

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea Magistrale

ANALISI DELLE INIZIATIVE DI GREEN SUPPLY CHAIN NEL SETTORE MANIFATTURIERO



**Politecnico
di Torino**

Relatrice:

Prof.ssa Anna Corinna Cagliano

Candidata:

Giorgia Dragotta

Anno accademico 2021/2022

*Ai miei nonni, Matilde e Salvatore;
Ad Alessia, Marco, Monica e Paola;
A Luca, Valeria e Cristiana.
Grazie.*

INDICE

INTRODUZIONE	4
1. SOSTENIBILITÀ NELLA SUPPLY CHAIN.....	6
1.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM).....	6
1.1.1 DEFINIZIONE DI SUPPLY CHAIN (SC)	7
1.1.2 DEFINIZIONE DI SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM).....	9
1.2 SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	11
1.2.1 SOSTENIBILITÀ: IL CONCETTO DI TRIPLE BOTTOM LINE.....	11
1.2.2 DEFINIZIONE DI SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SSCM).....	15
2. ANALISI DELLA LETTