paesi in via di sviluppo a ridurre le emissioni e ad adattarsi agli effetti del cambiamento climatico;
- Far sì che ogni paese firmatario presenti piani d'azione nazionali per ridurre le proprie emissioni e monitori i propri progressi annualmente, con aggiornamenti quinquennali per incrementare gli impegni di riduzione delle emissioni;

Fondamentale, in ultima istanza, è riferirsi al ruolo centrale ricoperto dall'UE nell'accordo di Parigi. Innanzitutto, tutti gli Stati membri dell'UE hanno firmato e ratificato l'accordo di Parigi, vincolandosi così all'obiettivo di mantenere le temperature globali entro limiti sicuri; in secondo luogo l'UE, con l'assunzione dell'impegno volto al raggiungimento della neutralità in termini di emissione di carbonio entro il 2050, rappresenta un vero e proprio riferimento normativo a livello mondiale e stimola l'ambizione in materia di clima nel mondo.

2.2.2 DIRETTIVE UNIONE EUROPEA

A livello europeo vi è una costante introduzione ed evoluzione di normative atte a regolamentare e certificare gli sforzi aziendali nello sviluppo e nel monitoraggio delle performance di sostenibilità ambientale. Questi sforzi istituzionali possono essere riassunti in tre passaggi chiave:

Direttiva 2014/95/UE (Non-Financial Reporting Directive, NFRD)³⁴:

La Direttiva 2014/95/UE è frutto di un lungo processo di analisi che va a combinare l'esigenza di offrire una completa visione delle performance aziendali, che sarebbe irraggiungibile considerando i soli parametri di natura finanziaria, con la necessità di introdurre un maggior impegno in materia sociale e ambientale, al fine di consentire uno sviluppo sostenibile.

Questa direttiva rappresenta una vera e propria innovazione di spessore nella dimensione della reportistica aziendale: è infatti la prima normativa comunitaria che rende obbligatoria la pubblicazione di report aziendali di performance non solo finanziarie. Entrata in vigore il 1° Gennaio 2017, arricchisce in maniera significativa il contenuto e la regolamentazione della Direttiva 2013/34/UE, introducendo l'obbligo di includere, nella rendicontazione aziendale, anche parametri sociali e ambientali (cui si attribuiva, in precedenza, un'importanza solo secondaria per la quale il riferimento era su base volontaria).

³³ Consiglio dell'Unione europea, <https://www.consilium.europa.eu/>

³⁴ EUR-Lex, Access to European Union Law, <https://eur-lex.europa.eu/>

L'obiettivo principale di questa direttiva è migliorare la trasparenza e la comparabilità di informazioni non solo finanziarie, consentendo una più semplice e consapevole valutazione di rischi e opportunità legate alla sostenibilità per le imprese.

Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)³⁵:

La CSRD è una normativa adottata il 14 Dicembre 2022; rappresenta un'evoluzione della NFRD, spostando l'attenzione dal semplice reporting non finanziario a un vero e proprio reporting di sostenibilità.

A differenza della NFRD, i cui destinatari erano esclusivamente le aziende di grandi dimensioni, quindi di particolare interesse pubblico, la CSRD estende l'obbligo di rendicontazione a tutte le società quotate (ad eccezione delle microimprese). La direttiva in questione, tramite l'incremento del numero di soggetti sottoposti alla redazione obbligatoria di report di sostenibilità, mira a garantire una maggiore trasparenza informativa delle imprese, attribuendo quindi agli stakeholder strumenti affidabili utili per valutare in autonomia le performance delle singole aziende.

Altro vantaggio di questo nuovo tipo di bilancio di sostenibilità è quello di assicurare la coerenza tra diverse realtà aziendali e consentirne quindi la comparabilità; a tal fine la CSRD introduce l'adozione di un framework univoco per la redazione dei bilanci di sostenibilità in formato elettronico (XHTML), pubblico e liberamente accessibile agli stakeholder.

Un'importante novità riguarda l'applicazione del concetto di analisi di doppia materialità. Si tratta di un concetto introdotto dall'EFRAG (European Financial Reporting Advisory, quale ente di natura tecnica che fissa i principi contabili internazionali), secondo il quale la rendicontazione di sostenibilità ha due principali nature materiali:

- Materialità dell'impatto, che riguarda le informazioni materiali attinenti all'impatto sulla società e sull'ambiente;
- Materialità finanziaria, che riguarda le informazioni materiali circa le opportunità e i rischi, in tema di sostenibilità, che possono avere un impatto materiale sulla posizione finanziaria, sullo sviluppo aziendale, sui flussi di cassa, sull'accesso a finanziamenti e sui costi del capitale.

L'applicazione dell'analisi di doppia materialità vincola quindi le imprese a fornire una rendicontazione sia su come le loro attività aziendali impattano sull'ambiente e sulla società (approccio inside-out), sia su come i fattori ESG (ambientali, sociali e di governance) influenzano la loro performance aziendale (approccio outside-in).

Operativamente questa rendicontazione di sostenibilità viene articolata in 4 categorie:

- Generale: contenente requisiti e informazioni generali;
- Ambiente: suddivisa in tematiche quali cambiamento climatico, inquinamento, acqua/risorse marine, biodiversità/ecosistemi ed economia circolare/risorse;
- Società: composta da analisi inerenti la forza lavoro, i lavoratori nella catena di valore, le comunità locali e i consumatori/gli utilizzatori finali;
- Governance: descritta attraverso la condotta del business.

Direttiva 2024/1760/UE (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD)³⁶:

³⁵ EUR-Lex, Access to European Union Law, <https://eur-lex.europa.eu/>

³⁶ CF News, <https://www.cfnews.it>

La CSDDD introduce obblighi legali per le imprese nell'identificazione e nella gestione degli impatti negativi sui diritti umani e sull'ambiente.

Lo scopo principale di questa direttiva, introdotta nel 2024, è consolidare la protezione dei diritti umani a livello globale ed allineare le strategie aziendali compatibilmente alla necessaria transizione verso un'economia più sostenibile.

Destinatari di questa normativa sono le grandi imprese europee e le realtà extra-europee che generano però un fatturato significativo all'interno dell'Unione Europea. I risvolti applicativi avranno impatti significativi sia sugli individui che sulle imprese, non solo migliorando la protezione dei diritti umani e dell'ambiente, ma anche offrendo un quadro giuridico condiviso e armonizzato utile ad una gestione del rischio più efficiente.

In definitiva la CSDDD rappresenta un'importante svolta nella regolamentazione delle pratiche sostenibili aziendali operanti nel territorio europeo: promuove un maggior coinvolgimento e una maggiore responsabilità delle aziende nelle dinamiche delle proprie reti di fornitura a livello globale, incentivando le stesse ad affrontare nuove sfide cogliendo le opportunità offerte da questo approccio inedito.

2.2.3 CERTIFICAZIONI

Con l'incremento della concorrenza basata sulle tematiche della sostenibilità e l'introduzione di normative sempre più stringenti, le certificazioni e gli standard di sostenibilità giocano un ruolo cruciale nell'incentivare le aziende ad adottare pratiche sostenibili e responsabili. Tali certificazioni, in particolare, s'impegnano ad orientare e a guidare le aziende nell'implementazione di nuove pratiche, monitorandone le performance e attestandone la conformità alle normative di sostenibilità.

2.2.3.1 ISO 14000-Sistema di gestione ambientale:

Le certificazioni ISO 14000 vengono introdotte, nel 1996, dall'International Organization for Standardization (ISO), un'organizzazione indipendente e non governativa avente sede a Ginevra. Gli standard 14000 sono progettati per integrare perfettamente la gestione ambientale nei processi aziendali, stimolando le aziende ad adottare un approccio proattivo nella gestione del tema della sostenibilità. Si tratta di standard ideati in modo generico, al fine di garantirne l'applicabilità a qualsiasi tipo e dimensione aziendale.

L'ISO 14000 fornisce le linee guida per l'implementazione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA), cioè quella porzione del sistema di gestione complessivo di un'azienda, che mira a sviluppare, implementare, aggiornare e mantenere una politica ambientale aziendale, quindi includendo:

- Struttura organizzativa
- Attività di pianificazione
- Responsabilità
- Pratiche
- Procedure
- Processi
- Risorse

Gli step principali delle linee guida definite sono descrivibili attraverso il ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act):

1. PLAN: la formulazione di una politica ambientale e l'impegno nella redazione di un Sistema di Gestione Ambientale;
2. DO: lo sviluppo di un piano di Sistema di Gestione Ambientale e la relativa implementazione;
3. CHECK: il monitoraggio del Sistema di Gestione Ambientale e le eventuali azioni correttive;
4. ACT: La revisione da parte della Direzione Aziendale per sviluppare un miglioramento continuo;

Nel concreto l'azienda deve, per ogni funzione e livello aziendale, non solo stabilirne le responsabilità al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati, ma anche fornire agli stessi i mezzi e le risorse per raggiungere tali obiettivi e stabilire le tempistiche entro cui raggiungerli.

Un'importante considerazione riguarda la natura di queste certificazioni: l'ISO 14000 rappresenta uno strumento di gestione e non uno standard di performance; ciò significa che si limita a fornire delle linee guida di gestione per aiutare le aziende a raggiungere i propri obiettivi, ma non va a misurarne le performance. Infatti non vengono menzionati metodi per definire i valori inquinanti, non vengono fissati valori soglia o livelli minimi di performance ambientale e nemmeno standard di prodotto.

Della serie ISO 14000, l'ISO 14001 risulta l'unico così detto standard di specifica, cioè l'unico standard da soddisfare al fine di ottenere la certificazione e poter così attestare a clienti, investitori, assicuratori, fornitori e al governo un'implementazione di successo di un Sistema di Gestione Ambientale. Quindi solo l'ISO 14001, tra tutti gli standard compresi nella serie, fornisce i requisiti base richiesti per lo sviluppo e per l'implementazione di un sistema di gestione ambientale; gli altri si limitano a prevedere delle linee guida e sono quindi concepiti più come strumento di gestione interna.

In definitiva si può dire che l'ISO 14000 persegue l'obiettivo di introdurre nelle aziende un sistema di gestione che possa supportarne la direzione ed incrementarne il vantaggio competitivo, attraverso strumenti quali la riduzione dei costi nei processi produttivi, l'agevolazione di pratiche di sviluppo sostenibile, l'efficientamento dei processi produttivi e la progettazione di prodotti ecologici; il tutto con lo scopo finale di massimizzare le performance finanziarie e ambientali dell'azienda.

In termini di diffusione di questa certificazione, le piccole medie imprese (PMI), soprattutto quelle manifatturiere, sono più inclini ad adottare questa certificazione, in quanto spesso operano in mercati internazionali dove gli interessi in materia di sostenibilità risultano più diffusi e rilevanti. Al contrario, nelle PMI dei servizi, che spesso operano in contesti nazionali, la consapevolezza riguardo la sostenibilità è generalmente più bassa, rendendo quindi meno diffuso l'interesse per queste certificazioni (Chen, 2004)³⁷.

2.2.3.2 ISO 20400 – Sistema di acquisti sostenibili

La certificazione ISO 20400 fornisce le linee guida per la disciplina dell'approvvigionamento, supportando le organizzazioni ad implementare pratiche di sourcing responsabile. La certificazione in questione, analogamente alla serie delle ISO 14000, esclusa la ISO 14001, si limita a fornire gli strumenti utili ad una gestione interna del sourcing responsabile, senza la possibilità di attestarne l'effettiva implementazione nei confronti di terze parti.

³⁷ Chen C.C., 2004, *Incorporating green purchasing into the frame of ISO 14001*, Journal of Cleaner Production

I principi chiave su cui si basa l'ISO 20400 sono:

- Responsabilità sociale: promuovere pratiche etiche e trasparenti in tutte le fasi del processo di fornitura;
- Rispetto dei diritti umani: assicurare che i fornitori dell'azienda rispettino i diritti umani nelle loro attività tipiche, nonché lungo l'intera Supply Chain;
- Rispetto degli Interessi degli stakeholder: prendere in considerazione le necessità e le aspettative di tutti gli attori coinvolti nel processo di acquisto sostenibile;
- Protezione ambientale: minimizzare l'impatto ambientale degli acquisti, promuovendo l'efficienza energetica, la diminuzione di rifiuti e l'utilizzo di materiali sostenibili;
- Trasparenza e responsabilità: garantire una comunicazione chiara e trasparente circa le pratiche di sourcing sostenibile e i risultati ottenuti;

ISO 20400 nel concreto identifica diverse aree chiave per sviluppare e promuovere i principi di sostenibilità sopra menzionati; in particolare fornisce indicazioni su: la gestione dei rischi, la valutazione dei fornitori, la creazione di una catena di valore sostenibile, il continuo miglioramento. Tutto questo nel rispetto delle normative e delle questioni etiche, attraverso la misurazione e l'ottimizzazione delle proprie performance e dei relativi impatti ambientali.

Ne deriva che un'applicazione rigorosa ed efficace delle linee guida della ISO 20400 offre numerosi vantaggi alle organizzazioni. In particolare permette loro di evolversi in linea con i propri valori, promuovendo trasparenza, responsabilità e costante miglioramento delle attività; questo approccio si traduce concretamente in un vantaggio competitivo sostenibile, rispondendo alle esigenze di un mercato sempre più attento alle pratiche responsabili.

2.2.4 CERTIFICAZIONI DI SETTORE:

A livello internazionale si sono diffuse innumerevoli certificazioni di settore, che di fatto rappresentano dei riconoscimenti ufficiali assegnati alle aziende che rispettano determinati standard di qualità, sicurezza, sostenibilità o conformità normativa di uno specifico settore.

A differenza delle certificazioni ISO, che per loro natura definiscono le linee guida per una corretta gestione in ottica ambientale indipendentemente dal tipo di azienda e dalle specificità del settore di appartenenza, le certificazioni di settore sono specifiche e quindi in grado di dare una valutazione ad hoc sullo svolgimento delle attività in chiave sostenibile.

Gli obiettivi di questo genere di certificazione includono:

- Certificare ai consumatori e agli stakeholder le buone pratiche di qualità, sicurezza ed etica dei prodotti e servizi offerti;
- Attestare il rispetto delle normative vigenti, assicurando coerenza con leggi e regolamenti nazionali e internazionali;
- Promuovere la sostenibilità, definendo delle linee guida da rispettare per ridurre l'impatto ambientale e sfruttare le risorse in maniera più efficiente;
- Generare un vantaggio competitivo: si consente alle aziende di distinguersi dalla concorrenza assolvendo le richieste di consumatori sempre più attenti, in termini di affidabilità e sostenibilità;

Tra le più affermate e diffuse certificazioni a livello globale, che interessano diversi settori produttivi, vi sono:

FSC (Forest Stewardship Council)³⁸

Il Forest Stewardship Council è un'organizzazione internazionale istituita nel 1993, a seguito del Summit sulla Terra di Rio de Janeiro nel 1992, con l'obiettivo di promuovere una gestione forestale ambientalmente responsabile, socialmente giusta ed economicamente sostenibile.

FSC rappresenta uno standard internazionale focalizzato sulle performance: pone l'attenzione sugli effetti concreti e misurabili della gestione forestale per la conservazione della biodiversità e il rispetto delle comunità locali; lo standard include inoltre procedure dettagliate per il raggiungimento di tali obiettivi.

Per ottenere la certificazione FSC è necessario rispettare i seguenti principi:

1. Conformità alla legislazione: rispetto delle normative nazionali ed internazionali, inclusi gli accordi conclusi tra i governi mondiali;
2. Diritti e condizioni dei lavoratori: tutela del benessere sociale ed economico del personale impiegato nei cicli di lavoro, tramite la garanzia di condizioni di lavoro dignitose;
3. Diritti delle popolazioni indigene: rispetto delle proprietà, dei territori e delle risorse utilizzati per le attività produttive;
4. Benefici per le comunità locali: miglioramento e conseguente mantenimento delle condizioni sociali ed economiche delle comunità locali coinvolte;
5. Gestione sostenibile dei prodotti forestali trattati: preservazione o miglioramento della sostenibilità economica e dei benefici ambientali e sociali nel lungo periodo;
6. Mantenimento e conservazione dei valori ambientali: mitigazione degli impatti ambientali negativi sulle risorse naturali e sull'eco sistema ;
7. Piano di Gestione: adozione di un piano coerente con gli obiettivi aziendali, con la proporzione di scala e con il rischio associato alle attività di gestione.
8. Monitoraggio e valutazione: implementazione di sistemi per misurare il progresso, l'impatto e le condizioni delle attività di gestione;
9. Mantenimento e miglioramento dei valori HCV (High Conservation Values): protezione delle aree di elevato valore ecologico , culturale e sociale, adottando un approccio precauzionale in contesti di incertezza scientifica, minimizzando il rischio di intaccare i valori HCV;
10. Selezione responsabile delle attività: pianificazione e realizzazione delle attività di gestione in linea con politiche economiche, sociali e ambientali, nel rispetto dei principi e dei criteri FSC;

In base ai principi e ai criteri appena descritti, FSC rilascia tre tipi di certificazione:

Gestione Forestale (Forest Management): destinata a gestori forestali e proprietari impegnati in attività di natura forestale;

Catena di Custodia (Chain of Custody): finalizzato al miglioramento e alla conservazione dei servizi naturali che le foreste offrono, come servizi di approvvigionamento di legname, cibo, acqua, servizi di regolazione del clima e altri aspetti che impattano sull'ecosistema locale e mondiale, servizi culturali associati al valore estetico forestale ma anche alla biodiversità utile alla ricerca scientifica ed infine servizi di supporto fondamentali al funzionamento dell'ecosistema, quali la produzione di ossigeno e la formazione del suolo;

Legno controllato (Controlled Wood): garantisce la provenienza certificata di prodotti e materiali lungo l'intera Supply Chain, dalla foresta al consumatore finale.

³⁸ Forest Stewardship Council, <https://it.fsc.org/>

Fair Trade (Commercio Equo e Solidale)³⁹

Questa organizzazione trae le sue origini negli anni 40/50', nel periodo successivo alla seconda guerra mondiale; in questo contesto varie organizzazioni religiose e missionarie iniziarono a promuovere il commercio diretto con artigiani e piccoli produttori delle aree più povere del mondo. L'obiettivo era fornire un'alternativa sostenibile ai mercati internazionali, spesso caratterizzati da dinamiche di sfruttamento.

Col tempo si affermarono in Europa e Nord America punti vendita specializzati in prodotti equosolidali; inizialmente focalizzati sull'artigianato e successivamente estesi a prodotti agricoli quali tè e caffè. Ben presto questo movimento si legò ai temi di cambiamento politico e di economia globale.

Nel 1988, nei Paesi Bassi, nacque il primo sistema di certificazione del commercio equo per il caffè, che fu poi replicato in altri tipi di commercio e in altri paesi europei e nord americani. Nel 1989 venne fondata la WFTO (World Fair Trade Organization) con l'obiettivo di rappresentare tutte le organizzazioni impegnate nel commercio equo e solidale.

Nel 1997 varie iniziative di certificazione si unirono per formare Fairtrade International, stabilendo così standard comuni e introducendo il proprio logo riconoscibile a livello globale, simbolo dell'impegno verso pratiche etiche e sostenibili.

La certificazione Fairtrade si basa su alcuni principi fondamentali, quali:

1. Prezzo equo: garantire ai produttori un compenso adeguato a coprire i costi produttivi e ad assicurare un tenore di vita dignitoso;
2. Condizioni di lavoro dignitose: rispettare i diritti dei lavoratori, eliminando e promuovendo ambienti di lavoro sicuri;
3. Sostenibilità ambientale: promuovere pratiche agricole e industriali rispettose dell'ambiente, quali ad esempio un uso sostenibile delle risorse naturali;
4. Supporto alle comunità locali: investire in progetti sociali, educativi e infra-strutturali;
5. Trasparenza e tracciabilità: garantire che i principi FairTrade vengano rispettati;

Nella pratica, per garantire il rispetto e l'adesione ai principi appena descritti, intervengono diversi enti certificatori indipendenti, che effettuano audit regolari lungo l'intera Supply Chain. Questi controlli verificano che i criteri siano applicati in modo rigoroso, potendo così fornire ai consumatori la certezza che i prodotti acquistati provengano da pratiche etiche e sostenibili.

GOTS (Global Organic Textile Standard)⁴⁰

Il GOTS è uno standard internazionale istituito nel 2002 durante la Conferenza Intercot a Dusseldorf. Venne realizzato grazie alla collaborazione di quattro organizzazioni chiave: IVN (Associazione internazionale industria tessile naturale), Soil Association, OTA (Associazione per il commercio biologico) e JOCA (Japan Organic Cotton Association), con lo scopo ultimo di regolamentare la coltivazione, la lavorazione e la produzione di prodotti tessili biologici.

Il progetto è stato ufficialmente lanciato nel 2006, andando così a definire requisiti rigorosi per le fibre tessili, processi di lavorazione sostenibili e parametri sociali e chimici sicuri. Ad oggi si qualifica come uno degli standard più riconosciuti a livello globale nel settore tessile e, grazie a continui e costanti aggiornamenti, ha saputo integrare la trattazione di nuove tecnologie, rafforzare il suo impegno nel tema della sostenibilità e rispondere alle nuove sfide del mercato globale.

³⁹ Fairtrade Italia, <https://fairtrade.it>

⁴⁰ Global Organic Textile Standard, <https://www.global-standard.org>

Lo standard GOTS coinvolge l'intera filiera produttiva, dalla coltivazione delle materie prime al prodotto finale; i principi essenziali fondanti lo stesso includono:

1. Utilizzo di fibre organiche: per ottenere la certificazione serve garantire che almeno il 70% delle fibre utilizzate sia di origine biologica. La coltivazione delle stesse deve essere inoltre garantita contro l'utilizzo di OGM, pesticidi o altre sostanze chimiche;
2. Processi di lavorazione sostenibili da un punto di vista ambientale: è vietato l'uso di sostanze chimiche altamente inquinanti e pericolose per la salute umana. Si promuove inoltre una gestione efficiente delle risorse, minimizzando l'impatto ambientale derivante dall'uso dell'acqua e dalla produzione di rifiuti;
3. Qualità dei prodotti: si pone accento sull'importanza di una produzione di materiali tessili che non compromettano la salute del consumatore e che preservino le proprie caratteristiche in termini di durata e resistenza nel tempo;
4. Impatti sociali: tutela delle condizioni di lavoro dignitose lungo tutta la filiera, evitando dinamiche di sfruttamento e lavoro minorile e garantendo retribuzioni adeguate ed eque;
5. Certificazione e tracciabilità: ogni fase produttiva relativa al mondo tessile deve essere attestata da enti accreditati, al fine di garantire trasparenza e tracciabilità dell'intero ciclo produttivo;

Il GOTS si inserisce in un contesto più ampio di gestione sostenibile della filiera produttiva (Sustainable Supply Chain Management); si tratta di una gestione che adotta un approccio strategico integrato, in cui cioè non ci si limita più a considerazioni tradizionali di natura meramente economica, ma le si va ad integrare ad analisi di aspetti sociali e ambientali.

A guidare e verificare i progressi delle organizzazioni in tema di sostenibilità intervengono non solo normative nazionali e internazionali, ma anche certificazioni più o meno specifiche riferite a determinati settori. Queste ultime in particolare sono essenziali per definire standard comuni, promuovere pratiche più sostenibili e offrire alle imprese un vantaggio, rispondendo alle crescenti richieste di responsabilità e trasparenza da parte dei consumatori.

3 SOURCING SOSTENIBILE

La gestione della Supply Chain in un'ottica di sostenibilità economica, sociale e ambientale trova la sua massima espressione nel sourcing sostenibile, che si configura come il punto di partenza per integrare questi nuovi aspetti, non più solo finanziari, nelle logiche di fornitura.

In questa nuova logica orientata alla sostenibilità ambientale, l'obiettivo è quello di selezionare canali di fornitura che rispettino standard di sostenibilità più alti possibili, promuovendo una Supply Chain in cui i rapporti tra i vari attori partecipanti siano trasparenti, etici e a ridotto impatto ambientale.

Il sourcing sostenibile non è una scelta meramente responsabile in termini etici e ambientali, ma è anche strategica: è finalizzata infatti a rafforzare la resilienza della rete di fornitura, rispondendo così alle crescenti esigenze ed aspettative di consumatori e stakeholder.

3.1 STRUMENTI DI ANALISI E VALUTAZIONE

In questo paragrafo si andrà a considerare come un'azienda debba integrare considerazioni di tipo ambientale, sociale ed economico lungo l'intera Supply Chain, al fine di poter meglio definire e migliorare le proprie performance in tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto o servizio.

Nello specifico i temi trattati saranno:

- **Life Cycle Assessment (LCA):** strumento fondamentale per valutare, nel complesso, l'impatto ambientale di prodotti o servizi. Le informazioni ricavate da questa analisi orientano l'adozione delle decisioni strategiche relative al sourcing, evidenziando le attività che maggiormente contribuiscono agli impatti ambientali da ridurre.
- **Selezione dei fornitori in base a criteri di sostenibilità:** a fronte dell'analisi LCA, risulta fondamentale scegliere fornitori che condividano i valori della sostenibilità. I criteri per questa selezione comprendono solitamente certificazioni ambientali, adeguate condizioni di lavoro e consapevolezza nell'uso responsabile delle risorse.
- **Audit di sostenibilità:** il monitoraggio dei fornitori scelti nel processo di selezione è fondamentale; le verifiche di garanzia di conformità rispetto agli impegni presi dai fornitori va continuamente testata per evitare eventuali disallineamenti. Gli audit oltre a valutare l'efficacia delle pratiche di sostenibilità permettono di individuare aree di miglioramento per aumentare costantemente le performance di sostenibilità.
- **Partnership strategiche con i fornitori:** una volta selezionati i fornitori e stabilito audit regolari e costanti, è opportuno sviluppare relazioni strategiche nel lungo periodo con i partner. Al fine di sviluppare materiali più sostenibili o progettare processi produttivi meno onerosi a livello ambientale è necessario creare un rapporto basato sulla fiducia.
- **La misurazione delle performance:** è necessaria una misurazione delle prestazioni ambientali per verificare l'avanzamento dei progressi e poter definire nuove priorità. Per ottenere una misurazione che possa dare i benefici desiderati, è necessario definire gli indicatori chiave di prestazione o KPI (Key Performance Index).

Lo svolgimento di queste attività ha una natura ciclica: dai dati raccolti attraverso la misurazione dei KPI dei fornitori è possibile alimentare ulteriormente l'analisi LCA, con conseguente ridefinizione di strategie e criteri di selezione, come mostrato in Figura 3.1.



Figura 3.1- Ciclo di attività del Sourcing Sostenibile, elaborazione propria

3.1.1 LCA-Life Cycle Assessment

Nel contesto del sourcing sostenibile risulta fondamentale considerare l'impatto ambientale dei materiali impiegati nelle operations e delle pratiche di approvvigionamento. Uno strumento estremamente utile per svolgere una corretta valutazione dell'impatto ambientale è l'analisi LCA (Life Cycle Assessment o Valutazione del ciclo di vita): si tratta di un mezzo che consente di stimare i potenziali impatti ambientali che un prodotto o servizio può generare, considerando l'intero ciclo di vita degli stessi, a partire dalla fase di estrazione della materia prima fino allo smaltimento al termine dell'utilizzo. Questo genere di valutazioni permette non solo di evidenziare le fasi più critiche dell'intera rete di fornitura, ma anche di adottare strategie di approvvigionamento più sostenibili al fine di minimizzare gli impatti ambientali e di ridurre l'utilizzo di risorse in tutti gli stadi di vita del prodotto o servizio.

Nello specifico l'approccio LCA: permette di selezionare materiali e fornitori più virtuosi da un punto di vista ambientale, consente il confronto tra diverse possibilità di approvvigionamento e garantisce un'analisi bilanciata di tutte le fasi componenti il ciclo di vita di prodotti e servizi.

Tradizionalmente l'analisi LCA contemplava solo la necessità di ridurre gli impatti ambientali dei processi produttivi, del trattamento dei rifiuti e del materiale di scarto sotto forma di materiale e acque. Sicuramente questo aspetto è molto importante ed attuale, ma non necessariamente riduce gli impatti ambientali associati al consumo di materiali e risorse, né tantomeno tiene conto del fatto che risolvere problemi di un aspetto può generarne al contempo altri; infatti può avvenire che l'introduzione di soluzioni, con un approccio tradizionale, possano non essere ottimali o addirittura controproducenti.

Sfruttando questo approccio spesso capita che le aziende non prendano in considerazione l'intera Supply Chain o i processi inerenti l'utilizzo e lo smaltimento dei loro prodotti.

Analogamente anche le iniziative governative spesso si concentrano esclusivamente sul suolo nazionale o su aree specifiche, che si traduce in una visione non complessiva degli effetti negativi o i benefici che si possono verificare altrove o che sono attribuibili ai livelli di consumo.

Delle valutazioni non complete del ciclo di vita da parte di governi ed organizzazioni portano a delle performance ambientali negative, che impattano sia a livello finanziario che reputazionale.

Al contrario adottando un approccio LCA più ampio ed integrato, si è in grado di supportare le aziende ad individuare opportunità e prendere decisioni che migliorino le performance ambientali, la reputazione aziendale e i benefici economici. A tal fine per sfruttare una prospettiva basata sul ciclo di vita si necessita di un coinvolgimento di diversi attori, sia interni che esterni all'organizzazione, che collaborino guardando oltre le proprie specifiche competenze e attività intra-organizzative, ma che siano in grado di cooperare in tutti gli stadi della Supply Chain al fine di ottenere risultati non specifici per il punto di vista adottato, ma con un apporto positivo a livello complessivo.

Si possono riassumere differenti supporti decisionali che l'analisi LCA può fornire, in particolare in base al livello decisionale preso in considerazione (Johnsen, Howard e Miemczyk, 2014)⁴¹:

- **Supporto decisionale a livello micro:**

L'analisi LCA in questo contesto viene utilizzata per la risoluzione di specifiche problematiche relative a prodotti e processi particolari; si tratta di un approccio tattico e focalizzato su singoli aspetti.

A questo livello le decisioni adottate hanno un impatto limitato e non hanno una grossa influenza sul sistema produttivo nel complesso: non intaccano le capacità produttive della singola azienda o del mercato di riferimento.

Un esempio di un supporto a questo livello potrebbe essere quello collegato alla scelta tra due materiali, per una specifica e limitata applicazione, basandosi sul loro impatto ambientale complessivo, come potrebbe essere per la scelta tra una plastica riciclata o vergine per la produzione di bottiglie.

- **Supporto decisionale a livello macro:**

L'analisi LCA può essere sfruttata per prendere decisioni strategiche ad ampio spettro, che hanno ripercussioni strutturali e che alterano la configurazione complessiva del sistema produttivo.

Ad un livello superiore al precedente, qui vengono fatte considerazioni che vanno ad intaccare il sistema nel suo complesso, alterando le capacità produttive o le infrastrutture utilizzate.

Questo risvolto di analisi va a considerare politiche aziendali o nazionali, scenari tecnologici attuabili in futuro oppure strategie per la gestione di materie prime. Potrebbe essere il caso di una situazione in cui si valuta nuove tecnologie di riciclo piuttosto che lo sviluppo di nuove politiche per diminuire la dipendenza di una materia prima.

- **Contabilità ambientale:**

L'analisi LCA può venire utilizzata anche solo per uno scopo prettamente descrittivo, in cui viene analizzato e documentato il ciclo di vita di un prodotto, settore o sistema senza ambire a prevedere ed analizzare ulteriori implicazioni o cambiamenti.

⁴¹ Johnsen T. E., Howard M., Miemczyk J., 2014, *Purchasing and Supply Chain Management: A sustainability perspective*, Routledge, New York

Principalmente questo livello di analisi cerca di tracciare il quadro dettagliato dello stato attuale e non prevede di generare cambiamenti diretti o fornire supporto a decisioni strategiche all'organizzazione.

Un esempio pratico lo si può trovare nell'analisi del ciclo di vita di un singolo prodotto o nella misurazione dell'impatto ambientale complessivo di un'azienda o di una nazione, per avere una descrizione dettagliata ed attuale delle performance ambientali.

- **Pensiero LCA:**

L'analisi LCA può venire applicata anche ad un campo più ampio rispetto ai precedenti approcci, andando oltre il semplice controllo diretta della produzione, ma considerando l'intera filiera di fornitura e il ciclo di vita completo del bene o del servizio.

In questa logica si considera l'intera Supply Chain e la fase di consumo del bene o del servizio, infatti vengono analizzati anche gli impatti ambientali indiretti come le materie prime impiegate, i possibili effetti sull'intera rete di approvvigionamento, l'impatto di utilizzo e dello smaltimento del bene.

Questo approccio mira ad evitare il trasferimento del problema, ad esempio diminuendo la necessità energetica in fase di produzione di un prodotto, ma aumentandone i rifiuti in fase di smaltimento. In sintesi non viene considerata solo la fase produttiva, di unico interesse nell'approccio LCA tradizionale, ma anche altri fattori come l'impatto dell'estrazione delle risorse, il consumo durante l'utilizzo del prodotto e le implicazioni a livello di smaltimento.

Questi quattro approcci descrivono come LCA possa essere utilizzato in diversi contesti applicativi, nello specifico per la definizione di decisioni di natura tattica, strategica, descrittiva oppure con una visione complessiva ed integrata; ognuno di questi approcci risponde a esigenze differenti e permette di affrontare le problematiche di impatto ambientale con un crescente grado di complessità.

L'approccio LCA emergente, in definitiva, permette di selezionare materiali e fornitori più virtuosi da un punto di vista ambientale, confrontare diverse possibilità di approvvigionamento e garantire un'analisi bilanciata non escludendo nessun stadio che compone la vita di prodotti e servizi.

Inoltre vi sono ulteriori metodologie, simili a quella LCA, ma specifiche per determinati campi di analisi, i principali sono:

1. **Impronta di carbonio** (Carbon Footprinting - CP)

In modalità simili a quelle del LCA, questa metodologia traccia in modo specifico le emissioni di anidride carbonica durante l'intero ciclo di vita, ma con il limite che non vengono prese in considerazione tutte le emissioni ambientali, le risorse consumate e tutti i tipi di impatto sull'ambiente.

L'impronta di carbonio prevede l'analisi degli impatti nell'atmosfera terrestre e sul riscaldamento globale ad opera esclusivamente delle emissioni di carbonio. Questo focus così specifico può essere fuorviante e generare un trasferimento del carico, infatti con una prospettiva legata solamente al carbonio si potrebbero adottare soluzioni che limitano le emissioni di carbonio, ma che ignorano ulteriori possibili effetti e non garantiscono delle prestazioni ambientale nel complesso superiori.

2. **Impronta ecologica** (Ecological Footprinting)

L'analisi dell'impronta ecologica prende in considerazione alcuni degli effetti delle attività umane sull'ambiente naturale. Questa modalità di analisi permette di confrontare la domanda umana (in termini di impatto su terra, mare e risorse estratte), con la capacità del

pianeta di soddisfare tale domanda; ad esempio trattando la rigenerazione di risorse estratte e l'assimilazione di rifiuti.

Il risultato di questa analisi fornisce un'equivalenza planetaria, cioè la quantità di pianeti necessari per far fronte al fabbisogno delle attività umane esteso a livello globale.

Come per l'approccio precedente si sviluppa una visione parziale delle prestazioni ambientali e perciò si corre il rischio di migliorare alcuni aspetti senza la consapevolezza di poterne peggiorare altri.

3. Analisi input-output ambientale (Environmental Input-Output Analysis)

L'analisi input-output economica correla i flussi finanziari, in termini di transazioni di beni e servizi, tra differenti settori economici appartenenti ad una specifica area geografica.

Lo scopo di questa analisi è quello di tracciare e poter confrontare gli impatti di un diversi settori al fine di poter identificare i settori più impattanti a livello ambientale.

Il vantaggio di questo metodo è che permette di poter valutare le performance ambientali attraverso un'unità di misura comune, come può essere la moneta locale, per diversi settori economici, ma presenta il limite che spesso è difficile tradurre gli impatti ambientali in termini monetari.

4. Analisi del flusso di materiali (Material Flow Analysis - MFA)

L'analisi del flusso di materiali studia i flussi di natura materiale all'interno di un settore industriale, di una Supply Chain o di una regione geografica specifica.

Lo scopo dell'analisi è quello di poter identificare gli impatti ambientali di maggior importanza, legati all'efficienza nello sfruttamento delle risorse e alle modalità per il loro miglioramento. Per sua natura questo metodo spesso si può integrare con altre tecniche di mappatura della Supply Chain, come ad esempio la mappatura del flusso di valore.

5. Costi del ciclo di vita (Life-Cycle Costing - LCC)

L'approccio LCC è molto simile alla valutazione dell'intero ciclo di vita esteso a tutte le attività, ma con una prospettiva esclusivamente economica.

In una visione d'insieme prende in considerazione l'intero ciclo di vita di un bene o servizio, senza escludere gli impatti associati all'acquisto, all'utilizzo, alla manutenzione e allo smaltimento.

LCC permette di comprendere il costo totale, a livello di impatto ambientale, di un investimento futuro o delle attività svolte nel suo complesso; un esempio concreto potrebbe essere lo studio di un nuovo prodotto eco-compatibile che in un primo momento presenta costi elevati, ma i cui costi di gestione inferiori comportano un vantaggio nel complesso.

In sintesi, per una visione più completa delle performance ambientali è necessario valutare tutte le fasi del ciclo di vita dei beni o dei servizi, oltre che a tutte le categorie di impatto che si possono verificare in ciascuna delle fasi di vita.

A tal proposito l'approccio LCA risulta fondamentale per avere consapevolezza degli aspetti più impattanti e da migliorare in primis, inoltre vi sono altri metodi complementari o semplificati che permettono una migliore consapevolezza, legata a determinati aspetti, per migliorare la sostenibilità ambientale, economica e sociale.

3.1.2 SELEZIONE FORNITORI

A fronte di un'analisi LCA e quindi una volta definite le caratteristiche del prodotto o del servizio ricercato dall'azienda e i valori di performance minimi accettabili, è necessario andare ad individuare i fornitori in grado di assolvere la richiesta di fornitura, mantenendo standard tecnici e ambientali allineati con le strategie aziendali.

Nel caso l'esigenza non avesse dei caratteri di novità accentuati solitamente l'azienda parte valutando fornitori da cui ha già acquistato in passato, infatti dato che l'azienda ha già avuto esperienze dirette con questo tipo di fornitori, essi rappresentano un rischio inferiore rispetto a nuovi fornitori con cui non si ha mai trattenuto rapporti commerciali. Inoltre, sfruttare fornitori con cui si è già costruito un livello di fiducia basata sulle prestazioni passate permette di bypassare alcune fasi del processo di acquisto, quindi permettendo un risparmio in termini di costi e tempi.

Quando invece si va a ricercare nel mercato una nuova situazione di acquisto, senza aver quindi dei fornitori di riferimento da cui partire, si cerca di identificare un numero più elevato possibile di fornitori, per poi invitare quelli potenzialmente interessanti attraverso una RFI (Request for Information) seguita successivamente da una RFP (Request for Proposal)⁴² per la loro selezione finale.

Fondamentalmente l'iter prevede in una prima battuta la creazione di una lunga lista di fornitori, composta da fornitori potenzialmente idonei, ma che necessitano di ulteriori approfondimenti. Successivamente si procede all'invio di una richiesta di informazioni (RFI) per carpire informazioni sulle capacità produttive di carattere generale, talvolta accompagnate da un primo contatto o una visita, al fine di accorciare la lista di potenziali fornitori.

Successivamente ai fornitori che superano la prima scrematura viene inviata una RFP, cioè un documento che richiede tutti i dettagli sul prezzo e sulle specifiche complete dei prodotti o dei servizi oggetti di interesse in modo più approfondito rispetto alla RFI. La RFP spesso viene utilizzata anche una volta contrattualizzato il rapporto come documento legalmente vincolante, ma in generale uno dei suoi principali scopi è di permettere ai fornitori di capire di essere in competizione con altri, quindi stimolandone la competitività nell'elaborazione della propria proposta.

Il documento RFP inoltre comprende anche i criteri di selezione utilizzati dall'azienda cliente così da trasmettere gli aspetti più importanti da considerare, senza però scendere troppo nel dettaglio per concedere una certa potere negoziale e discrezionalità nell'iter selettivo.

Una volta ricevute le offerte, la funzione degli acquisti svolge l'elaborazione del processo di selezione e le relative attività di valutazione delle proposte; nel caso specifico di acquisti di natura strategica, come per esempio componenti ad alta complessità tecnologica o di alto valore, in genere si predispone la creazione di team interfunzionali per la valutazione delle offerte. Questa natura trasversale del team di selezione permette di coinvolgere personale con priorità e competenze differenti, al fine di una valutazione il più completa possibile.

Inoltre, spesso per valutare le proposte vengono utilizzati anche sistemi per la classificazione, in cui ad ogni fornitore viene attribuita una valutazione da parte di ogni partecipante del team interfunzionale coinvolto.

Terminata la valutazione delle proposte infine, si va a selezionare il fornitore coi migliori punteggi per la propria proposta e verrà sottoscritto il contratto, generalmente si va poi ad informare della

⁴² Johnsen T. E., Howard M., Miemczyk J., 2014, *Purchasing and Supply Chain Management: A sustainability perspective*, Routledge, New York

propria decisione i fornitori scartati e le relative motivazioni, dal momento che è possibile che l'azienda li solleciti in futuro a proporre nuove offerte.

3.1.2.1 CRITERI DI SELEZIONE DEI FORNITORI

Una prima classificazione dei criteri di selezione di fornitura può essere articolata andando a suddividere quelli di natura quantitativa, perciò che sono basati su dati numerici, e quelli di natura qualitativa, che vanno ad interpretare opinioni soggettive (Benyoucef, Ding e Xie, 2003)⁴³. Storicamente si può osservare che le organizzazioni sono passate da metodi esclusivamente quantitativi, quindi con un valore perlopiù statistico, a metodi misti, che quindi integrano analisi di dati senza tralasciare le opinioni personali del team di selezione coinvolto, sfruttando metodi integrati di analisi quantitativa e qualitativa.

Il processo di ricerca e selezione dei fornitori si affida a metodi differenti in funzione della fase specifica in cui ci si trova, fondamentalmente si individuano tre tipologie (De Boer, Labro e Morlacchi, 2001)⁴⁴:

- Metodi per la definizione della necessità di fornitura e dell'impostazione dei criteri di analisi, che quindi supportano nell'identificazione del problema a cui far fronte e nell'analisi di come i fornitori possono risolvere il problema,
- Metodi di preselezione dei fornitori, che svolgono un'analisi di alto livello per ridurre il numero di fornitori potenziali, che in un secondo momento si andranno a valutare più nel dettaglio,
- Metodi per la scelta del fornitore migliore, questi metodi sono i più studiati e sviluppati e permettono di giungere alla scelta del fornitore. Una loro suddivisione avviene in funzione del numero di fornitori che verranno scelti, quindi in caso di single-sourcing o multiple-sourcing.

Per la selezione dei fornitori, soprattutto in termini ambientali, in genere vengono utilizzati criteri con determinate caratteristiche:

- Decisione strategica, infatti la scelta del fornitore deve riflettere ed essere allineata alla strategia aziendale, quindi considerandone i processi tipici e la posizione competitiva che ricopre.
- Multilateralità, facendo riferimento ai team interfunzionali menzionati, infatti le scelte di fornitura vanno a tangere differenti funzioni aziendali, i cui punti di vista possono essere anche in contrasto.
- Multidimensionalità (Multi-Criteria Decision Making o MCDM), che rappresentano un insieme di strumenti analitici in grado di supportare l'azienda nel prendere decisioni con un alto grado di complessità. Infatti questi strumenti permettono l'integrazione di criteri contrastanti come avviene per la sostenibilità, in un cui esempio lampante è la problematica del trasferimento di carico, cioè la risoluzione di un impatto negativo che ne genera un altro non per forza direttamente associabile.

⁴³ Benyoucef L., Ding H., Xie X., 2003, *Supplier Selection Problem: Selection Criteria and Methods*, INRIA

⁴⁴ De Boer L., Labro E. e Morlacchi P., 2001, *A review of methods supporting supplier selection*

- Soggettività dei criteri, dettato dal fatto che molti criteri non sono descrivibili in modo quantitativo.

I metodi di selezione, in particolare quelli utilizzati per la scelta finale sono oggetto di uno studio in continua evoluzione, è comunque possibile andare a descriverli attraverso le modalità di attribuzione del peso ai vari criteri, alle logiche matematiche e alle tecnologie utilizzate. Una possibile classificazione va a suddividere i metodi utilizzabili in sei famiglie (Taherdoost e Brard, 2019)⁴⁵:

1. Metodi Statistici

L'utilizzo di questi metodi mira ad agevolare il ruolo della funzione acquisti, infatti viene sviluppata una classificazione dei prodotti o dei fornitori in cluster, cercando di avere differenze minime all'interno dello stesso cluster e differenze massime tra cluster differenti; il tutto per ottenere dei gruppi di fornitori suddivisi per caratteristiche simili tra loro. Più nello specifico è possibile sviluppare diverse logiche per la creazione dei cluster, infatti si può ricorrere a tecniche in cui l'appartenenza ad un cluster è univoca oppure tecniche in cui un fornitore può appartenere a diversi cluster, ma con un diverso grado di appartenenza. I metodi statistici risultano molto utili per le prime fasi di segmentazione nel processo di selezione, ma presentano il limite di necessitare di dati completi e accurati per garantire risultati affidabili.

2. Metodi decisionali multi-criterio (Multi-Criteria Decision Making o MCDM)

Questi metodi forniscono un supporto alla decisione tenendo conto della soggettività di valutazione, infatti tra i principali vantaggi vi è la comprensione di aspetti qualitativi e la facilità nello sfruttare questo genere di metodi; d'altro canto però risultano fortemente intaccati dalla percezione soggettiva, non presentano la possibilità di introdurre vincoli e risentono di un'assenza di significato nell'elaborazione di dati provenienti da contesti differenti.

Gli strumenti associati a questi metodi permettono di confrontare le prestazioni di diversi fornitori in base alle priorità definite preliminarmente, ma al fine di una corretta valutazione necessitano di esperti del settore per l'implementazione di criteri di analisi più adatti al singolo caso.

3. Metodi basati sui costi

I metodi basati sui costi sono caratterizzati da un alta richiesta di impegno e risorse aziendali, il cui processo prevede l'identificazione e l'analisi di tutti i costi associati all'attività di acquisto; in genere l'utilizzo di questi metodi viene sfruttato per la definizione di strategie aziendali nel lungo termine.

I due principali metodi prevedono la considerazione dei costi sotto due differenti punti di vista: il metodo ABC (Activity Base Cost) va ad indentificare i fornitori i cui costi addizionali sono minimi, identificandone le attività e calcolandone i costi in funzione del consumo; vi è poi il metodo TCO (Total Cost Ownership) che in maniera più completa va a tracciare tutti i costi associati ad un determinato fornitore con il relativo aggiustamento del prezzo unitario.

⁴⁵ Taherdoost H. e Brard A., 2019, *Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods - Procedia Manufacturing*, Volume 32

4. Metodi che sfruttano la programmazione matematica

Attraverso questo tipo di metodologie la decisione viene presa attraverso la modellizzazione di una funzione obiettivo, come il costo o l'efficienza, a cui vengono applicati delle relazioni di vincolo. Lo scopo della programmazione matematica è di andare a cercare il valore massimo o minimo della funzione obiettivo per impostare il criterio con cui avviene la selezione dei fornitori, in particolare andando a sfruttare una parametrizzazione lineare, lineare intera o non lineare e quindi permettendo di gestire decisioni di fornitura anche in contesti multi-prodotto, di ottimizzazione della logistica e bilanciando i trade-off tra costi e impatti ambientali. Il principale limite di queste metodologie risiede nel fatto che sia necessaria un'elevata capacità di modellazione matematica e la necessità di accedere a dataset molto strutturati.

5. Metodi che sfruttano l'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence o AI)

Tra i metodi emergenti, grazie allo sviluppo tecnologico in materia, ci sono i metodi basati sull'intelligenza artificiale per la scelta del fornitore più performante. Nello specifico questi metodi permettono di considerare parametri qualitativi, infatti i metodi che sfruttano l'AI sono in grado di prevedere le prestazioni future di un fornitore e riescono ad identificare pattern non evidenti dei dati presi in esame.

Attualmente l'applicazione di questi metodi presentano ancora grossi limiti associati alla difficoltà di accesso a dati di input accurati, alla necessità di infrastrutture tecnologiche avanzate e alle specifiche competenze necessarie all'interpretazione dei dati; in ogni caso il potenziale di questi metodi è elevatissimo, in particolare per le decisioni con impatto sul lungo termine.

6. Metodi combinati

Questi metodi sfruttano la combinazione integrata tra i metodi MCDM e di altre tecniche per gestire l'incertezza di valutazione a livello qualitativo.

Questo genere di approcci integrati offrono un alto grado di robustezza e versatilità, ma richiedono dei tempi di impostazione e implementazione molto lunghi.

Riassumendo, è possibile sfruttare diverse tipologie di metodi per la selezione dei fornitori, ognuno di questi presenta dei vantaggi e delle limitazioni specifiche, quindi la scelta del metodo più adeguato va definita in funzione delle risorse disponibili, della complessità della decisione e dagli obiettivi ricercati dall'organizzazione. In ogni caso sfruttare diverse metodologie in maniera integrata permette di affrontare valutazioni complesse in modo più flessibile ed efficace, al fine di massimizzare il vantaggio competitivo derivante dalle scelte adottate.

3.1.2.2 PARAMETRI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Rispetto alla tradizionale visione della selezione dei fornitori in chiave esclusivamente economica, l'introduzione di criteri di sostenibilità ambientale consente una valutazione e una conseguente selezione dei fornitori con una visione più completa e responsabile.

Di seguito una lista degli aspetti maggiormente di interesse riportati in ordine di importanza decrescente (Villanueva-Ponce, García-Alcaraz, Robles, Romero-Gonzalez, Jiménez e Blanco-Fernández)⁴⁶:

⁴⁶ Villanueva-Ponce R., García-Alcaraz J., Robles G., Romero-Gonzalez J., Jiménez E. e Blanco-Fernández J., 2015, *Impact of suppliers' green attributes in corporate image and financial profit: case maquiladora industry*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology

- Green product design, quindi la capacità del fornitore di progettare e sviluppare prodotti eco-sostenibili,
- Gestione ambientale, cioè le politiche e le pratiche per minimizzare l'impatto ambientale,
- Certificazioni ambientali, cioè la presenza di attestazioni di rispetto degli standard ambientali,
- Competenze ambientali, quindi il grado di formazione e di competenza del personale in tema di sostenibilità, considerando inoltre le attività di sensibilizzazione e di miglioramento continuo,
- Controllo dell'inquinamento e della produzione, cioè le misure intraprese per ridurre l'inquinamento durante tutte le fasi ad opera del fornitore, includendovi le tecnologie impiegate per il loro monitoraggio dello stesso,
- Tasso di riciclo, che viene rappresentato dal tasso di materiali riciclati durante le fasi produttive o nelle attività di recupero e riciclo,
- Impatto ambientale, che considera l'impronta ecologica complessiva del fornitore, analizzando le performance di sfruttamento del suolo, consumo idrico e degrado ambientale,
- Emissioni di carbonio, cioè i livelli di emissioni nell'atmosfera di gas serra, concentrandosi in primo luogo alla carbon footprint del fornitore e ai suoi strategie per la riduzione delle stesse,
- Gestione dei rifiuti, valutando l'efficienza delle attività di smaltimento e riciclo degli scarti o dei rifiuti in generale,
- Stoccaggio di sostanze pericolose, quindi analizzando le attività atte allo stoccaggio in modalità sicure e conformi alla legislazione, al fine di prevenire danni ambientali anche di natura accidentale,
- Consumo energetico, quindi valutando il fornitore da un punto di vista energetico, con un'attenzione particolare nell'impiego di energie rinnovabili o di tecnologie a basso consumo,
- Efficienza ambientale, cioè la valutazione complessiva delle capacità del fornitore in analisi nel generare degli output minimizzando gli input di natura ambientale,
- Ricerca e sviluppo green, che rappresentano gli sforzi e gli investimenti in nuove tecnologie o in processi innovativi per massimizzare la sostenibilità ambientale,
- Costi ambientali, che rappresentano le risorse impiegate dal fornitore per introdurre politiche di sostenibilità e per minimizzare gli impatti sull'ambiente,
- Impatto di tecnologie "pulite", quindi prendendo in considerazione l'utilizzo di nuove tecnologie a ridotto impatto ambientale, come per i sistemi di produzione di energia solare o eolica,
- Reputazione ambientale, che rappresenta l'immagine del fornitore in merito al suo impegno ambientale, includendo il rispetto delle normative e la trasparenza sulle pratiche ambientali,
- Codifica di materiali green, cioè la capacità di identificare, monitorare e sfruttare materiali eco-compatibili in tutte le fasi dell'intera Supply Chain.

Questi nuovi parametri caratteristici per affrontare il tema della sostenibilità ambientale, garantiscono un approccio di selezione dei fornitori in maniera strategica ed equilibrata, evidenziando i principali aspetti degni di nota per una completa valutazione.

3.1.3 AUDIT DI SOSTENIBILITÀ

Gli audit di sostenibilità sono fondamentali per verificare la congruenza tra gli impegni presi dai fornitori e la loro effettiva messa in opera.

Tipicamente a fornire delle linee guida per effettuare il monitoraggio intervengono standard, normative, codici di condotta o certificazioni, ma per una verifica effettiva in loco serve prevedere anche controlli da parte dell'azienda cliente.

Gli audit in genere durano uno o due giorni e vengono svolti mediante check-list, nello specifico si va ad intervistare una serie di dipendenti e rappresentanti della direzione in maniera casuale, inoltre serve che gli auditor esaminino tutti documenti pertinenti all'oggetto di verifica e osservino le condizioni lavorative dello stabilimento di proprietà del fornitore.

Tutte gli aspetti che necessitano di miglioramento vengono annotate su documento apposito, denominato Rapporto di Audit. (Andersen e Skjoett-Lersen, 2009)⁴⁷

Come già accennato, gli standard, ad esempio ISO 14001, forniscono una procedura per l'esecuzione di un audit, ma serve abbinare una verifica effettiva e un controllo che vengano rispettati i codici volontari sottoscritti dai fornitori.

A definire le modalità di esecuzione dell'audit interviene il GSCP (Global Social Compliance Programme)⁴⁸, ad opera del Consumer Goods Forum, che definisce le attività da svolgere per impostare un audit:

- Selezione degli auditor interni ed esterni che siano opportunamente formati e competenti, perciò in grado di effettuare valutazioni professionali, responsabili e congrue agli standard dell'organizzazione,
- Indicare ai fornitori lo scopo, l'ambito e le particolarità di un audit e fornire spiegazioni su come verranno utilizzati le evidenze ricavate, quindi comprendendo le azioni correttive per il miglioramento continuo,
- Fornire indicazioni ai fornitori sulla frequenza degli audit, sulle tempistiche per l'implementazione delle azioni correttive e per l'organizzazione di eventuali follow-up,
- Indicare agli auditor la durata dell'audit, che è un aspetto correlato alla dimensione del sito oggetto di audit,
- Dare priorità agli audit presso fornitori considerati ad alto rischio, a fronte di una valutazione dei rischi, di un'autovalutazione o da altre fonti informative.

Il GSCP fornisce inoltre una lista di strumenti e processi di audit sfruttati per supportare i programmi di audit:

- Processo di audit, quindi le linee guida sulle best practice riguardanti i requisiti minimi del processo di audit, prima, durante e dopo l'audit,
- Questionario di autovalutazione, che viene impiegato per permettere ai fornitori di fornire informazioni concernenti il luogo di lavoro e le prestazioni rispetto alle normative vigenti o alle certificazioni,

⁴⁷ Andersen M. e Skjoett-Larsen T, 2009, *Corporate social responsibility in global supply chains. Supply Chain Management: An international Journal*

⁴⁸ www.gscpnet.com/working-plan/step-4-management-systems.html

- Profilo pre-audit, che risulta un modulo o uno strumento spedito dall'auditor prima della sopralluogo, in cui vengono raccolte informazioni di carattere generale circa la posizione, la dimensione e i processi produttivi svolti sul sito oggetto di audit,
- Controlli di audit, che consta in uno strumento o in un documento in cui vengono forniti agli auditor i requisiti minimi della metodologia di audit,
- Notifica di allerta, che viene utilizzata per la comunicazione tempestiva di una non conformità di particolare importanza per l'organizzazione che svolge il sopralluogo,
- Guida al rapporto di audit, che fornisce la struttura per il contenuto di una relazione successiva all'audit,
- Informazioni supplementari, cioè un modulo o strumento per la segnalazione di informazioni che non possono venire verificate attraverso test o verifiche in loco.

Gli audit ai fornitori sono fondamentali per verificare che vi sia il rispetto degli impegni presi e che vengano assolte le disposizioni contenute in normative e regolamenti. Infatti senza le attività di auditing sarebbe necessario affidarsi esclusivamente all'autovalutazione dei fornitori, con il conseguente rischio che vengano omesse o segnalate in modo inesatto le proprie prestazioni. Nonostante l'evidente necessità di svolgere audit presso i fornitori, risulta un'attività onerosa e non molto pratica adempiere al monitoraggio costante di tutti i fornitori di un'azienda, proprio per questo spesso vi è un compromesso tra l'investimento nello svolgimento di audit e i relativi rischi da misurare.

3.1.4 PARTNERSHIP STRATEGICHE CON I FORNITORI

Storicamente, in particolare per quanto riguarda le organizzazioni occidentali, si era orientati a relazioni di fornitura esclusivamente transazionali, in cui ci si concentrava perlopiù nei vantaggi ricavabili nel breve termine, senza perciò vincolarsi a partnership di lungo periodo. Con la diffusione delle teorie giapponesi di Toyota (Womack, Jones e Roos, 1990)⁴⁹, nate in ambito automobilistico, ci fu un cambio di paradigma a livello mondiale, infatti si passò ad un approccio relazionale collaborativo tra le aziende e i propri fornitori nel lungo periodo. Questo nuovo approccio verte sul fatto che con una collaborazione più stretta e duratura sia possibile coinvolgere i fornitori a dare un contributo all'innovazione e al miglioramento continuo di processi e prodotti, elevando tali rapporti a punti fondamentali per la competitività aziendale anche a livello di sostenibilità ambientale. Inoltre con questa visione non solo si incentivano vantaggi economici e operativi, ma è essenziale per affrontare le crescenti sfide in tema di sostenibilità, garantendo una gestione più responsabile delle risorse lungo l'intera catena di fornitura.

Gli elementi chiave su cui si basa una partnership sono:

- Obiettivi condivisi, infatti i partecipanti devono mirare a perseguire miglioramenti nella stessa direzione. Gli obiettivi condivisi vengono poi tradotti in KPI specifici, la cui identificazione aiuta a garantire il perseguimento di progressi misurabili,

⁴⁹ Womack J.P., Jones D.T. e Roos D., 1990, *The Machine That Changed the World*, MacMillan, New York

- Benefici reciproci, cioè la necessità di condividere rischi e benefici per raggiungere scopi comuni. Ad esempio, un cliente può condividere con i propri fornitori gli investimenti associati all'adozione di nuove tecnologie sostenibili, garantendo quindi una maggior comprensione degli sforzi necessari da entrambe le parti,
- Impegno a lungo termine, infatti è necessario che vi sia un mutuo sostegno in situazioni di criticità da perpetrare nel tempo,
- Fiducia e condivisione trasparente, infatti la fiducia e il rispetto degli accordi giocano un ruolo fondamentale, soprattutto per supportarsi oltre quanto potrebbe venire previsto.

In particolare la fiducia è declinabile in tre modalità , come si può vedere in Figura 3.2, in modo progressivo (Sako,1992)⁵⁰:

- Fiducia contrattuale, cioè il rispetto degli accordi,
- Fiducia nella competenza, quindi nella capacità di soddisfare le performance minime richieste,
- Fiducia nella buona volontà, perciò aiutandosi reciprocamente oltre i termini contrattuali.

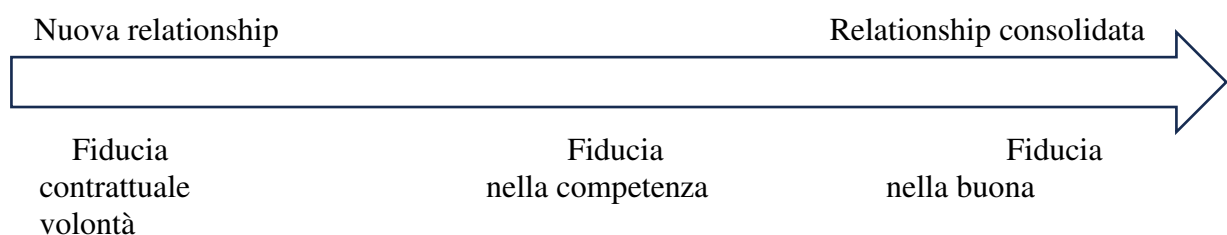


Figura 3.2 - Evoluzione del concetto di fiducia, rielaborazione personale a partire dalla fonte: Sako M., 1992, *Prices, Quality and Trust: Inter-firm Relations in Britain and Japan*, Cambridge University Press, Cambridge

Al fine di poter incrementare il rapporto di fiducia tra cliente e fornitore, si suggeriscono delle azioni pratiche (Hughes e Weiss, 2007)⁵¹:

- Massimizzare lo scambio informativo bidirezionale, utilizzando strumenti informatici per aumentare la trasparenza e la condivisione di dati sulle performance ambientali e operative,
- Espandere l'ambito delle interazioni, quindi organizzando workshop in collaborazione su innovazione e sostenibilità,
- Creare un contesto favorevole agli investimenti reciproci nella relazione, introducendo accordi per progetti comuni a livello di innovazione e di sostenibilità,

⁵⁰ Sako M., 1992, *Prices, Quality and Trust: Inter-firm Relations in Britain and Japan*, Cambridge University Press, Cambridge

⁵¹ Hughes J. e Weiss J., 2007, *Getting closer to key suppliers*, CPO Agenda

- Sviluppare una cultura di rispetto delle competenze dei fornitori, creando programmi di formazione focalizzati sugli aspetti di sostenibilità,
- Favorire coerenza e prevedibilità nei comportamenti verso i fornitori,
- Focalizzarsi sul successo dei fornitori chiave, introducendo scorecard adibite alla valutazione e al supporto di fornitori strategici da un punto di vista di sostenibilità.

Un'ulteriore variabile non indifferente per una solida relazione nel lungo termine viene descritta dal fatto che, in primis se all'interno di un'organizzazione vi è una scarsa collaborazione, risulta tanto più difficile costruirne una verso l'esterno dell'azienda, quindi è fondamentale effettuare un allineamento interfunzionale prima di uno extra-organizzativo. Questo allineamento può essere ottenuto attraverso riunioni periodiche tra diverse funzioni aziendali, piattaforme di comunicazione e workshop di miglioramento continuo; tutto ciò per favorire una maggior coerenza nelle comunicazioni e strategie interne e successivamente quelle riguardanti i fornitori, perciò riducendo eventuali conflitti e incentivando la collaborazione lungo tutta la catena del valore.

Nonostante i vantaggi derivanti da una partnership siano evidenti, molte aziende faticano a sfruttare pienamente il potenziale dello sviluppo di relazioni. Spesso il problema deriva da una visione a breve termine, poca trasparenza, mancanza di rispetto per le competenze dei fornitori e procedure contrattuali molto rigide. Al fine di superare queste criticità è fondamentale sfruttare programmi di formazione interna per favorire un cambiamento culturale e spingere l'azienda cliente a valorizzare la collaborazione con i propri fornitori.

3.1.5 MISURAZIONE DELLE PRESTAZIONI

Al fine di garantire determinate performance operative e di sostenibilità da parte dei fornitori, oltre alla semplice valutazione al termine di ogni transazione è necessario controllare e monitorare continuamente le prestazioni di fornitura. Il monitoraggio deve venire strutturato attraverso strumenti standardizzati, come report periodici o piattaforme digitali, che sono in grado di integrare i dati inerenti le performance con i processi decisionali.

Generalmente questa misurazione viene sfruttata dall'azienda cliente per individuare le aree in cui non vengono soddisfatti dei requisiti minimi, e nel caso in cui su sollecito del cliente, anche attraverso sanzioni, le prestazioni perdurassero a livelli inferiori a quelli attesi, le aziende possono inoltre interrompere i servizi di fornitura spostandosi su altre alternative di fornitura.

Ricollegandosi al tema di partnership, nonostante vi sia un rapporto di fiducia è comunque necessario affidarsi a valutazioni oggettive, infatti il concetto di fiducia non preclude la necessità che il fornitore sia in grado di dimostrare le proprie competenze e che il cliente vada a convalidarle, ma risulta più un pre-requisito. Proprio per questo motivo è necessario distinguere il controllo per mezzo di metodi oggettivi da quella che può venire definita assenza di fiducia, infatti un monitoraggio sistematico e ben condiviso può rafforzare la relazione, garantire trasparenza e dimostrare l'attuazione di sforzi verso risultati comuni.

In sostanza, nonostante superficialmente si possa considerare la definizione di fiducia come un meccanismo di salvaguardia, non è altresì vero che in contesto di partnership la valutazione oggettiva delle performance vada ad intaccare la cooperazione e la fiducia tra azienda cliente e fornitore.

Da un punto di vista di sostenibilità la necessità di valutare i fornitori acquisisce un ruolo ancora più di spicco, infatti se le attività del fornitore non rispettano normative o standard ambientali e in qualche modo l'informazione venisse condivisa al pubblico, i danni sarebbero importanti anche per l'azienda cliente. Infatti risulta necessario che le aziende monitorino le pratiche e le prestazioni dei fornitori, anche in un contesto di fiducia reciproca. Al fine di minimizzare tali rischi si stanno diffondendo specifiche piattaforme per tracciare i dati, per la costante verifica degli standard ambientali lungo l'intera Supply Chain.

La logica di misurazione delle prestazioni verte sul fatto che se un'azienda non applica dei processi di controllo ai fornitori, questi non daranno importanza alle aree oggetto di analisi. Tuttavia vi è sempre il rischio che si ponga attenzione solo alle performance misurate e quelle escluse dall'analisi passino in secondo piano. I criteri di valutazione in ogni caso devono riflettere le strategie di acquisto, che a loro volta sono definiti a partire dalla strategia aziendale.

Storicamente i criteri utilizzati per verificare le prestazioni dei fornitori sfruttano fattori di performance misurabili come ad esempio il livello di qualità, i tempi di consegna, il prezzo, il livello di servizio e di flessibilità sia nei confronti dell'azienda cliente, ma anche interni ai processi del fornitore.

Un'evoluzione nei criteri di monitoraggio ha portato molte aziende ad andare oltre la semplice misurazione delle performance del fornitore, infatti sono stati introdotti metodi integrati per una valutazione a livello di processo, al fine di ottenere una maggiore consapevolezza delle attività interne del fornitore. Un esempio di questo nuovo concetto viene introdotto nella scorecard per la valutazione dei fornitori, che va a definire i vari aspetti per cui serve monitorare il fornitore oltre alle semplici misurazioni ricavabili direttamente dalle operazioni del fornitore. Questo approccio identifica le aree critiche che necessitano di un miglioramento continuo e quindi promuovono integrazione e collaborazione tra le aziende.

La scorecard prevede l'analisi di diversi aspetti (Hughes, 2005)⁵², principalmente suddivisibili in rilevazioni:

- Di natura misurabile, che quindi sono un risultato ottenibile direttamente dalle prestazioni del fornitore; si suddividono in misure di carattere:
 - Strategico, quindi considerando il contributo che il fornitore può apportare alle attività critiche di creazione del valore; alcuni esempi sono il possibile contributo al prodotto e al processo innovativo, alla riduzione dei rischi e all'apporto in termini di obiettivi ambientali.
 - Finanziario, che sono espresse in termini economici; vanno a comprendere fattori come il costo totale di acquisizione, il prezzo stabilito e il ritorno dell'investimento.
- Di natura predittiva o di processo, che si articolano in:
 - Performance operativa, che perciò prendono in considerazione parametri ad esempio di qualità, di consegna, di flessibilità ed altri aspetti.
 - Qualità della relazione, perciò che vanno a descrivere fattori come il livello di fiducia, la frequenza di rapporti e il grado di allineamento strategico.

⁵² Hughes J., 2005, *Supplier metrics that matter*, CPO Agenda

Nonostante storicamente la valutazione dei fornitori fosse incentrata solo sulla rilevazione e il relativo miglioramento delle performance operative, gli stessi approcci sono applicabili anche a temi di natura ambientale. In tal senso è possibile descrivere due principali modalità per implementare una valutazione e incentivare il miglioramento, contemplando criteri di sostenibilità ambientale:

1. Approccio di monitoraggio, associato alla tradizionale visione di misurazione delle prestazioni, ma in chiave ambientale; include attività di:
 - Misurazione delle emissioni di CO₂, quindi considerando le emissioni dirette e indirette legate alle attività del fornitore,
 - Valutazione dell'uso di risorse, cioè considerando l'efficienza nell'uso di energia, acqua e materiali, con una particolare attenzione all'adozione di fonti rinnovabili,
 - Monitoraggio e misurazione delle politiche e delle pratiche di gestione dei rifiuti, quindi riducendoli, riciclandoli e smaltendoli al minor impatto ambientale possibile.
 - Audit nei siti operativi per valutare la conformità a requisiti aziendali o certificativi,
 - Richiesta di report di sostenibilità,
 - Ispezione delle materie prime dei fornitori per valutarne l'impatto ambientale
 - Richiesta di ottenimento di certificazioni per assicurare conformità a certificazioni che trattano temi ambientali, come la ISO 14001.

2. Approccio di mentoring, che richiede un impegno proattivo di entrambe le parti, coerente con la precedente trattazione dell'importanza di una solida partnership, e mira a migliorare le pratiche sostenibili ad opera dei fornitori, sviluppando pratiche di:
 - Educazione e formazione del personale del fornitore,
 - Coinvolgimento dei fornitori nella progettazione dei prodotti per considerare anche i requisiti ambientali,
 - Assistenza finanziaria per migliorare le performance ambientali dei processi, delle attrezzature e dei materiali utilizzati dal fornitore,
 - Mutua collaborazione nella risoluzione dei problemi a sfondo ambientale.

Sicuramente tra i due approcci il primo risulta molto più economico e rapido da implementare, ma non sempre consente al cliente di poter valutare le effettive performance ambientali dei fornitori (Vachon e Klassen, 2006)⁵³, infatti nei casi peggiori al fine di ottenere una valutazione positiva il fornitore potrebbe mascherare le proprie attività non sostenibili, adottando pratiche di "greenwashing".

Al contrario l'approccio di mentoring, sicuramente richiede un maggior investimento di tempo e risorse da parte dell'azienda cliente, ma è molto più probabile che favorisca un effettivo miglioramento nelle pratiche e nelle prestazioni dei fornitori (Seuring e Muller, 2008)⁵⁴.

Risulta evidente quindi la necessità di adottare un approccio proattivo e non di mera misurazione delle performance ambientali, infatti a giocare un ruolo fondamentale per incentivare una transizione sostenibile intervengono programmi di miglioramento continuo; ad esempio andando a prevedere collaborazioni per la formazione su tecnologie più sostenibili, incentivare l'uso di materiali riciclati e la promozione di innovazioni che impattino positivamente nell'ambiente lungo l'intera Supply Chain.

⁵³ Vachon S. e Klassen R., 2006, *Extending green practices across the supply chain – The impact of upstream and downstream integration*, International Journal of Operations and Production Management

⁵⁴ Seuring S. e Muller M., 2008, *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management*, Journal of Cleaner Production

3.2 PIATTAFORME E TECNOLOGIE PER IL SOURCING SOSTENIBILE

Le Supply Chain moderne e altamente globalizzate sono caratterizzate da un'elevata dispersione geografica, un'alta complessità e da un elevato grado di dinamismo e incertezza.

L'estensione globale delle reti di approvvigionamento le costringono a doversi adattare a differenti culture, confini politici, lingue e normative, che associate ad una competizione globalizzata sempre più spinta e alle sempre più crescenti esigenze dei clienti, inducendo le organizzazioni a rivedere continuamente i propri processi di fornitura, anche sfruttando nuove tecnologie informative innovative, per ottenere una gestione sempre più ottimizzata della fornitura con un conseguente vantaggio competitivo (Rejeb, Sule e Keogh, 2018)⁵⁵.

Le tecnologie emergenti stanno introducendo degli elementi che permettono una migliore gestione dei processi di approvvigionamento, attraverso un incremento di prevedibilità, un'automatizzazione delle transazioni e stimolando una relazione proattiva tra aziende e fornitori.

In particolare, le nuove tecnologie tra cui l'analisi di big data, l'IoT (Internet of Things), la blockchain e i contratti smart, permettono la riprogettazione dei processi aziendali al fine di ottenere una maggiore responsabilità, trasparenza e report più efficienti; che operativamente si traducono in cicli di approvvigionamento più snelli e nella possibilità di sfruttare nuove opportunità.

3.2.1 ANALISI DI BIG DATA

Le aziende moderne generano enormi volumi di informazioni, definiti come Big Data, che in genere vengono immagazzinate in archivi frammentati in varie funzioni aziendali o dipartimenti. Tuttavia se una parte di questa elevata mole di dati non fosse sfruttata per evincere informazioni e generare valore aziendale, si parla di "dark data"⁵⁶. I dati non classificati o non strutturati non permettono alle aziende di ottenere vantaggio competitivo o informazioni degne di nota, rappresentando una risorsa non sfruttata.

Fondamentalmente il concetto di gestione dei Big Data si pone l'obiettivo di migliorare i processi decisionali aziendali, infatti spesso è possibile raccogliere dati per ottimizzare i vari aspetti aziendali ed in particolare ottimizzare la gestione della Supply Chain. Il concetto di Big Data comprende diverse tecnologie atte ad una gestione, organizzazione e utilizzo dei dati in diverse modalità, permettendo l'elaborazione di grandi volumi di informazioni con una maggior precisione ad una velocità di rielaborazione ridotta.

Entrando nel dettaglio nelle attività di sourcing, l'analisi di Big Data è riconosciuta come una soluzione emergente di importanza cruciale. Infatti consente l'accesso e l'utilizzo di grandi volumi di dati inerenti transazioni, contratti, informazioni sui prezzi e performance di vario genere, tra cui quelle ambientali, rendendoli strumenti fondamentali per una gestione ottimale dei rapporti di fornitura (Carlsson, 2018)⁵⁷.

I principali vantaggi dell'utilizzo di Big Data sono descrivibili come:

- Miglioramento della pianificazione, in particolare quella operativa, grazie ad una capacità previsionale più affidabile, basata su dati sia storici che in tempo reale,
- Ottimizzazione dei processi decisionali, considerando informazioni utili per migliorare l'efficienza e prevedere le esigenze del mercato,

⁵⁵ Rejeb A., Sule E. e Keogh J.G., 2018, *Exploring technologies in procurement*, Transport & Logistics : The International Journal

⁵⁶ <https://www.gartner.com/it-glossary/dark-data>

⁵⁷ Carlsson C., 2018, *Decision analytics – Key to digitalisation*, Information Sciences

- Riduzione dei tempi di consegna attraverso una gestione più dinamica dei processi produttivi e logistici,
- Uno stimolo per i fornitori a migliorare il proprio design e le performance della propria componentistica, attraverso uno scambio di feedback affidabile ed in tempo reale,
- Un utilizzo di informazioni predittive, come potrebbe essere il luogo e il momento in cui è prevedibile un difetto produttivo, offrendo quindi la possibilità di ottimizzare le attività manutentive e la programmazione della disponibilità di pezzi di ricambio,
- Un costante miglioramento delle performance dell'intera Supply Chain, per mezzo di flussi informativi costanti e trasparenti tra tutti gli attori coinvolti nell'intera Supply Chain.
- Rafforzamento delle relazioni tra fornitori e cliente, infatti uno scambio di dati continuo incentiva l'efficacia, l'efficienza e la reattività e promuovendo una stretta collaborazione vantaggiosa per tutte le parti.

In sintesi l'analisi di Big Data permette alle organizzazioni di migliorare le performance dei processi interni ed è in grado di fungere da catalizzatore per lo sviluppo di una Supply Chain più integrata, dinamica e sostenibile.

3.2.2 IOT (INTERNET OF THING)

Gli strumenti IoT rappresentano una tipologia di dispositivi di rilevamento e raccolta dei dati che potrebbe avere un'enorme impatto sulla gestione della Supply Chain e del sourcing sostenibile da un punto di vista ambientale. Sostanzialmente si basano sull'utilizzo di sensori e tecnologie di comunicazione integrate agli oggetti fisici al fine di poter identificare, tracciare, coordinare e controllare le attività svolte da sistemi produttivi o logistici. Successivamente questi dati vengono convogliati, per mezzo di una connessione internet on cloud, ad un database per venire analizzati massivamente dai sistemi informativi interessati, come rappresentato in Figura 3.3.

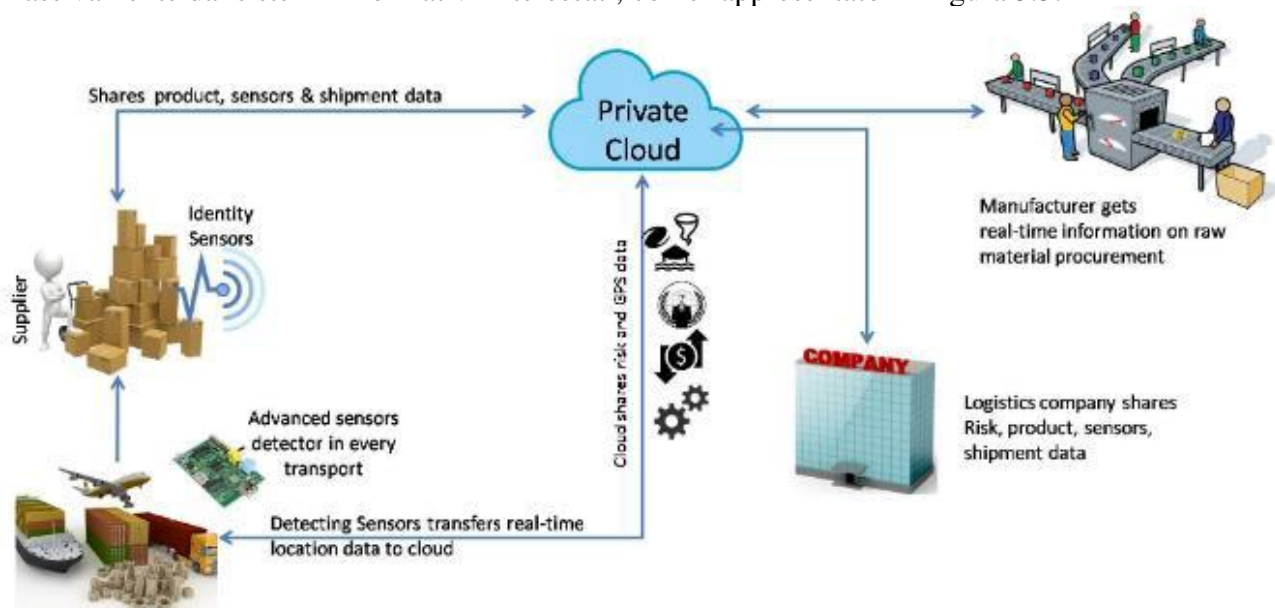


Figura 3.3 – Processo di funzionamento delle tecnologie IoT., Fonte: Rejeb A., Sule E. e Keogh J.G., 2018, Exploring technologies in procurement, *Transport & Logistics : The International Journal*

Alcuni esempi pratici includono:

- sistemi RFID per il rilevamento delle prestazioni ambientali o di altri parametri operativi,
- reti di sensori wireless per la raccolta in tempo reale di dati,
- GPS per il tracciamento fisico,
- altre tipologie di sensori per casi più specifici, come potrebbero essere il consumo energetico, l'efficienza delle consegne o il tasso di riciclo di materiali.

Nel contesto del sourcing sostenibile il loro utilizzo potrebbe supportare la funzione degli acquisti nel:

- Monitoraggio ambientale e nell'ottimizzazione delle risorse, infatti i dispositivi IoT permettono di controllare i materiali impiegati in produzione e confrontare le performance ambientali (come per esempio emissioni o consumi energetici) con le capacità effettive delle attrezzature, incentivando uno sfruttamento più ambientalmente responsabile delle risorse,
- Tracciabilità e monitoraggio, queste tecnologie permettono di tracciare la movimentazione della merce lungo l'intera Supply Chain, facilitando l'individuazione dell'origine dei flussi e verificandone la conformità ambientale,
- Gestione ottimizzata dell'inventario, grazie a questi strumenti è possibile la generazione degli ordini in maniera puntuale, minimizzando gli sprechi e massimizzando l'efficienza,
- Ottimizzazione logistica, infatti la disponibilità di dati in tempo reale consente l'ottimizzazione delle tratte di trasporto, quindi con una conseguente riduzione dell'impronta di carbonio senza ripercuotersi sulla puntualità delle consegne,
- Feedback in tempo reale, grazie a queste tecnologie viene stimolata la collaborazione tra le aziende e i fornitori, facilitando la consultazione dell'ufficio acquisti di rapporti tecnici e aumentando la tempestività dei feedback.

L'adozione di tecnologie IoT avrebbe implicazioni non indifferenti sulla gestione della sostenibilità ambientale. Un flusso continuo e trasparente tende ad eliminare discrepanze informative tra azienda e fornitori, con una conseguente riduzione di potenziali conflitti. Rappresentano inoltre un incentivo al cambiamento, grazie all'accesso a dati puntuali e chiari è possibile sia supportare i fornitori verso pratiche più sostenibili sia verificare le prestazioni in modo obiettivo; senza tralasciare la conseguente riduzione degli impatti ambientali, attraverso una riduzione di sprechi e inquinamento.

3.2.3 AUTOMATIZZAZIONE E ROBOTICA

Le nuove tecnologie di automatizzazione e robotica dei processi e delle operazioni meccaniche offrono avanzati strumenti per ottimizzare i tempi di processi transazionali, aumentandone la precisione; ciò permette ai manager di concentrarsi più sulle scelte di natura strategica che sull'operatività quotidiana.

L'adozione di strumenti applicativi basati sull'intelligenza artificiale rappresenta un'opportunità significativa per i responsabili aziendali del sourcing, infatti questi strumenti innovativi permettono una rapida classificazione di dati non strutturati, consentendo una valutazione più efficace dei fornitori analizzati. Un esempio pratico di queste tecnologie si potrebbe ricondurre ad un'estrazione di contenuti rilevanti a partire da documenti, come Pdf di contratti, disegni tecnici e distinte base, che sarebbero attività molto più celeri e precise rispetto all'utilizzo di tecnologie tradizionali.

Questi strumenti avanzati introducono la possibilità di eseguire, con un elevato grado di velocità e precisione, attività di varia natura, in particolare per quelle caratterizzate da un'elevata ripetitività; sono quindi in grado di apportare un contributo significativo per migliorare le pratiche tipiche del sourcing, con un focus nell'ambito della sostenibilità ambientale.

3.2.3.1 INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)

L'intelligenza artificiale (IA) è una disciplina dell'informatica, che si occupa di creare sistemi in grado di fare compiti che tradizionalmente hanno sempre richiesto l'intelligenza umana. Questi compiti includono l'apprendimento, il ragionamento, risolvere problemi e riconoscere schemi. Usando algoritmi avanzati, l'IA analizza molti dati e questo le permette di prendere decisioni o fare previsioni, con la conseguenza che le macchine diventano sempre più capaci di adattarsi e rispondere in modo autonomo a situazioni difficili.

L'introduzione di strumenti basati su intelligenza artificiale porta con sé un importante potenziale per la trasformazione delle attività del sourcing responsabile, introducendo numerosi strumenti avanzati per migliorare l'efficienza e incentivare la sostenibilità ambientale. Grazie alla mole di dati raccolti dalle tecnologie IoT, l'IA consente lo svolgimento di analisi e rielaborazioni massive dei dati di input, permettendo di prendere decisioni in modo consapevole, rapido e preciso. Un aspetto fondamentale dell'IA è riconducibile alle sue analisi predittive, che sono in grado di supportare le aziende ad individuare criticità all'interno della Supply Chain e ad ottimizzare le strategie di sourcing (Akerkar, 2019)⁵⁸.

Le principali applicazioni dell'intelligenza artificiale si possono descrivere attraverso:

- l'automatizzazione di attività tradizionalmente svolte da esseri umani, permettendo un efficientamento dei processi ed una riduzione dei costi,
- l'agevolazione ad analizzare le performance ambientali e operative dei fornitori, delle condizioni di mercato e delle opportunità di efficientamento associate ad un risparmio economico, quindi supportando decisioni consapevoli da parte delle organizzazioni,
- l'identificazione di fornitori virtuosi da un punto di vista di sostenibilità, eliminando eventuali discrepanze tra pratiche aziendali e obiettivi di sostenibilità (Ghatrehsamani, Jha, Dutta, Molaei, Nazrul, Fortin, Bansal, Debangshi e Neupane, 2023)⁵⁹.
- il supporto alla gestione delle scorte e della logistica, infatti l'IA permette una riduzione degli sprechi lungo l'intera Supply Chain e l'ottimizzazione dei trasporti, al fine di minimizzare l'impronta di carbonio. Inoltre, grazie alle sue analisi predittive, l'IA è in grado di definire anticipatamente e in maniera precisa la variazione di domanda,
- la garanzia di un elevato grado di trasparenza e tracciabilità nell'intera Supply Chain, effettuando il monitoraggio della conformità a certificazioni o a normative ambientali dei fornitori (Celik, 2023)⁶⁰.

L'adozione dell'intelligenza artificiale nelle attività di sourcing offre innumerevoli benefici, tra cui un significativo miglioramento della sostenibilità aziendale. Grazie alla capacità di identificare soluzioni più efficienti e meno impattanti, l'IA consente di ottimizzare lo sfruttamento delle risorse, minimizzando errori e sprechi. La digitalizzazione dei processi è un altro aspetto fondamentale,

⁵⁸ Akerkar R., 2019, *Artificial intelligence for business*, Berlino, Springer

⁵⁹ Ghatrehsamani, S., Jha, G., Dutta, W., Molaei, F., Nazrul, F., Fortin, M., Bansal, S., Debangshi, U., & Neupane, J., 2023, *Artificial intelligence tools and techniques to combat herbicide resistant weeds—A review. Sustainability*

⁶⁰ Celik I., 2023, *Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. Computers in Human Behavior*

infatti permette la gestione di grandi quantità di dati in tempo reale, trasformandoli in informazioni utili per prendere decisioni più rapide e consapevoli in campo strategico e facilmente reperibile indipendentemente dalla posizione geografica.

Un ulteriore vantaggio risiede nell'automazione di attività complesse, come l'analisi delle prestazioni dei fornitori o la previsione della domanda, che migliora sia la produttività che la qualità delle decisioni aziendali (Spreitzenbarth, Bode e Stuckenschmidt, 2024)⁶¹.

Oltre a questi benefici, l'IA si rivela fondamentale anche nella gestione dei rischi, analizzando dati storici, è infatti in grado di prevedere potenziali criticità nell'intera catena di fornitura e di individuare vulnerabilità nei processi di approvvigionamento. Questa capacità di simulare e ottimizzare processi decisionali complessi garantisce alle aziende un vantaggio competitivo, riducendo i costi operativi e migliorando l'efficienza complessiva delle operazioni.

D'altro canto, nonostante gli innumerevoli vantaggi derivanti dall'adozione e dall'integrazione dell'IA nei processi di sourcing vanno affrontate diverse sfide a cui far fronte.

L'affidabilità dei risultati ottenuti mediante l'utilizzo di IA è strettamente legata alla qualità dei dati in ingresso al sistema, perciò dati imprecisi o non completi compromettono l'efficacia di questi modelli, con conseguente rischio di errore nel successivo processo decisionale.

Un'ulteriore difficoltà a cui far fronte risiede nella complessità e nell'accessibilità delle tecnologie che sfruttano l'IA, infatti la loro implementazione richiede investimenti importanti per quanto riguarda le infrastrutture, le competenze e le risorse richieste. Il fatto che queste tecnologie vadano a generare dei risultati senza che vi sia una trasparenza del processo decisionale, associato al fatto che gli esperti in materia sono ancora scarsi, in primo luogo ne rallenta ulteriormente la diffusione, e in secondo luogo solleva dubbi sulla sua affidabilità.

In conclusione è possibile sostenere che l'avvento di questa nuova generazione di tecnologie presenta una serie di benefici importanti per la gestione della sostenibilità e l'efficientamento delle pratiche di approvvigionamento lungo l'intera Supply Chain, ma necessita di un'adozione di tipo strategico e soprattutto consapevole dei suoi limiti. L'adozione dell'IA può diventare un'opportunità per promuovere il sourcing sostenibile ed è in grado di rafforzare il vantaggio competitivo delle aziende, anche se prima è necessario affrontare sfide legate alla qualità delle informazioni generate, alla trasparenza dei processi decisionali attuati dal sistema e agli investimenti richiesti, anche in termini di formazione, per mitigare rischi e massimizzare i benefici (Lee, 2024)⁶².

3.2.4 BLOCKCHAIN

La blockchain è un registro digitale, immutabile e decentralizzato, utilizzato per creare una rete peer-to-peer (cioè un modello di rete in cui i dispositivi partecipanti, chiamati "peer", condividono risorse direttamente tra loro senza la necessità di un server centrale) sicura per lo scambio di informazioni, transazioni finanziarie e di beni attraverso molti computer, definiti come nodi. Una

⁶¹ Spreitzenbarth J. M., Bode C. e Stuckenschmidt H., 2024, *Artificial intelligence and machine learning in purchasing and supply management: A mixed-methods review of the state-of-the-art in literature and practice*, Journal of Purchasing and Supply Management.

⁶² Lee V., 2024, *Promoting Environmental Sustainability through Artificial Intelligence in Procurement*, Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT, LUT Business School

blockchain registra e codifica le transazioni in ordine logico e cronologico attraverso una marcatura temporale, rendendole permanenti e condivise tra le parti interessate.

Tra i vantaggi principali dell'implementazione della blockchain nel contesto del sourcing responsabile, in particolare da un punto di vista ambientale, è quello di permettere a vari attori appartenenti alla Supply Chain di accedere ad un database. Questo database viene sfruttato per la condivisione di dati affidabili ed è caratterizzato da immutabilità, sicurezza e trasparenza delle informazioni che contiene. Infatti essendo registrate tutte le informazioni su un'unica piattaforma, le aziende hanno la possibilità di consultare informazioni specifiche riguardo ai fornitori, contribuendo alla tracciabilità ambientale e alla verifica della sostenibilità delle operazioni.

Tra le principali applicazioni pratiche della blockchain nel sourcing responsabile si individua :

- Supporto nella fase di selezione dei fornitori, la blockchain permette di accedere ad informazioni verificate sulla reputazione e sulle pratiche e performance passate dei fornitori. Questo aspetto permette di ridurre i rischi derivanti dalla scelta di relazioni di fornitura non conformi alla legislazione e agli standard ambientali, contribuendo allo sviluppo di una Supply Chain più responsabile,
- Trasparenza ambientale e tracciabilità, infatti la blockchain supera i limiti di una registrazione tradizionale, basata solitamente sul cartaceo, introducendone una digitale. In molti settori questo aspetto ha un'importanza cruciale per l'eliminazione della contraffazione, alterazione o perdita di dati durante le fasi di movimentazione da un'azienda ad un'altra nell'intera Supply Chain,
- Digitalizzazione di contratti e di certificazioni ambientali, rendendo più rapido e semplice l'accesso ai dati dei fornitori e eliminando eventuali discrepanze. L'immutabilità delle informazioni attraverso l'uso della blockchain permette la verifica in tempo reale della conformità agli standard e alle normative ambientali dei fornitori,
- Gestione di certificazioni ambientali, infatti la blockchain permette lo scambio e la preservazione di documenti ambientali, come potrebbero essere i certificati di sostenibilità; garantendo l'assenza di informazioni false o incomplete, dato che la loro verifica avviene nel momento dell'inserimento,
- Ottimizzazione delle attività di spedizione, dato che la blockchain fornisce un registro condiviso e sicuro per la verifica di documenti di spedizione, permettendone inoltre la verifica lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti. Inoltre tutti i dati di interesse, come quelli degli ordini, della ricezione e della tracciabilità dei materiali possono essere facilmente ricavati, assicurando una corretta verifica rispetto ai requisiti di sostenibilità,
- Automazione e gestione di contratti intelligenti (o smart contract), infatti l'adozione di questo genere di contratti sulla blockchain riduce fortemente i costi di amministrazione in relazione ad errori e alle riconciliazioni. I contratti intelligenti possono inoltre comprendere clausole ambientali che in automatico verificano il rispetto degli standard come emissioni di carbonio, utilizzo di materiali sostenibili e risparmi di tipo energetico,
- Transazioni economiche sostenibili e tracciate, infatti la blockchain ha il potere di garantire l'affidabilità delle transazioni, eliminando la presenza di intermediari e riducendo i costi della singola transazione. Un ulteriore vantaggio si configura dal momento che sfruttando

questa tecnologia è possibile vincolare i pagamenti a condizioni contrattuali specifiche, includendo quindi aspetti che incentivano la responsabilità ambientale dei fornitori, ad esempio attraverso il rispetto di certificazioni ambientali o l'adozione di processi più virtuosi a livello energetico.

L'implementazione della tecnologia blockchain offre dei vantaggi consistenti nelle attività di sourcing, in particolare se orientato ad una sostenibilità ambientale, infatti è in grado di fornire un'elevata trasparenza nella Supply Chain, permettendo di tracciare l'origine dei materiali, la verifica degli standard di sostenibilità e il monitoraggio dell'impatto ambientale.

Un altro aspetto degno di nota risiede nelle capacità della blockchain di ridurre gli sprechi e le inefficienze, infatti la digitalizzazione e l'immutabilità delle informazioni riducono la necessità di successive riedizioni o duplicazioni dei documenti.

Infine la blockchain incentiva pratiche sostenibili grazie alle sue caratteristiche di tracciabilità e alla possibilità di verificare il rispetto degli standard ambientali, oltre che incentivare una competizione tra i fornitori per offrire prodotti e servizi sempre più performanti da un punto di vista ambientale.

In definitiva la blockchain, se correttamente configurata e sfruttata, ha tutte le caratteristiche per diventare uno strumento fondamentale per il sourcing responsabile, contribuendo allo sviluppo di una Supply Chain sempre più trasparente, efficiente e rispettosa dell'ambiente.

Queste nuove tecnologie hanno le potenzialità per svolgere un ruolo importante nella trasformazione del processo di sourcing in un contesto globale, infatti tutte le organizzazioni che sapranno adottare ed implementare le nuove soluzioni tecnologiche avranno dei risvolti positivi a livello di vantaggio competitivo, e nella fattispecie aumentando il grado di trasparenza e riducendo i rischi.

Tuttavia, la maggior parte di queste nuove tecnologie si trovano ancora a stadi iniziali di concettualizzazione, ad esclusione della tecnologia blockchain già consolidata da decine di anni nel settore bancario e assicurativo (Halaburda, 2019)⁶³ e delle tecnologie IoT che sono largamente impiegate in vari settori per il monitoraggio delle prestazioni e l'individuazione di non conformità produttive.

I progressi tecnologici per quanto riguarda la funzione di sourcing saranno lenti da implementare, infatti una delle maggiori criticità si evidenziano a livello di resistenza al cambiamento e una riluttanza ad abbandonare i sistemi tradizionali, in particolar modo se l'innovazione richiede alti costi di adozione ed richiedono una modifica della struttura dei processi aziendali. In aggiunta a ciò va considerato il fatto che spesso vi è una consapevolezza tecnologica inadeguata e quindi è fondamentale in primo luogo formare tutti gli attori aziendali sulle potenzialità e le caratteristiche di questa nuova generazione tecnologica (Bienhaus e Haddud, 2018)⁶⁴.

Affinché sia possibile l'adozione di nuovi paradigmi nella funzione di approvvigionamento risulta fondamentale un coinvolgimento trasversale di tutte le funzioni dell'organizzazione, oltre che una disponibilità di fornitori e produttori all'introduzione di queste nuove tecnologie.

Inoltre alcune di queste tecnologie richiedono una alfabetizzazione informatica, dal momento che queste soluzioni innovative presentano un'alta intensità di utilizzo di strumenti informatici, infatti le principali rischi e sfide introdotte da questa rivoluzione tecnologica derivano perlopiù da una

⁶³ Halaburda H, 2018, *Blockchain Revolution Without the Blockchain*, Communications of the ACM, New York University

⁶⁴ Bienhaus, F. e Haddud A., 2018, Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains, *Business Process Management Journal*

comprensione insufficiente delle nuove opportunità. Risulta indispensabile perciò un elevato grado di competenza ed esperienza per sfruttare al meglio le innovazioni tecnologiche. Nonostante i vantaggi derivanti potrebbero contribuire in maniera significativa a ridurre i costi e i tempi delle transazioni, un aspetto non indifferente è rappresentato anche dagli elevati, se non addirittura sconosciuti, costi di avviamento e operativi di gestione, che rappresentano un ulteriore deterrente per le aziende, scoraggiando l'adozione a nuove soluzioni tecnologiche.

4 ANALISI SETTORIALE

La sostenibilità e la tutela ambientale sono col tempo diventati temi di cruciale importanza per svariati settori industriali, trainati da normative e iniziative che hanno lo scopo di ridefinire l'attuale configurazione delle filiere produttive e distributive. In questo capitolo conclusivo verranno presentate le criticità ambientali e le possibili innovazioni tecnologiche o soluzioni alternative volte a rendere più responsabile uno dei settori con maggiore intensità di utilizzo delle risorse naturali, cioè il settore tessile, che si classifica in quarta posizione tra i settori più impattanti sull'ambiente a livello europeo⁶⁵.

L'industria tessile, accanto al suo elevato impatto ambientale, è caratterizzata anche da una significativa lacuna a livello tecnologico e da limitate risorse finanziarie disponibili, due fattori che rallentano ulteriormente il progresso verso la responsabilità ambientale del settore. In questo contesto, la transizione ambientale verso pratiche più sostenibili, verte principalmente su due aspetti chiave: lo sviluppo di un'economia circolare, attraverso il riciclo e il riutilizzo di prodotti giunti al fine vita, e la decarbonizzazione dei processi produttivi e logistici.

Ne deriva che il settore tessile si trova a dover affrontare svariate sfide ambientali, tra cui la gestione responsabile ed efficiente delle risorse naturali, la diminuzione delle emissioni inquinanti e l'adozione di strategie e pratiche volte a minimizzare l'impronta ambientale. Un'attenzione particolare viene poi rivolta alla gestione dei rifiuti da una parte, quale problematica condivisa, e all'introduzione e allo sfruttamento di fonti energetiche più sostenibili dall'altra, al fine di ridurre quanto più possibile il consumo di fonti energetiche di origine fossile, che sono ad alto impatto ambientale.

Va considerato il ruolo essenziale e di primaria importanza che questo settore ricopre all'interno della società, fornendo beni di prima necessità, quali capi di abbigliamento e calzature, destinati a tutte le classi sociali. La natura di questi beni ne determina un'elevata domanda e conseguenti volumi produttivi ad alta rilevanza; questo a sua volta comporta un'amplificazione degli impatti ambientali generati ed evidenzia l'urgenza di introdurre soluzioni efficaci per migliorare la sostenibilità delle due filiere.

La complessità e la rilevanza di questo settore, oltre ai significativi effetti sull'ambiente, richiede un approccio integrato; tale approccio deve combinare innovazione tecnologica, responsabilità sociale e strategie finalizzate ad incentivare un cambiamento profondo verso modelli produttivi e di consumo più responsabili. Affrontare queste sfide rappresenta non solo una risposta alla necessità di adeguarsi alla normativa e alle esigenze del mercato, ma anche una vera e propria opportunità per consolidare ed accrescere il vantaggio competitivo e la resilienza delle aziende e delle Supply Chain in cui si inseriscono.

Operativamente si procederà ad una analisi ambientale delle fasi caratteristiche del settore tessile, per poi ampliare il perimetro di analisi alle attività, quali il trasporto e la gestione dei rifiuti e degli scarti del ciclo produttivo o di utilizzo, che il settore tessile condivide con molti altri settori produttivi.

4.1 CARATTERISTICHE DEL SETTORE TESSILE

L'industria tessile e della moda è tra le principali industrie responsabili dell'inquinamento globale: ognuna delle sue fasi, dalla coltivazione delle materie prime fino allo smaltimento del prodotto giunto a fine vita, ha un impatto significativo sulle risorse naturali e sull'ambiente in generale. Si registrano, in particolare, ripercussioni notevoli in termini di consumo di un'elevata quantità di sostanze chimiche, acqua ed energia e un significativo contributo all'erogazione di emissioni inquinanti.

⁶⁵ https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/transition-pathways_en?etrans=it&prefLang=it

Analizzando più nel dettaglio la questione, si possono evidenziare i principali impatti ambientali dell'industria tessile; quali^{66 67}:

- Consumo eccessivo di risorse naturali: la produzione tessile necessita di un'elevata quantità di acqua. Ad esempio, si stima che per la produzione di una sola maglietta di cotone occorrono circa 2700 litri di acqua dolce. Nel 2020, il settore tessile si è classificato al terzo posto tra le fonti di degrado di risorse idriche e di utilizzo del suolo; secondo le stime, per soddisfare la domanda di abbigliamento e calzature degli abitanti dell'UE, sono stati impiegati in media 9 m³ di acqua, 400 m² di terreno e 391 Kg di materie prime pro capite.
- Inquinamento idrico: l'industria tessile è responsabile del 20% dell'inquinamento globale delle acque dolci. I vari processi di produzione cui sono sottoposti i prodotti rilasciano mediamente 0,5 milioni di tonnellate di microfibre nei mari ogni anno; inoltre ogni ciclo di lavaggio di abbigliamento sintetico può provocare il rilascio di circa 700.000 fibre di microplastica.
- Emissioni di gas a effetto serra: nel 2020, gli acquisti di prodotti tessili nel suolo europeo hanno generato 270Kg di CO₂ per persona; ciò significa che il consumo di prodotti tessili ha provocato, complessivamente, 121 milioni di tonnellate di gas serra.

Secondo le stime dell'Agenzia europea dell'ambiente (AEA), la produzione globale di fibre tessili è passata da 28 milioni di tonnellate nel 2000 a 109 milioni di tonnellate nel 2020, con una previsione di crescita fino a 145 milioni di tonnellate entro il 2030.⁶⁸

Questo aumento produttivo così marcato negli anni è riconducibile alla riduzione del ciclo di vita dei prodotti tessili, alimentata dall'avvento e dalla crescente diffusione del "fast fashion", un fenomeno favorito dai social media e dalle pratiche del settore stesso.

È importante specificare che l'industria tessile comprende diversi modelli di business, non tutti aventi un impatto equivalente a livello ambientale. Prima di addentrarsi ad analizzare la "Fast Fashion", quale modalità produttiva più impattante, per pratiche poco sostenibili e volumi elevati, presentiamo una panoramica delle varie realtà tessili:

- Fast Fashion: la logica produttiva del Fast Fashion è caratterizzata da una produzione massiva e rapida di capi a basso costo, con cicli produttivi molto brevi ed una continua rotazione dei capi delle collezioni. Per garantire e mantenere costi bassi spesso vengono impiegati materiali sintetici o misti, difficilmente riciclabili. Marchi come H&M e Shein operano secondo questo modello.
- Slow Fashion: la produzione tessile del slow fashion, in contrapposizione con il fast fashion, mira a generare prodotti di alta qualità, longevi ed associati ad una produzione responsabile; il tutto ricorrendo all'utilizzo di fibre naturali, riciclate o biodegradabili e in ogni caso ponendo attenzione alle implicazioni ambientali. Tra le aziende che seguono questo approccio emerge, ad esempio, Patagonia, seguita poi da altri marchi eco-friendly.

⁶⁶ <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/textiles>

⁶⁷ <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy/textiles-in-europe-s-circular-economy>

⁶⁸ Agenzia europea dell'Ambiente (AEA), 2023, Rapporto ETC-CE 2023/5

- **Brand di lusso:** la produzione tessile per i brand di lusso è orientata verso caratteristiche di alta qualità, esclusività e design innovativo; a tal fine fanno riscontro un limitato volume produttivo, prezzi elevati, materiali di prima qualità e cicli produttivi lenti per garantirne l'eccellenza.
Tra i marchi che si collocano a questo livello vi sono, ad esempio, Chanel, Loro Piana e Hermès.
- **Artigianale/indipendente:** i processi produttivi di questa realtà tessile sono caratteristici di lavorazioni su piccola scala, che si focalizzano su tecniche di lavorazione tradizionali e altamente personalizzabili. Questo modello di business produce pezzi limitatissimi, se non unici; è caratterizzato da prezzi variabili ma in genere allineati al valore dei prodotti; impiega materiali altamente sostenibili, la cui lavorazione tipicamente manuale ha una ridotta velocità di realizzazione.

Questa varietà di modelli produttivi dimostra come le scelte strategiche adottate dalle aziende siano determinanti per l'impatto ambientale del settore tessile.

Se da un lato il fast fashion rappresenta uno dei principali responsabili degli elevati impatti ambientali dell'intero settore, in primis a causa dei suoi alti volumi di produzione, dall'altro vi sono invece altri modelli di business, come lo slow fashion, il lusso e l'artigianato, che offrono soluzioni più sostenibili, fornendo spunti per una transizione ambientale verso un'industria tessile più responsabile.

4.1.1 FAST FASHION

La Fast Fashion, letteralmente “moda veloce”, rappresenta oggi un settore di grande importanza economica che ha acquisito rapidamente una significativa porzione di mercato a discapito delle aziende di abbigliamento tradizionale. Ciò che caratterizza e contraddistingue queste nuove aziende è il così detto *time to market*, ovvero la capacità di introdurre sul mercato capi di moda in tempi estremamente ridotti; si stima, ad esempio, che marchi come H&M e Zara siano in grado di progettare, produrre e distribuire nuovi capi d'abbigliamento in poche settimane, a differenza delle aziende di slow fashion che impiegano svariati mesi, nella migliore delle ipotesi.

L'obiettivo principale di queste aziende è quello di creare continuamente capi abbigliamento al passo con le ultime tendenze, rinnovando in questo modo l'offerta e provocando un precoce e rapido invecchiamento degli stili già presenti. Ne consegue un mercato in cui ciò che si acquista oggi, potrebbe risultare già obsoleto e fuori moda dopo appena un mese, spingendo così i consumatori a sostituirlo. La strategia commerciale di fondo del sistema fast fashion è riassumibile con la logica che incentiva l'acquisto frenetico ed impulsivo di capi d'abbigliamento che saranno disponibili per un periodo limitato.

Negli ultimi anni si è assistito ad una costante e rapida crescita della fast fashion a discapito della slow fashion. Questa tendenza ha portato con sé sia aspetti positivi che negativi; tra i vantaggi emerge sicuramente in primo piano l'accessibilità economica dei prodotti: la fast fashion rende l'abbigliamento disponibile a prezzi molto contenuti. Tuttavia, a questo si contrappongono rilevanti svantaggi, a partire dalla sovrapproduzione di capi d'abbigliamento aventi un ciclo di vita decisamente breve: a differenza dei capi d'alta moda (slow fashion), questi indumenti vengono rapidamente dismessi, comportando un enorme accumulo di rifiuti tessili, molto difficile da smaltire e soprattutto da riciclare. La riduzione del ciclo di vita dei capi comporta inevitabilmente la necessità di un riassortimento sempre più rapido: è proprio per questo motivo che si parla di “moda veloce”, una moda in cui il rapido ricambio delle collezioni durante ogni stagione spinge i consumatori a un continuo rinnovo del guardaroba, alimentando così una domanda incessante di nuovi prodotti.

Risulta a questo punto evidente l'impatto ambientale della fast fashion: le emissioni di CO2, l'enorme consumo di risorse idriche e lo sfruttamento delle risorse umane sono solo alcune delle problematiche principali. Di fronte a queste, i governi di tutto il mondo, le organizzazioni internazionali come l'ONU e le stesse imprese del settore stanno promuovendo strategie mirate a rendere la produzione sempre più sostenibile; l'obiettivo è ridurre l'impatto ambientale e sociale del settore tessile attraverso strumenti quali l'ottimizzazione dell'uso delle risorse, la diminuzione delle emissioni e l'adozione di una maggiore responsabilità sociale nella filiera produttiva.

Nella figura 4.1 sono rappresentate le implicazioni dell'avvento del fast fashion; negli ultimi venti anni l'aumento di vendite di prodotti tessili è stato esponenziale, associato inoltre ad una sensibile diminuzione dell'utilizzo medio di un singolo capo di abbigliamento.

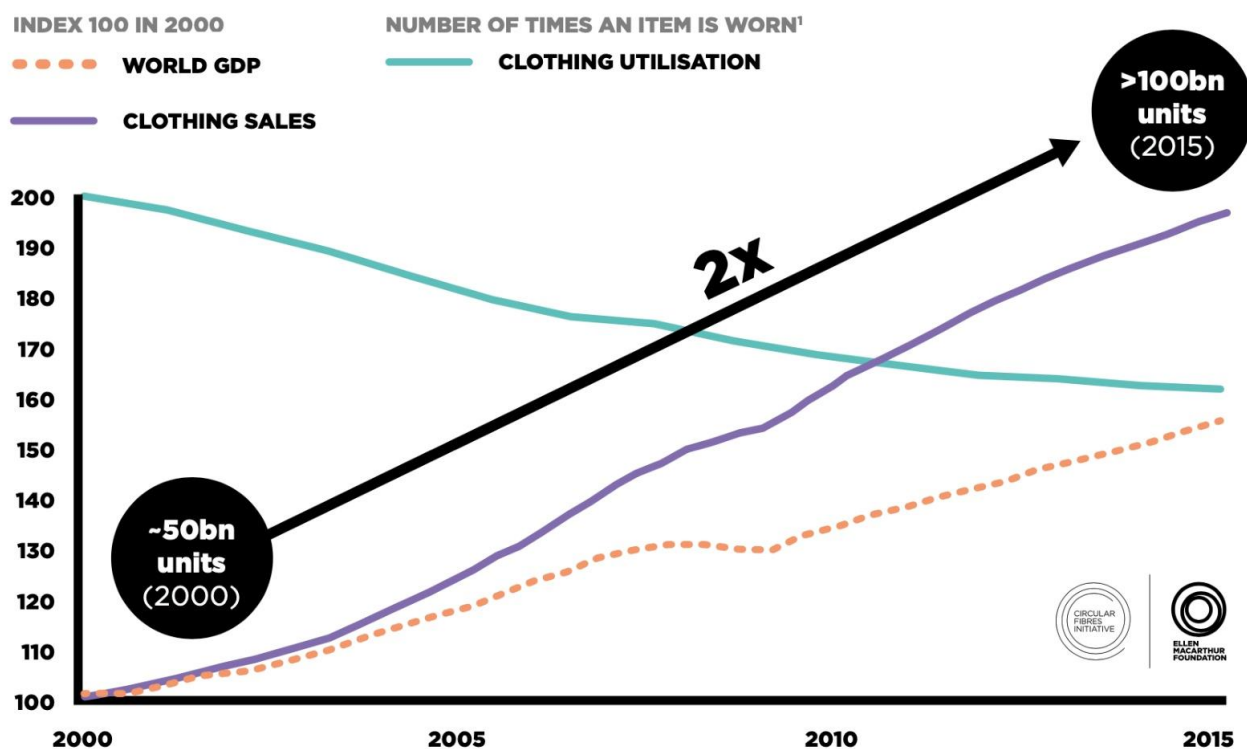


Figure 4.1 – Andamento di utilizzo medio di un capo di abbigliamento prima che se ne cessi l'utilizzo. Fonte: Euromonitor International Apparel & Footwear 2016 Edition (volume sales trends 2005–2015); World Bank, World development indicators – GD (2017)

4.2 ANALISI DEL CICLO VITA

Andando ad analizzare gli impatti ambientali generati nell'intero ciclo di vita dei prodotti tessili è possibile classificare le principali fasi inquinanti, caratterizzate da effetti sull'ambiente sia per le risorse necessarie che per gli output generati da ognuna di esse.

Analizzando gli impatti ambientali generati nell'intero ciclo di vita dei prodotti tessili è possibile individuare le principali fasi inquinanti, che implicano impatti sull'ambiente sia per le risorse necessarie che per gli effetti prodotti da ognuna di esse. Tra queste si evidenziano:

1. Progettazione,
2. Coltivazione delle materie prime naturali,
3. Produzione e lavorazioni aggiuntive,
4. Logistica e trasporti,
5. Utilizzo dei prodotti,
6. Smaltimento e riutilizzo.

Al fine di consentire una riduzione dell'impatto ambientale derivante dal ciclo di vita di un prodotto tessile, risulta necessario passare da una logica lineare, in cui la prima e l'ultima fase sono distinte e affrontate in maniera autonoma, ad una concezione circolare, in cui si cerca invece di minimizzare lo smaltimento dei prodotti a fine vita, incentivandone il riutilizzo e sfruttandoli come input per la prima fase produttiva; come rappresentato in figura 4.2 .

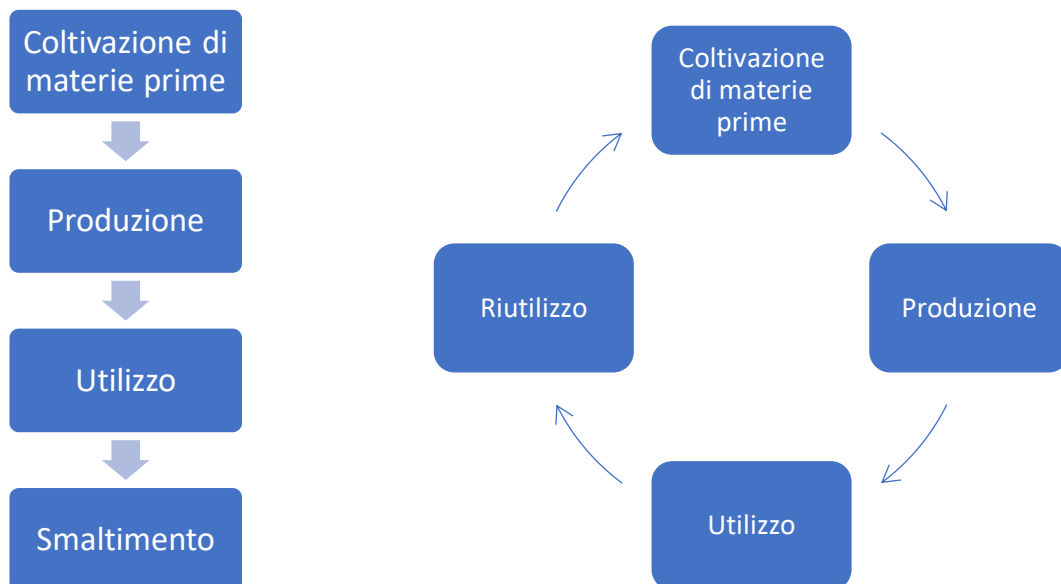


Figura 4.2 – Cambio di paradigma nelle fasi del ciclo di vita di un prodotto tessile, passando da una logica sequenziale ad una circolare; elaborazione propria

4.2.1 FASI SPECIFICHE DEL SETTORE TESSILE

In questo paragrafo si andrà a sviluppare la trattazione solo delle prime tre fasi del ciclo di vita di un prodotto tessile, quali specifiche e caratteristiche di questo settore. Le restanti fasi, essendo generalmente gestite con modalità analoghe in svariati settori industriali, saranno oggetto di un'analisi più ampia e non relegata al singolo settore.

4.2.1.1 Progettazione

Nell'ambito della progettazione, quale fase preliminare delle attività produttive, si assiste alla definizione delle caratteristiche del prodotto, in termini di performance tecniche e design estetico, e alla scelta dei materiali da utilizzare per la sua produzione.

È sin da questa prima fase che è necessario ragionare in termini di sostenibilità del prodotto tessile, in quanto è proprio qui che vengono stabiliti i presupposti su cui si basa l'intero ciclo di vita dello stesso, dalla produzione fino allo smaltimento e al riciclo.

Per sviluppare una progettazione che sia fondata su una logica circolare, è necessario considerare l'impatto ambientale in relazione a diversi aspetti del concepimento di un nuovo capo di abbigliamento, in particolare concentrandosi su:

- Scelta dei materiali;
- Definizione delle sostanze chimiche da impiegare nel ciclo produttivo;
- Definizione delle caratteristiche del prodotto.

I materiali principalmente impiegati nel settore tessile sono le fibre, tra queste è possibile distinguere tra quelle naturali (come lana, cotone e seta), quelle sintetiche (nylon e poliestere) e quelle miste, ottenute accoppiando fibre sintetiche e naturali.

In un'ottica responsabile per l'ambiente è preferibile l'impiego di materiali aventi determinate caratteristiche, quali:

- **Sostenibilità:** si predilige l'utilizzo di fibre naturali, biologiche e riciclate; in questo modo è possibile ridurre il fabbisogno energetico di fonti non rinnovabili e nel complesso eliminare alcuni processi produttivi che sarebbero altrimenti necessari per la produzione di fibre sintetiche. Questo aspetto prende inoltre in considerazione la possibilità di riciclare tessuti appartenenti a prodotti giunti a fine vita, il cui smaltimento avrebbe un ulteriore impatto ambientale significativo;
- **Minor impatto idrico e chimico:** durante la selezione dei materiali è preferibile l'impiego di fibre, coltivate o prodotte, frutto di tecniche volte a minimizzare il consumo di acqua e l'utilizzo di sostanze chimiche, quali pesticidi o fertilizzanti. Si mira così a ridurre il livello di inquinamento delle acque e ad evitare la perdita di biodiversità;
- **Innovatività:** sviluppare ed utilizzare fibre innovative e provenienti da materiali sostenibili, come ad esempio scarti alimentari o funghi, permette di sfruttare alternative a minor impatto ambientale rispetto alle fibre sintetiche tradizionali.

Accanto alla ragionata scelta di materiali da utilizzare, emerge anche la necessità di limitare il rilascio di microplastiche nell'ambiente, in particolare quello che si verifica durante i cicli di lavaggio di tessuti composti da fibre sintetiche. A tal fine risulta fondamentale ricercare alternative, sfruttando le fibre naturali o introducendo tecniche innovative per il trattamento dei tessuti sintetici.

In fase di progettazione, infine, si evidenzia un ulteriore aspetto che incide significativamente sull'impatto ambientale, quello inerente la scelta delle caratteristiche dei prodotti tessili. Nello specifico è necessario tenere in considerazione:

- Estensione della durata di vita e multifunzionalità del prodotto tessile: favorire la progettazione di prodotti la cui vita utile aumenta e permettere al prodotto stesso di adattarsi a diverse situazioni, riduce sensibilmente la necessità del consumatore di acquistare nuovi prodotti, con una conseguente riduzione delle risorse naturali sfruttate;
- Ipotesi di riciclo: l'adozione, in fase progettuale, di design che agevolano lo smontaggio e prediligono l'utilizzo di materiali omogenei, consente ed incentiva il riciclaggio degli stessi;
- Minimizzazione degli sprechi: l'utilizzo di tecnologie volte all'ottimizzazione, permette di ridurre gli sprechi in fase di definizione del design. Ad esempio, sfruttando la modellazione 3D nella fase di prototipazione, non solo si consente una maggior flessibilità nella definizione del prodotto desiderato, ma si elimina anche l'utilizzo, e il conseguente spreco, di materiali in caso di test ad esito negativo.

In sintesi, nel settore tessile, la progettazione non si occupa esclusivamente di definire le caratteristiche estetiche, ma ha anche un ruolo strategico: rappresenta una fase rilevante per limitare l'impatto sull'ambiente dei prodotti tessili.

L'adozione di materiali sostenibili, design innovativi e tecnologie atte alla riduzione delle risorse impiegate, consente la realizzazione di prodotti in linea con la logica circolare del modello produttivo, incentivando così una produzione più responsabile.

Al fine di incrementare le performance ambientali, gli sforzi di ricerca si stanno concentrando:

- Sulla creazione di design che siano in grado di garantire un elevato grado di riciclabilità e compostabilità, oltre che un aumento della durata del prodotto e una maggiore facilità di riparazione da parte del consumatore;
- Sullo sviluppo di materiali innovativi, che siano frutto di una produzione a minor impatto idrico ed energetico e che garantiscano alti livelli di biodegradabilità;
- Sulla digitalizzazione delle fasi di design, con l'utilizzo di software in grado di eliminare scarti generati nelle fasi di progettazione.

4.2.1.2 Coltivazione e produzione delle fibre sintetiche

Nella fase di produzione delle fibre, che poi verranno lavorate per ottenere i prodotti finiti, è necessario fare una suddivisione in funzione della loro origine. Infatti, è possibile distinguere tra fibre di origine naturale e fibre sintetiche, ognuna caratterizzata da vantaggi e svantaggi specifici.

Fibre naturali

In un'ottica circolare e sostenibile, si incentiva l'utilizzo di fibre di origine naturale, provenienti da animali, vegetali o minerali.

I vantaggi prestazionali di natura tecnica derivanti dall'utilizzo di fibre naturali, in luogo di quelle sintetiche, si articolano in:

- maggiore durabilità: la resistenza di queste fibre estende il ciclo vita del prodotto e permette un riciclo molto più efficiente dei tessuti, riducendone sensibilmente la quantità di rifiuti generata;
- comfort ed estetica superiore;
- prestazioni termiche superiori: le fibre naturali presentano eccellenti proprietà isolanti.

Per quanto riguarda invece le prestazioni ambientali, si riscontrano:

- maggior grado di biodegradabilità: lo smaltimento e il riciclo delle fibre naturali richiedono un minor sforzo;
- provenienza da fonti rinnovabili: essendo coltivate e raccolte, la loro produzione risulta completamente naturale e può venire integrata a sistemi di agricoltura sostenibili.

Nonostante le fibre naturali siano dotate di caratteristiche intrinseche compatibili con l'ambiente, è indispensabile focalizzarsi anche su un uso responsabile delle risorse necessarie per la coltivazione delle stesse. È infatti, al giorno d'oggi, sempre più frequente assistere a produzioni intensive di fibre naturali, che generano significativi danni ambientali; si pensi che spesso, al fine di massimizzare la resa, vengono impiegati massivamente pesticidi e fertilizzanti che, essendo composti chimici, contribuiscono all'inquinamento delle acque e del suolo.

Un esempio lampante è quello del cotone. Secondo un recente studio (UNEP, 2024)⁶⁹, l'attuale coltivazione di cotone, pur occupando solo il 2,5% della terra coltivabile a livello mondiale, è in grado di consumare circa 200.000 tonnellate di pesticidi e 8 milioni di tonnellate di fertilizzanti, che equivalgono rispettivamente al 16% e al 4% dell'utilizzo mondiale di queste sostanze.

Per mitigare l'elevato impatto ambientale associato alla coltivazione del cotone, in paesi come Cina e India è stata promossa la produzione di cotone organico; questo tipo di coltivazione si caratterizza per il mancato utilizzo di pesticidi e fertilizzanti chimici, sostituiti invece da fertilizzanti biologici e da sementi naturali non geneticamente modificati (OGM).

Inoltre, il cotone, a differenza di molte altre fibre naturali quali ad esempio lino e canapa, richiede un elevato fabbisogno idrico per la sua coltivazione; secondo un report del WWF (World Wild Life)⁷⁰ la coltivazione di una quantità di cotone necessaria per la produzione di una singola maglietta richiede circa 2700 litri di acqua.

⁶⁹ [Sustainable Fashion: Communication Strategy 2021 - 2024 | UNEP - UN Environment Programme](#)

⁷⁰ [Handle with Care | Magazine Articles | WWF](#)

Fibre sintetiche

Le fibre sintetiche, tra cui poliestere, nylon e acrilico, vengono create artificialmente dall'uomo; nel 2021 rappresentavano circa il 70% della produzione mondiale di fibre per il settore tessile⁷¹, con prospettive di ulteriore crescita; come rappresentato in Figura 4.3.

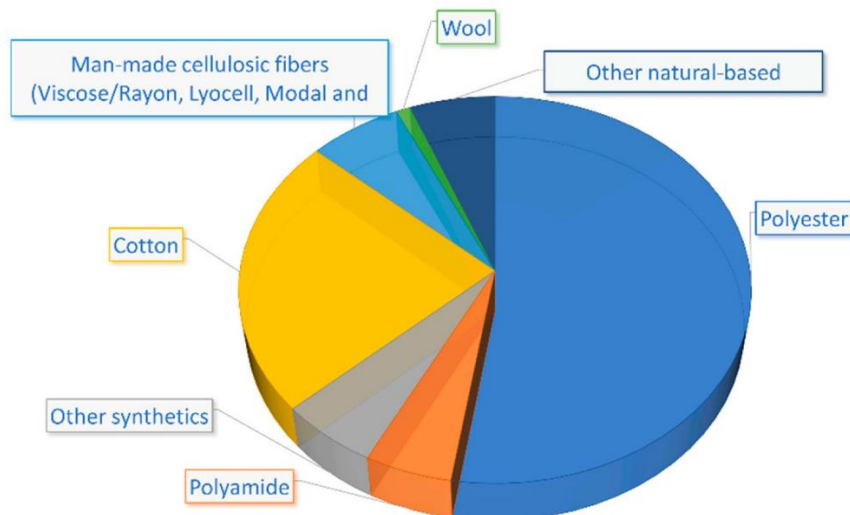


Figura 4.3 – Produzione mondiale di fibre nel 2019, fonte: Patti A. e Acierno D., 2022, Towards the Sustainability of the Plastic Industry through Biopolymers: Properties and Potential Applications to the Textiles World, Università di Catania e CRdC Nuove Tecnologie per le Attività Produttive Scarl, Napoli

Le fibre sintetiche, se confrontate con quelle di origine naturale, presentano dei vantaggi, i principali sono:

- **Maggior resistenza meccanica:** le proprietà meccaniche delle fibre sintetiche superano di gran lunga, in quanto a robustezza e resistenza, le prestazioni delle fibre naturali;
- **Costi produttivi estremamente inferiori:** rispetto alle fibre naturali, sono economicamente molto più vantaggiose;
- **Tempi produttivi ridotti:** non dovendosi affidare a cicli di agricoltura, queste fibre possono venir prodotte rapidamente e in alti volumi.

Tuttavia, se analizzato da un punto di vista ambientale, l'impiego di fibre sintetiche per la produzione tessile porta con sé problematiche altamente rilevanti.

In primis, al contrario delle fibre naturali, la realizzazione delle fibre sintetiche richiede l'utilizzo di materiali polimerici di origine fossile e lo svolgimento di svariate operazioni termo-fisiche; queste ultime necessitano di un elevato dispendio di energia, di un ordine di grandezza che va dalle due alle dieci volte quello necessario per la produzione del loro equivalente naturale. Si consideri ad esempio il confronto tra poliestere e nylon da una parte e il cotone dall'altra: i primi richiedono, per la loro produzione, rispettivamente 125 e 250 MJ/kg (megajoule di energia su kilogrammo di fibra prodotto), il cotone al contrario, presenta un valore che si attesta sui 55 MJ/kg⁷².

Un ulteriore svantaggio delle fibre sintetiche deriva dalla degradazione dei tessuti con esse realizzati, a fronte di cicli di lavaggio svolti sia in fase produttiva che di utilizzo; questa

⁷¹<https://www.cikis.studio/it/article/tessuti-naturali-artificiali-sintetici-in-cosa-differiscono>

⁷²https://www.researchgate.net/figure/Energy-in-fibres-MJ-kg_tbl1_263238924

degradazione favorisce la dispersione di microplastiche, che contribuisce a sua volta all'inquinamento dei mari e all'alterazione della biodiversità.

In sostanza, se da un lato l'utilizzo di tessuti sintetici porta con sé rilevanti vantaggi, quali costi e tempi di produzione estremamente inferiori rispetto a quelli necessari per la coltivazione delle fibre naturali, d'altra parte la loro composizione chimica difficilmente degradabile e l'onerosa richiesta energetica per la loro produzione comportano delle non indifferenti implicazioni ambientali.

L'interesse nella ricerca e nello sviluppo di nuove fibre da impiegare nel settore tessile è molto elevato, volto in particolare alla creazione di bio-polimeri e fibre innovative, realizzate a partire da fonti rinnovabili, come potrebbero essere gli scarti alimentari. Parallelamente, l'attenzione è rivolta allo sviluppo di nuove tecnologie finalizzate all'ottimizzazione dei processi produttivi delle tradizionali fibre sintetiche, che mirano alla riduzione del loro fabbisogno energetico e del conseguente impatto ambientale.

Il settore tessile, nel prossimo futuro, non si pone l'obiettivo di dismissione delle fibre sintetiche ma è più orientato a sfruttare processi efficienti e materiali a ridotto impatto ambientale, al fine di migliorare le pratiche di sostenibilità.

4.2.1.3 Trasformazione da fibre a tessuti

Le fibre, una volta coltivate o prodotte artificialmente, necessitano di ulteriori lavorazioni; queste ultime in particolare sono finalizzate a rendere lavorabile la fibra e a conferire alle stesse le proprietà estetiche e funzionali richieste dal prodotto finale. Nel passaggio dalla fibra grezza al capo di abbigliamento finale, si possono riscontrare tre lavorazioni principali:

1. Produzione del filato,
2. Produzione del tessuto,
3. Realizzazione del capo finale.

Produzione del filato

La prima lavorazione necessaria è la produzione del filato: qui, a partire dalle fibre grezze, si realizzano matasse di filo che saranno poi necessarie per la successiva produzione di tessuto.

In questa prima fase, a seconda della tipologia di fibre che vengono trattate, naturali o sintetiche, sono previsti differenti cicli produttivi.

Nell'ambito della produzione del filato a partire da fibre naturali si vanno in genere ad attuare operazioni perlopiù meccaniche, che quindi non presentano significativi impatti ambientali.

Trattando invece la produzione del filato a partire da fibre sintetiche invece, è necessario lo svolgimento di trattamenti chimici intensivi, tra cui la polimerizzazione e l'estrusione delle fibre, per migliorarne la lavorabilità ed aumentarne le performance tecniche. Questi trattamenti necessitano dell'impiego di ingenti quantità di sostanze chimiche, che se non vengono correttamente gestite tendono a depositarsi nei corsi d'acqua, andando a generare impatti ambientali drammatici per gli organismi acquatici. Infine va considerato anche l'elevato fabbisogno energetico dei macchinari che svolgono queste operazioni.

Produzione del tessuto

In questa fase si effettuano, a partire dai filati, lavorazioni per la realizzazione dei tessuti. Un ruolo fondamentale è qui svolto dalle operazioni chimiche: si assiste ad un massiccio impiego di agenti ossidanti e pigmenti tessili utilizzati per incrementare le caratteristiche tecniche ed estetiche dei tessuti, conferendo a questi ultimi assorbenza, resistenza e lucentezza.

Ancora più che nella fase precedente, il corretto monitoraggio e gestione di queste sostanze chimiche gioca un ruolo fondamentale per garantire che sostanze pericolose e tossiche non vengano disperse nei corsi d'acqua.

Realizzazione del capo finale

A partire dal tessuto lavorato è necessario innanzitutto svolgere trattamenti di finissaggio, volti a garantire le caratteristiche estetiche e funzionali desiderate nel capo finale. Queste attività, attraverso operazioni di lavaggio, di tinta, di sbiancamento e di rivestimento chimico, si occupano di conferire nuove proprietà al tessuto, quali ad esempio idrorepellenza o ignifugazione.

Sono proprio queste tecniche di finissaggio a generare l'impatto ambientale più significativo, poiché non solo prevedono l'impiego di un'importante quantità di sostanze chimiche che rischiano di confluire nei corsi d'acqua, ma comportano anche l'utilizzo di ingenti risorse energetiche e idriche. Inoltre, nel caso di trattazione di fibre di natura sintetica, dovendo queste ultime essere sottoposte a cicli di lavaggio, si ha l'insorgere di un nuovo rischio ambientale, cioè la degradazione dei tessuti e la conseguente dispersione delle microplastiche nei corsi d'acqua. Questo fenomeno, nonostante sia più accentuato nei primi lavaggi, permane poi anche nei lavaggi domestici, durante l'utilizzo dei capi.

Una volta concluse le operazioni finissaggio, si procede con le fasi finali del confezionamento del prodotto finito; queste hanno un impatto ambientale minore rispetto a quelle di cui sopra, essendo caratterizzate perlopiù da operazioni meccaniche come il taglio e la cucitura. Solo in alcune ipotesi si ricorre all'incollaggio mediante sostanze a base solvente, andandosi quindi a concretizzare l'eventuale impatto ambientale a livello chimico.

La ricerca e lo sviluppo di innovazioni alternative in questa fase si concentrano su:

- Sviluppo di processi chimici meno onerosi a livello ambientale: si mira all'introduzione di tecnologie in grado di limitare l'impiego di sostanze tossiche in attività come quelle di tinta, stampa ed in particolare di finissaggio;
- Sviluppo di processi di produzione circolare: si persegue l'obiettivo sia di creare tessuti in grado di essere rigenerati, sia di introdurre strumenti e metodologie per un riciclo sempre più efficiente;
- Efficientamento, da un punto di vista energetico, dei processi produttivi: si vuole stimolare l'impiego di energie rinnovabili combinate a tecnologie a basso fabbisogno energetico;
- Sviluppo di pratiche di automatizzazione e digitalizzazione: si punta all'adozione di sistemi IoT, robotica e IA al fine di ridurre gli sprechi e ottimizzare i processi produttivi.

4.2.2 FASI COMUNI A DIFFERENTI SETTORI PRODUTTIVI

Nella definizione delle caratteristiche settoriali nell'ottica dell'analisi LCA, prendendo cioè in considerazione l'intero ciclo di vita dei prodotti tessili, si evidenzia un legame tra diversi settori

circa la fase di movimentazione delle merci da una parte e quella di gestione dei rifiuti dall'altra, comprendendo in quest'ultima non solo lo smaltimento, ma anche le attività di riutilizzo e riciclo dei prodotti in ottica circolare. Queste fasi, oltre ad essere comuni a svariati settori produttivi di beni fisici, come automotive, elettronica, edilizia ed alimentare, sono anche gestite in maniera analoga, dovendo affrontare problematiche condivise, tra le quali consumo di risorse per la logistica e gestione sostenibile del fine vita dei prodotti.

Per tale motivo, l'analisi di questi temi verrà sviluppata non limitandosi alle specificità del settore tessile, ma adottando una prospettiva più ampia e interdisciplinare.

4.2.2.1 *Movimentazione delle merci e trasporti*

Il tema dell'inquinamento dovuto alla movimentazione e alla distribuzione dei semilavorati e dei prodotti finiti è un problema trasversale che coinvolge tutti i settori produttivi. La globalizzazione delle Supply Chain, la presenza di gestioni logistiche ad alta intensità di movimentazioni, la delocalizzazione e la frammentazione della produzione sono tutti elementi che hanno contribuito ad aggravare una situazione ambientale già di per sé drammatica. La principale causa dell'enorme impatto ambientale prodotto dai trasporti è l'utilizzo, quale principale fonte energetica degli stessi, del petrolio, caratterizzato da un'elevata emissione nell'atmosfera di gas serra.

Secondo un recente studio (Sillig e Marletto, 2021)⁷³, il trasporto di merci è responsabile di circa l'8% delle emissioni globali di gas inquinanti; si evidenzia che le principali modalità di trasporto adottate siano:

- Trasporto su ruota, che contribuisce per il 75% delle emissioni
- Trasporto navale, con un impatto del 12,5% delle emissioni globali
- Trasporto via aerea, con una partecipazione al 10% delle emissioni
- Trasporto ferroviario, che comprende il 2,5% delle emissioni globali di gas serra

A livello strategico, il tema della sostenibilità applicato ai trasporti risulta significativamente più arretrato rispetto alla relativa trattazione in altri ambiti. Negli ultimi venti anni, nonostante il problema fosse già evidente, si è comunque attestato un aumento delle emissioni di gas serra, dovute alla movimentazione delle merci, pari al 40%.

Al fine di poter ridurre le emissioni generate dai trasporti è intervenuta in primis l'ordinamento europeo, prospettando diverse strategie normative, tra cui:

- Investimenti per favorire l'intermodalità: si mira a sfavorire il trasporto su strada, incentivando modalità alternative e più sostenibili, come il trasporto ferroviario e quello marittimo sul breve raggio;
- Introduzione di standard più severi per le emissioni dei nuovi veicoli prodotti;
- Promozione di veicoli a basso impatto ambientale;
- Incentivi alla mobilità urbana sostenibile;

La maggior parte delle normative europee si limita però alla regolamentazione di mezzi di trasporto diversi da quello aereo e quello marittimo a lungo raggio, nonostante il sempre più crescente impatto ambientale di questi ultimi. A questo si aggiunge l'arretratezza di innovazioni tecnologiche nel campo dei trasporti e la ridotta sperimentazione di fonti energetiche alternative a quelle fossili.

⁷³ Sillig C. e Marletto G., 2021, *Logistica e transizione ecologica. Una prospettiva socio-tecnica*, Rivista Scientifica della Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica

In una prospettiva futura, le principali strategie perseguibili per ridurre l'impatto ambientale dei trasporti sul suolo mondiale si articolano in (Punte, Tavasszy, Baeyens e Liesa, 2019)⁷⁴

- Ottimizzazione della gestione nell'affrontare il costante aumento della domanda di trasporto: si mira, attraverso una localizzazione della produzione più efficiente, alla riduzione della frammentazione delle filiere logistiche;
- Efficientamento nello sfruttamento combinato di soluzioni intermodali: si cerca di favorire modalità di trasporto a minor impatto, creando infrastrutture integrate e limitando l'utilizzo di trasporto su strada;
- Sviluppo di una logistica "collaborativa": si incentiva non solo la condivisione di veicoli e infrastrutture tra le aziende, ma anche l'adozione di software per ottimizzarne i tragitti;
- Miglioramento dell'efficienza operativa dei mezzi di trasporto e delle infrastrutture: si ricorre al settore tecnologico per l'adozione di soluzioni più sostenibili;
- Promozione di fonti energetiche a basso impatto: si incentiva la ricerca e l'impiego di fonti di energia come l'elettrico, la bioenergia e l'idrogeno.

Affinché vi siano dei risultati tangibili, è indispensabile che vi sia un'azione parallelamente intrapresa su tutti i livelli sopra descritti; al tal fine si richiede un impegno integrato e coordinato, nella ricerca di nuove tecnologie, da parte di istituzioni, aziende e organi di ricerca.

4.2.2.2 *Utilizzo dei prodotti e ruolo del consumatore*

L'utilizzo dei prodotti da parte del consumatore e il suo comportamento giocano un ruolo fondamentale nel ciclo di vita dei beni provenienti da numerosi settori produttivi, come l'industria tessile, automobilistica, elettronica e alimentare, solo per citarne alcuni.

Se da una parte l'attenzione ambientale spesso si limita esclusivamente alle attività produttive e alla gestione degli scarti e dei rifiuti, d'altra parte anche il corretto utilizzo dei prodotti svolge al contempo un ruolo cruciale per la sostenibilità, contribuendo alla riduzione del consumo di risorse naturali e alla minimizzazione della generazione di rifiuti.

Il consumatore interviene sul tema ambientale, in primo luogo attraverso le sue scelte di acquisto. In quest'ottica è necessario sviluppare nel cliente finale una consapevolezza del proprio impatto sul ciclo di vita dei prodotti; si tratta di un'attività che deve essere promossa in modo combinato dalle aziende e dagli organi governativi per educare e sensibilizzare il pubblico. Il cliente finale può partecipare attivamente all'andamento dell'impatto ambientale, prediligendo l'acquisto di prodotti sostenibili e il cui utilizzo limiti non solo il fabbisogno di risorse ma anche la generazione di materiali o sostanze di scarto.

La trasversalità settoriale del ruolo del consumatore si manifesta attraverso le innumerevoli decisioni che egli prende: la scelta di abiti realizzati con materiale di riciclo o proveniente da fonti sostenibili, l'acquisto di prodotti alimentari locali e coltivati in modo biologico, il prediligere metodi di trasporto a basso impatto ambientale quali mezzi pubblici o veicoli elettrici, sono tutte attività che si ripercuotono positivamente nell'ambiente.

⁷⁴ Punte S., Tavasszy L., Baeyens A., Liesa F., 2019, *Roadmap toward zero emissions logistics 2050*; Alice (Alliance for logistics Innovation through collaboration in Europe)

Nella scelta dei prodotti da acquistare, il consumatore deve essere guidato da decisioni volte ad estendere la durata degli stessi, diminuendo così la necessità di riacquistare prodotti sostitutivi ad un'elevata frequenza.

Nel settore tessile ad esempio, l'acquisto di prodotti di qualità e il ricorso alla riparazione sono pratiche che ne estendono il ciclo di utilizzo; inoltre se combinati con l'adozione di metodi di lavaggio a basso fabbisogno energetico, riducono significativamente gli impatti ambientali.

Nel settore automobilistico invece, lo svolgimento, da parte del cliente, di una manutenzione adeguata è in grado di estendere il ciclo di utilizzo del veicolo ed aumentarne l'efficienza energetica, diminuendo così le emissioni nocive.

Nel campo dei dispositivi elettronici, il cliente può avere un ruolo positivo se predilige la riparazione e l'aggiornamento dei dispositivi anziché la loro prematura dismissione.

Infine, nel settore edilizio, l'efficientamento energetico e la manutenzione ordinaria permettono di limitare significativamente il fabbisogno energetico domestico.

Il ruolo del consumatore ricopre poi una posizione di rilievo anche nella promozione di un'economia circolare, che si pone l'obiettivo di riqualificare, in parte o in toto, i prodotti destinati allo smaltimento. Il riutilizzo e il riciclo permettono di limitare la produzione di prodotti ex novo; questo non solo permette un minor sfruttamento di risorse naturali vergini, ma anche una riduzione di lavorazioni per la creazione di un nuovo prodotto, con conseguente diminuzione degli impatti energetici relativi ad operazioni che vengono eliminate.

Così nel settore tessile, il riciclo di capi di abbigliamento e l'acquisto di prodotti di seconda mano sono pratiche che incentivano la circolarità; allo stesso modo, in ambito elettronico, incentivare il riciclo per il ricondizionamento e la rigenerazione di dispositivi obsoleti diminuisce l'accumulo di rifiuti tecnologici.

Come si è visto, vi sono svariati vantaggi nel consapevolizzare il consumatore ad adottare pratiche di sostenibilità, sia in relazione all'acquisto del prodotto sia rispetto all'utilizzo dello stesso. D'altro canto però l'implementazione di queste pratiche è ancora oggi resa problematica da alcuni fattori, quali: un elevato costo di investimento iniziale per l'acquisto di prodotti sostenibili ed eco-friendly, la mancanza di informazioni chiare sulle varie alternative ecologiche ed una certa riluttanza ad abbandonare abitudini consolidate.

È proprio per questo motivo che risulta indispensabile, al fine di ottenere una concreta e tangibile responsabilizzazione del consumatore, l'intervento coordinato di organi governativi e aziendali; solo così è possibile trasmettere una piena comprensione dei vantaggi derivanti dall'utilizzo di prodotti sostenibili e mettere al corrente il pubblico dei benefici di scelte responsabili nel lungo termine.

In definitiva il ruolo del consumatore è centrale nel processo di transizione verso un'economia circolare e sostenibile. Per contribuire alla riduzione significativa gli impatti ambientali serve adottare pratiche di utilizzo responsabile dei beni, acquistare in maniera consapevole e promuovere l'estensione del tempo di utilizzo dei prodotti. Affinché questa transizione sia possibile, risulta indispensabile un supporto attraverso incentivi concreti, innovazioni tecnologiche e campagne di sensibilizzazione ed educazione, che siano in grado di aiutare il cliente finale a prendere consapevolezza della centralità del proprio ruolo.

4.2.2.3 Gestione dei rifiuti

La crescente produzione di rifiuti, ad opera di praticamente tutti i settori produttivi, rappresenta una delle principali sfide a cui far fronte per salvaguardare l'ecosistema mondiale. Nel contesto odierno, in cui gli elevatissimi ritmi produttivi continuano a generare prodotti, che al termine del ciclo di vita (a volte molto breve), necessitano di attività di smaltimento o di recupero, pongono l'accento sull'importanza fondamentale di una corretta gestione dei rifiuti. L'attuale sovrapproduzione di rifiuti porta con sé non solo enormi impatti inquinanti agli ecosistemi naturali, ma anche un'elevata quantità di emissioni di gas serra derivanti dai processi di trattamento e di smaltimento dei rifiuti. La presenza di questa enorme mole di rifiuti è riconducibile al tradizionale approccio lineare impiegato dai vari settori produttivi, che prevede al termine del ciclo di utilizzo dei beni la generazione di importanti quantità di scarti di difficile gestione (secondo una logica lineare di estrazione-produzione-utilizzo-scarto).

Di fronte a questo, la gestione dei rifiuti si presenta come un tema di primaria importanza al fine di limitare gli impatti ambientali che si verificano al termine del ciclo di vita dei prodotti. Per affrontare questo tema verranno analizzati vari approcci, tra cui:

- Approccio circolare
- Approccio di durabilità
- Approccio per il disassemblaggio

Questi approcci, rappresentati graficamente in figura 4.4, nonostante siano tutti orientati alla sostenibilità ambientale, presentano focus specifici e si occupano di trattare aspetti differenti dell'intero ciclo di vita del prodotto con un diverso livello di dettaglio. L'importanza di questi approcci risiede nella scelta del singolo o nella loro combinazione, al fine di adattarsi al meglio agli obiettivi del singolo prodotto o dello specifico processo produttivo.

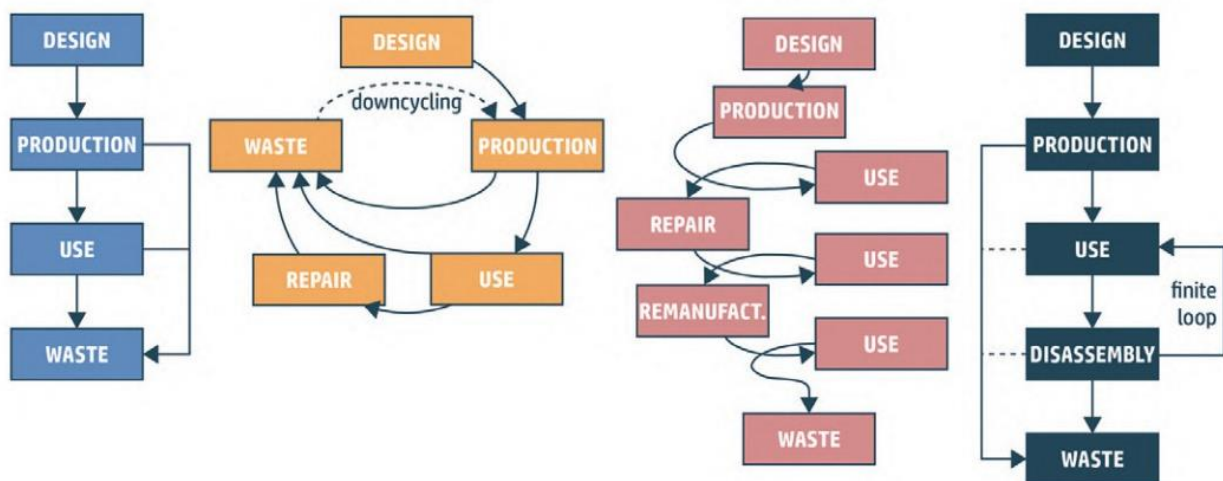


Figura 4.4 - Approcci utilizzati nella gestione dei rifiuti nell'intero ciclo di vita: Approccio lineare, Approccio circolare, Approccio di durabilità e Approccio per il disassemblaggio, fonte: Baratta A. D. L., 2021, *Dalle politiche per la circolarità delle risorse alla strategia zero rifiuti*, Agathòn, International Journal of Architecture, Art and Design

Approccio circolare

Il primo approccio preso in esame, già anticipato nei precedenti capitoli, viene definito come approccio circolare. Si tratta di una logica che, attraverso il modello LCA, analizza l'intero ciclo di vita del prodotto, coinvolgendo così tutti gli attori della supply chain.

Questo approccio rappresenta un modello produttivo e di consumo finalizzato alla riduzione dell'impatto ambientale attraverso il riutilizzo, il riciclo e il recupero di materiali scartati in tutte le fasi produttive o al termine del ciclo d'uso dei prodotti. In particolare questo approccio mira a ridurre l'estrazione di risorse naturali e la produzione di rifiuti; si utilizza una logica volta a garantire l'utilizzo di materiali e beni, anche una volta dismessi, massimizzandone il valore.

Approccio di durabilità

Un approccio complementare e più specifico del precedente è quello relativo alla durabilità dei prodotti. Questo modello mira a progettare e produrre beni che siano caratterizzati in primo luogo dalla durabilità; questa viene intesa come estensione del ciclo di utilizzo del prodotto e assume una notevole importanza in forza non solo della minor richiesta di risorse per la sua manutenzione o aggiornamento, ma anche della ridotta produzione di scarti nel lungo periodo. Accanto alla durabilità, l'approccio in questione persegue la realizzazione di prodotti che si prestino ad una riparazione o ad un aggiornamento agevolati, posticipando così il loro fine vita.

Alla luce di questi obiettivi, l'approccio di durabilità suggerisce la progettazione di beni che garantiscano resistenza nel tempo e che prevedano una semplificazione degli interventi manutentivi e della sostituzione di parti danneggiati, attraverso l'impiego di materiali durevoli e resistenti a vari tipi di degradazione specifici del loro impiego.

In sintesi lo scopo di questo approccio verte sulla riduzione di obsolescenza, che si traduce in minor produzione di rifiuti, riduzione della frequenza di sostituzione dei beni e conseguente diminuzione delle implicazioni dei nuovi cicli produttivi degli stessi, con significativi benefici a livello ambientale. Inoltre l'impiego di materiali resistenti e di tecnologie innovative, che garantiscano la qualità dei beni, non riduce solo i costi manutentivi, ma anche il consumo complessivo di risorse. Alcuni esempi dell'applicazione di questo modello si possono riscontrare nel settore edilizio, in cui l'utilizzo di componenti di alta qualità limita fortemente i difetti di costruzione e le riparazioni nel lungo termine. Anche nel settore della tecnologia emerge l'utilità di quest'approccio: l'impiego di componenti elettroniche standard permette la valorizzazione delle stesse, attraverso il loro recupero e riutilizzo.

Approccio per il disassemblaggio

Un ulteriore modello orientato a garantire la sostenibilità dei prodotti è rappresentato dall'approccio per il disassemblaggio; si tratta di una logica volta a semplificare il più possibile le operazioni di smontaggio dei prodotti, al fine di agevolare il riutilizzo di componenti e materiali giunti al termine del proprio ciclo di vita.

Questo approccio, come il precedente, fa riferimento in primis ad aspetti progettuali di definizione di un nuovo prodotto, orientati però perlopiù al termine del loro ciclo di utilizzo. In particolare si prevede una progettazione volta a generare prodotti assemblati a partire da diversi componenti facilmente riconoscibili e separabili, andando così ad agevolare i cicli di smontaggio e permettendo un maggiore recupero di componentistica e materiali. Queste tecniche vanno a massimizzare la qualità dei materiali recuperati, riducendo al contempo la possibilità di contaminazione con altri,

componenti lo stesso prodotto. Il tutto con lo scopo finale di limitare gli scarti da smaltire nel fine vita ed incentivarne il riutilizzo.

Questo approccio è particolarmente adatto a settori come quello automobilistico e dell'arredamento, caratterizzati da un'alta modularità dei propri prodotti.

In una prospettiva più ampia lo scopo principale di questi approcci è quello di promuovere le pratiche di riciclo, al fine di ridurre la necessità di risorse naturali e limitare i consumi energetici tradizionalmente richiesti per la produzione di nuovi beni in sostituzione a quelli giunti a fine vita. La sfida comune a questi modelli riguarda non solo la necessità di limitare l'entità di rifiuti da gestire, ma, in un'ottica più avanzata e lungimirante, anche la volontà di eliminare preventivamente la generazione degli stessi, progettando prodotti che ne siano privi.

Un'applicazione di un successo di questi approcci richiede una revisione di tutti i cicli produttivi lungo l'intera Supply Chain, indipendentemente dalla fase e dal settore produttivo specifico presi in esame.

Nonostante la crescente consapevolezza in materia e gli avanzamenti innovativi delle tecnologie, sono tutt'ora presenti degli importanti ostacoli da superare. Tra i principali fattori che impediscono una rapida e totale transizione verso nuovi approcci di sostenibilità ambientale, indistintamente dal settore produttivo preso in considerazione, emergono: costo ancora troppo esiguo, quindi allettante, dello smaltimento in discarica, tipico del tradizionale approccio lineare; persistenza di normative internazionali ancora poco articolate ed efficienti in materia; mercati per il riciclo ancora troppo limitati e onerosi.

4.3 CONSIDERAZIONI FINALI

In questo capitolo si è seguito un approccio di analisi dell'impatto ambientale che, a partire dall'esame di caratteristiche e aspetti specifici del settore tessile, si è poi ampliato progressivamente verso l'analisi di elementi in comune a molti altri settori produttivi. Lo sviluppo metodologico seguito permette di analizzare nel dettaglio sia le caratteristiche uniche di un determinato settore ad alto impatto ambientale, quale il settore tessile, sia le dinamiche che in maniera trasversale mettono in comune diversi settori produttivi.

In un primo momento si è evidenziato come il settore tessile, seguendo un approccio LCA, presenti caratteristiche specifiche per affrontare il tema degli impatti ambientali, in particolare riferendosi alla progettazione, alla coltivazione, alla produzione e alla trasformazione dei capi di abbigliamento. Adoperando una classificazione dei principali modelli produttivi del mondo tessile, è emerso in particolare il concetto di fast fashion, uno dei più recenti sviluppi del mercato, che rappresenta una delle più impattanti criticità dell'attuale modello di consumo dei prodotti tessili. Il tema del fast fashion risulta presente in diverse forme anche in altri settori produttivi; si può dire che rappresenti un nuovo modello di consumo, caratterizzato dal breve ciclo di vita dei prodotti e dall'elevato consumo di risorse naturali. Al fine di poter limitare l'impatto ambientale di questo nuovo paradigma produttivo è necessario ripensare radicalmente le strategie industriali, mirando a soluzioni innovative come la selezione di materiali sostenibili, l'introduzione di design circolari e processi produttivi ottimizzati.

In secondo luogo, il campo di analisi è stato ampliato per poter considerare aspetti trasversali, che accumulano il settore tessile ad altri comparti produttivi, come l'elettronica, l'automotive, l'edilizia e l'alimentare. Tra gli elementi cruciali nell'analisi del ciclo di vita dei beni, indistintamente dal settore preso in esame, è possibile trattare le modalità di movimentazione e distribuzione delle merci, il comportamento del consumatore durante l'utilizzo dei prodotti e le pratiche di riutilizzo e riciclo come fattori cruciali per limitare gli impatti ambientali. L'adozione di tecnologie più

responsabili, la logistica sostenibile e la sensibilizzazione dei consumatori rappresentano le leve principali per agevolare un cambiamento trasversale.

Questo livello di analisi superiore permette di comprendere come molte delle sfide affrontate da un settore, in questo caso quello tessile, siano in realtà condivise da molti contesti produttivi, sottolineando l'importanza di soluzioni integrate e sistemiche che possano venire adattate e implementate in molteplici settori.

La logica che parte dal caso particolare per giungere a quello generale risalta l'importanza di come un'analisi approfondita e specifica di un settore possa fungere da punto di partenza per comprendere le dinamiche più ampie che definiscono l'intero sistema produttivo. Questo approccio integrato si configura come uno strumento molto utile per valutare e definire le opportunità e le sfide al miglioramento e per introdurre strategie, volte a rendere i cicli produttivi più responsabili, sostenibili e duraturi nel lungo termine.

CONCLUSIONE

La presente tesi ha analizzato e approfondito le caratteristiche chiave della Supply Chain e del suo sistema di gestione, definito Supply Chain Management. Un'attenzione particolare è stata rivolta a come sia possibile integrare temi di sostenibilità ambientale all'interno delle pratiche caratteristiche di questo sistema di gestione; nello specifico analizzando una delle sue fasi, tra le più rilevanti per introdurre nuove pratiche sostenibili nel contesto aziendale, quale la funzione svolta dall'ufficio acquisti di Sourcing.

Scendendo nel dettaglio, la tesi si è articolata in quattro capitoli che hanno affrontato tematiche collegate tra loro.

In un primo momento sono state definite le caratteristiche e le pratiche tipiche delle Supply Chain (SC) e di come avviene la sua gestione, il Supply Chain Management (SCM).

Successivamente è stato descritto l'approccio che permette di integrare alle tradizionali attività di SCM, pratiche che salvaguardano non più solo aspetti di natura economica, ma introducendo uno sguardo verso le dimensioni sociale ed ambientale. Si è sottolineato anche come la sfera ambientale risulti regolamentata da normative internazionali e certificazioni più o meno specifiche al settore analizzato.

In un secondo momento, è stato approfondito il campo di analisi attraverso uno studio sul tema della sostenibilità ambientale; sono stati qui descritti gli approcci da integrare e gli strumenti utili da impiegare per l'implementazione di questa prospettiva nelle attività di SCM, concentrandosi nello specifico sulla fase di sourcing.

Il percorso di studio si è concluso, infine, con un approfondimento circa il modo in cui le tematiche ambientali possano venire integrate nelle fasi aziendali: in un primo momento, relativamente allo specifico settore tessile; in seguito, ampliando la trattazione ad altri settori in modo da porre luce sulla condivisione, da parte di varie realtà produttive, di medesime sfide ambientali.

In conclusione è possibile sostenere che per favorire l'adozione di pratiche sostenibili, da un punto di vista ambientale, sia necessario coinvolgere tutti gli attori partecipanti la SC, includendo tra questi anche le figure del consumatore finale, delle istituzioni e delle organizzazioni extra governative. Questo approccio coordinato ed integrato appare indispensabile non solo per diffondere maggiore consapevolezza, tra aziende e consumatori, ma anche per armonizzare le strategie da adottare per perseguire obiettivi di sostenibilità comuni.

Questa tesi ha dimostrato che la transizione ad un modello di SC sostenibile ricopre un duplice ruolo fondamentale: da una parte, in tema di responsabilità ambientale, si tratta di una strategia eticamente vantaggiosa, che rappresenta lo strumento più efficace e performante per affrontare le sfide globali contemporanee; dall'altra parte configura un'opportunità per le aziende di aumentare il proprio vantaggio competitivo e ridurre i costi operativi nel lungo termine.

Di seguito, in veste di chiusura, verranno presentate ed analizzate le principali criticità emergenti dalle attuali pratiche delle Supply Chain globali, con la trattazione dei relativi suggerimenti ed ipotesi di miglioramento.

Emissioni di gas inquinanti

Una delle criticità caratterizzanti le Supply Chain globali è l'elevata quantità di emissioni di gas serra nell'atmosfera; ricordiamo infatti che le Supply Chain sono una delle principali fonti di CO₂. Si tratta di una problematica derivante sia del trasporto su larga scala di camion, aerei e navi, sia dall'impiego di macchinari per la produzione. Di fronte a questa criticità una prima ipotesi di miglioramento è rappresentata dalla decarbonizzazione dei trasporti: l'introduzione di tecnologie e mezzi di trasporto a basse emissioni, combinata alla sperimentazione di carburanti alternativi, come

l'idrogeno e il biodiesel, sono in grado di limitare drasticamente l'impronta di carbonio delle attività delle Supply Chain globali. Inoltre, sfruttare meccanismi di trasporto intermodale, quindi combinando diverse tipologie di trasporto in modo ottimizzato, può fornire il mezzo per migliorare l'efficienza logistica, andando a ridurre ulteriormente l'inquinamento dei cicli di approvvigionamento e distribuzione.

Assenza di trasparenza e limiti nella tracciabilità dei materiali

I concetti di trasparenza e tracciabilità nelle Supply Chain svolgono un ruolo cruciale nel perseguire obiettivi di sostenibilità e di etica all'interno dei processi produttivi.

Una delle criticità di maggior rilievo relativamente a questi concetti si riscontra nella limitata visibilità, di cui molte aziende tutt'ora risentono, lungo l'intera rete di fornitura; questo a sua volta rende difficoltosa la verifica che i materiali impiegati nei cicli di produzione aderiscano agli standard dichiarati dai fornitori.

La mancanza di trasparenza può generare gravi conseguenze per l'azienda, tra cui danni reputazionali nel caso in cui dovessero emergere scandali circa eventuali difformità rispetto alle regolamentazioni ambientali vigenti.

Di fronte a queste problematiche, si suggerisce innanzitutto l'introduzione e l'impiego di tecnologie digitali. La blockchain, ad esempio, consente di tracciare e monitorare ogni fase della rete di fornitura attraverso l'utilizzo di un database centralizzato e non alterabile, assicurando in questo modo la l'affidabilità delle informazioni. Vi sono poi i dispositivi IoT (Internet of Things) che, impiegando sensori intelligenti e connessi alla rete internet, permettono di raccogliere informazioni in tempo reale sullo spostamento delle merci, sulle spedizioni e sulle condizioni operative, al fine di garantire un ulteriore livello di affidabilità. Infine è da prendere in considerazione anche il ruolo dell'intelligenza artificiale, che consente di gestire enormi quantità di dati per localizzare possibili anomalie e attività irregolari lungo l'intera Supply Chain.

Tuttavia, va sottolineato che le aziende non si devono limitare alla garanzia della propria salvaguardia da eventuali danni reputazionali, ma si richiede che svolgano un ruolo proattivo, assumendosi la responsabilità della propria filiera produttiva. A tal fine, risulterebbe vantaggiosa l'adozione di un approccio preventivo e sistematico, in cui le aziende devono prevedere sopralluoghi ispettivi frequenti, stringere collaborazioni con la rete di fornitura per migliorare gli standard ambientali e adottare contratti vincolanti che diano la possibilità di sanzionare eventuali attività non previste.

In aggiunta alle attività di controllo suggerite alle aziende, è fondamentale che intervengano in materia autorità pubbliche e organizzazioni indipendenti; in particolare questi organismi, attraverso l'introduzione di normative stringenti ed uniformi e l'attuazione di un controllo pubblico ed indipendente, possono dare il loro contributo nel vincolare le aziende a garantire alti livelli di trasparenza e nel verificare il rispetto degli standard ambientali imposti.

Anche le associazioni di consumatori e le ONG possono intervenire nella promozione di pratiche sostenibili e nella responsabilizzazione delle imprese.

L'implementazione delle misure suggerite sarebbe in grado di migliorare la trasparenza e la tracciabilità, che a loro volta contribuirebbero alla definizione di un clima collaborativo tra le aziende e i consumatori.

Criticità delle attuali normative

Si è già vista la presenza di un sempre maggiore numero di normative, sia europee che internazionali, finalizzate a ridurre l'impatto ecologico delle attività economiche e a promuovere pratiche responsabili. Le normative attuali presentano però numerose criticità che non solo rendono le stesse non pienamente efficaci, ma rischiano anche di paralizzarne il contenuto. Si fa riferimento innanzitutto a un'eccessiva complessità normativa: molte regolamentazioni, come la CSRD e il Green Deal, richiedono alle imprese una rendicontazione dettagliata, che può rilevarsi

estremamente onerosa, soprattutto per le piccole e medie imprese. Una soluzione riguarderebbe la semplificazione della normativa: se si unissero e semplificassero i requisiti di rendicontazione per le imprese, gli stessi diventerebbero accessibili anche alle PMI; inoltre, a questo fine risulterebbe utile l'introduzione di piattaforme digitali standardizzate per il monitoraggio dell'impatto ambientale. Un ulteriore aspetto critico relativo alle normative attuali riguarda i rapporti conflittuali che si instaurano tra alcune di esse: ancora oggi si registrano importanti differenze di regolamentazione della tematica in questione da un paese all'altro; queste discrepanze creano dinamiche in cui le aziende esternalizzano le attività più inquinanti in nazioni con normative ambientali meno rigorose. Appaiono in questo caso necessarie innanzitutto delle regolamentazioni europee ed internazionali più rigide, volte a definire degli standard ambientali globali più uniformi, che obblighino le aziende a rispettare i parametri di sostenibilità indipendentemente dal luogo in cui producono ed operano e, soprattutto, che svincolino le imprese operanti su scala internazionale dalla necessità di adattarsi alle norme vigenti nel singolo stato. Risulterebbe poi vantaggioso, in campo UE, definire normative che lascino meno discrezionalità ai singoli stati nella fase di implementazione delle stesse; attualmente, infatti, l'implementazione delle direttive europee varia sensibilmente tra gli stati membri, creando così situazioni in cui Paesi con risorse economiche e governative limitate incontrano maggiori difficoltà nel rispettare e far rispettare le leggi.

Un ulteriore aspetto critico relativo alle normative di sostenibilità ambientale riguarda la mancanza di una tracciabilità efficace: spesso le filiere produttive riescono a sfuggire al controllo disposto dalle normative internazionali, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, dove il tema della trasparenza è ancora fortemente arretrato. In tal senso una soluzione utile potrebbe riguardare l'incremento dei controlli e della tracciabilità, come già trattato in precedenza.

In conclusione si può dire che le attuali normative europee ed internazionali rappresentano sicuramente un punto di partenza solido, ma devono necessariamente evolversi, a livello formale, contenutistico e di controllo, per poter meglio affrontare le sfide ambientali contemporanee.

Gestione inefficiente dei rifiuti

Una delle criticità ambientali più incombenti nelle Supply Chain globali, è rappresentata dalla gestione inefficiente dei rifiuti e degli scarti produttivi non riciclabili e non smaltibili. I settori caratterizzati da alti volumi di materiali complessi, tra cui quello tecnologico e quello tessile, sono particolarmente interessati da questa problematica, che determina importanti ripercussioni sull'ambiente e sulla salute umana; questi ultimi derivano in particolare dall'accumulo nelle discariche di rifiuti di difficile smaltimento, dallo spreco delle risorse naturali impiegate per la loro produzione originaria e dal rischio che vengano dispersi nell'ambiente. Per affrontare questa problematica non è sufficiente limitarsi a rendere più performanti la gestione e gli impianti di smaltimento esistenti, ma si richiede l'adozione di un nuovo approccio, che si focalizzi sul prevenire la generazione di rifiuti a partire dalle fasi progettuali dei prodotti.

Uno degli strumenti più efficaci per implementare questo nuovo approccio prevede l'adozione di strategie di progettazione sostenibile; si tratta di tecniche che rivolgono l'attenzione sulla riduzione dell'impatto ambientale sotto diversi punti di vista. Una prima strategia contempla lo sviluppo di design a logica circolare, che permetterebbero la creazione di prodotti di facile riutilizzo, riciclo o recupero, in particolare attraverso l'adozione di materiali e componenti standardizzati. Si tratta di un approccio che si presta, in particolare, a quei settori in cui la complessità dei materiali rappresenta un limite significativo al loro riutilizzo una volta giunti a fine vita, tra cui il settore tecnologico e quello tessile.

Un ulteriore strategia concerne, per settori come quello dell'abbigliamento, la scelta di realizzare prodotti impiegando materiali compostabili e biodegradabili, che incentivano particolarmente pratiche di smaltimento sostenibili. A tal proposito si fa riferimento ad esempio alla scelta di sfruttare fibre naturali, come il lino e la canapa, o materiali innovativi, come le bioplastiche, quali alternative sostenibili al diffuso utilizzo di fibre sintetiche.

In ambito progettuale è possibile poi, concepire design di prodotti caratterizzati da un'elevata durata e da un'elevata propensione alla riparabilità. Queste caratteristiche permettono un'estensione del ciclo di utilizzo dei beni, attraverso semplici attività di riparazione, ed evitano che il prematuro termine di utilizzo dei prodotti possa incentivare la domanda di nuove risorse con il conseguente impatto ambientale.

Accanto alle strategie di progettazione sopra descritte, si suggerisce, anche in questo contesto, l'introduzione e l'impiego di tecnologie avanzate. Ad esempio l'analisi di big data consentirebbe alle aziende di monitorare i flussi produttivi, individuando in tempo reale eventuali sprechi e inefficienze; l'impiego di dispositivi IoT permetterebbe un monitoraggio costante della gestione di materiali e sprechi e infine, l'utilizzo della blockchain garantirebbe una maggior trasparenza sulla gestione delle risorse, fornendo anche la possibilità di premiare i fornitori più virtuosi.

Sotto un'ulteriore ottica, al fine di limitare e gestire correttamente i rifiuti e gli scarti, un ruolo fondamentale dovrebbe spettare anche ai modelli di business: l'impiego di modelli comprendenti pratiche sostenibili, quali ad esempio le attività di noleggio o di leasing, sarebbe in grado di incentivare fortemente il riutilizzo, con una conseguente riduzione di sovra-produzione.

Per le medesime ragioni, un ruolo importante può essere ricoperto da politiche governative ad hoc, articolate da un lato in norme più severe per limitare l'acquisto e l'utilizzo di materiali difficilmente riciclabili, e dall'altro in incentivi economici alle aziende più virtuose per i materiali impiegati.

In conclusione, si ricorda che anche l'elemento della collaborazione tra tutte le aziende partecipanti la Supply Chain può generare significativi benefici: sfruttando partnership strategiche è possibile l'adozione di standard comuni e condivisi di sostenibilità e l'incentivo allo sviluppo e l'introduzione di soluzioni innovative.

L'intervento per introdurre e migliorare la gestione sostenibile dei rifiuti non risulta solo una necessità ambientale, ma anche un'opportunità per le aziende di affermare il proprio vantaggio competitivo: investire in pratiche sostenibili permette di limitare i costi operativi nel lungo termine.

Incentivi alla sostenibilità

Un'ipotesi di miglioramento comune a tutte le criticità sopra descritte, riguarda l'incentivo delle pratiche sostenibili da parte dei governi. Anche questo aspetto, come i precedenti, nonostante rappresenti una base solida nella lotta all'inquinamento, presenta ancora svariate lacune ed inefficienze. Si pensi agli sgravi e alle agevolazioni fiscali che i governi offrono alle aziende che adottino tecnologie sostenibili e investano in energie rinnovabili o ancora, ai fondi e ai finanziamenti agevolati, che mirano ad incentivare la transizione energetica. Si tratta di strumenti validi ma molto spesso fin troppo esclusivi: da una parte gli incentivi generalmente favoriscono le grandi imprese ma escludono le piccole e medie imprese, prive di risorse e competenze necessarie per accedere a questi complessi finanziamenti; dall'altra parte vi è una burocrazia elevata, che richiede processi estremamente complicati e dispendiosi per accedere a fondi ed agevolazioni. In relazione a queste difficoltà, potrebbero emergere delle ipotesi di miglioramento: in primis l'estensione degli incentivi alle piccole e medie aziende, tramite la creazione di programmi ad hoc per le stesse, caratterizzati da processi semplificati e consulenze gratuite al fine di accedere ai fondi. A questo si potrebbe affiancare l'adozione di piattaforme digitali di facile utilizzo, volte a rendere il processo di accesso ai finanziamenti più trasparente e meno dispendioso.

Un ulteriore limite dell'attuale sistema di incentivi alla sostenibilità riguarda il suo focus su settori specifici, come ad esempio l'industria pesante, trascurando così settori emergenti o attività ad alto potenziale sostenibile, quali l'agricoltura. In tal senso risulterebbe utile la creazione di fondi internazionali per la sostenibilità, gestiti da organizzazioni indipendenti e volti alla predisposizione di progetti usufruibili da una pluralità di settori.

Accanto agli incentivi già trattati, se ne possono presentare altri due particolarmente significativi, operanti a livello di sensibilizzazione e formazione; da una parte, nei confronti delle aziende, lo stato dovrebbe offrire incentivi per corsi formativi, in materia di sostenibilità, ai dipendenti aziendali, al fine di offrire loro le competenze necessarie alla transizione ecologica. Dall'altra parte,

anche i consumatori dovrebbero essere destinatari di incentivi, sotto forma di bonus ad esempio, per l'acquisto di prodotti sostenibili, quali veicoli elettrici, elettrodomestici ad alta efficienza energetica o abitazioni a basso consumo.

In conclusione se ne può dedurre l'importanza del ruolo dei governi, in grado non solo di attribuire la dovuta rilevanza al tema della sostenibilità ambientale, ma anche di incentivare con soluzioni concrete la transizione di cui si necessita.

BIBLIOGRAFIA

- Agenzia europea dell’Ambiente (AEA), 2023, Rapporto ETC-CE 2023/5
- Akerkar R., 2019, *Artificial intelligence for business*, Berlino, Springer
- Andersen M. e Skjoett-Larsen T, 2009, *Corporate social responsibility in global supply chains. Supply Chain Management: An international Journal*
- Baratta A. D. L., 2021, *Dalle politiche per la circolarità delle risorse alla strategia zero rifiuti*, Agathòn, International Journal of Architecture, Art and Design
- Benyoucef L., Ding H., Xie X., 2003, *Supplier Selection Problem: Selection Criteria and Methods*, INRIA
- Bienhaus, F. e Haddud A., 2018, Procurement 4.0: factors influencing the digitisation of procurement and supply chains, *Business Process Management Journal*
- Carlsson C., 2018, *Decision analytics – Key to digitalisation*, Information Sciences
- Celik I., 2023, *Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers’ professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. Computers in Human Behavior*
- Chen C.C., 2004, *Incorporating green purchasing into the frame of ISO 14001*, *Journal of Cleaner Production*
- Chopra S. e Meindl P., 2016, *Supply chain management – Strategy, Planning and Operation*, 6th edition, Pearson Education Limited
- Commissione delle comunità europee, 2011, *LIBRO VERDE: Promuovere un quadro europeo per la responsabilità sociale delle imprese*, Bruxelles
- Cooper M.C., Lambert D.M. e Pagh J.D., 1997, *The international Journal of Logistics Management*, Emerald Group
- Christopher M., 1998, *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*, Financial Times
- De Boer L., Labro E. e Morlacchi P., 2001, *A review of methods supporting supplier selection*
- Elamrani R., Clergeau C., Bidan M., 2008, *Le rôle du système d’information dans le pilotage d’un pôle de compétitivité*, Colloque Association Internationale de Management Stratégique, Nice, France
- Elkington J., Rowlands I. H., 1994, *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*, Oxford, Capstone Publishing
- *Euromonitor International Apparel & Footwear 2016 Edition (volume sales trends 2005–2015)*, 2017, World Bank, World development indicators, GD
- Fabbe-Costes N., *Supply Chain Management : concepts et pratiques*, Conference-debat a l’IAE, Aix-en-Provence, France
- Ghatrehsamani, S., Jha, G., Dutta, W., Molaei, F., Nazrul, F., Fortin, M., Bansal, S., Debangshi, U., & Neupane, J., 2023, *Artificial intelligence tools and techniques to combat herbicide resistant weeds—A review. Sustainability*
- Halaburda H, 2018, *Blockchain Revolution Without the Blockchain*, Coomunications of the ACM, New York University
- Hughes J. e Weiss J., 2007, *Getting closer to key suppliers*, CPO Agenda
- Hughes J., 2005, *Supplier metrics that matter*, CPO Agenda
- Igalens J., Joras M., 2001, *La responsabilité sociale de l’entreprise*, Editions d’Organisation, Paris
- International Center for Competitive Excellence, 1994
- Johnsen T. E., Howard M., Miemczyk J., 2014, *Purchasing and Supply Chain Management: A sustainability perspective*, Routledge, New York
- Jones T.C. e Riley D.W., 1985, *International Journal of Physical Distribution & Materials management*

- Krajewski L.J., Ritzman L.P., Malhotra M.K., 2015, *Supply chain management. Strategie, processi, performance*, Pearson
- Lambert D.M., Cooper M.C. e Pagh J.D., 1998, *Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities*, The International Journal of Logistics Management
- Lee V., 2024, *Promoting Environmental Sustainability through Artificial Intelligence in Procurement*, Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT, LUT Business School
- Lu D., 2011, *Fundamentals of Supply Chain Management*, Bookboon.com
- Mentzer J. T., 2000, *Supply Chain Management*, SAGE Publications
- Morana J., 2013, *Sustainable Supply Chain Management*, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.
- Oliver R.K. e Webber M.D., 2012, *Supply Chain Management: Logistics catches up with strategy*, Springer
- Patti A. e Acierno D., 2022, *Towards the Sustainability of the Plastic Industry through Biopolymers: Properties and Potential Applications to the Textiles World*, Università di Catania e CRdC Nuove Tecnologie per le Attività Produttive Scarl, Napoli
- Perrone V., 1990, *Le strutture organizzative d'impresa*, EGEA
- Porter M., 1985, *Competitive Advantage*, The free Press, New York
- Punte S., Tavasszy L., Baeyens A., Liesa F. , 2019, *Roadmap toward zero emissions logistics 2050*, Alice (Alliance for logistics Innovation through collaboration in Europe)
- Rausch-Phan M. T., Siegfried P., 2022, *Sustainable Supply Chain Management: Learning from the German Automotive Industry*, Springer
- Rejeb A., Sule E. e Keogh J.G., 2018, *Exploring technologies in procurement*, Transport & Logistics : The International Journal
- Rogers D., Tibben-Lembke R., 2001, *An examination of reverse logistics practices*, Journal of Business Logistics
- Romano P., Danese P., 2006 *Supply Chain Management, La gestione dei processi di fornitura e distribuzione*, McGraw-Hill
- Sako M., 1992, *Prices, Quality and Trust: Inter-firm Relations in Britain and Japan*, Cambridge University Press, Cambridge
- Seuring S. e Muller M., 2008, *From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management*, Journal of Cleaner Production
- Sillig C. e Marletto G., 2021, *Logistica e transizione ecologica. Una prospettiva socio-tecnica*, Rivista Scientifica della Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica
- Simchi-Levi P., Kaminsky P. e Simchi-Levi E., 2001, *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, Journal of Business Logistics
- Slack N., Lewis M. e Bates H., 2004, *The two worlds of operations management research and practice: Can they meet, should they meet?*, International Journal of Operations & Production Management
- Spreitzenbarth J. M., Bode C. e Stuckenschmidt H., 2024, *Artificial intelligence and machine learning in purchasing and supply management: A mixed-methods review of the state-of-the-art in literature and practice*, Journal of Purchasing and Supply Management.
- Srivastava S., 2007, *Green Supply Management: a state-of-the-art literature review*, International Journal of Management Review
- Taherdoost H. e Brard A., 2019, *Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods* *Procedia Manufacturing*, Volume 32
- Vachon S. e Klassen R., 2006, *Extending green practices across the supply chain – The impact of upstream and downstream integration*, International Journal of Operations and Production Management
- Villanueva-Ponce R., García-Alcaraz J., Robles G., Romero-Gonzalez J., Jiménez E. e Blanco-Fernández J., 2015, *Impact of suppliers' green attributes in corporate image and financial profit: case maquiladora industry*, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology
- Vitasek K., 2013, *Supply Chain Management Terms and Glossary*

- Womack J.P., Jones D.T. e Roos D., 1990, *The Machine That Changed the World*, MacMillan, New York

SITOGRAFIA

CF News, <https://www.cfnews.it>

Consiglio dell'Unione europea, <https://www.consilium.europa.eu/>

EUR-Lex, Access to European Union Law, <https://eur-lex.europa.eu/>

Fairtrade Italia, <https://fairtrade.it>

Forest Stewardship Council, <https://it.fsc.org/>

Global Organic Textile Standard, <https://www.global-standard.org>

GSCPNET, www.gscpnet.com/working-plan/step-4-management-systems.html

Gartner, <https://www.gartner.com/it-glossary/dark-data>

EEA Europa, <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/textiles>

EEA Europa, <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy/textiles-in-europe-s-circular-economy>

Percorsi di transizione dell'UE, https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/transition-pathways_en?etrans=it&prefLang=it

UNEP, <https://www.unep.org/resources/publication/sustainable-fashion-communication-strategy-2021-2024>

WWF, <https://www.worldwildlife.org/magazine/issues/spring-2014/articles/handle-with-care>

Cikis Studio, <https://www.cikis.studio/it/article/tessuti-naturali-artificiali-sintetici-in-cosa-differiscono>

Research Gate, https://www.researchgate.net/figure/Energy-in-fibres-MJ-kg_tbl1_263238924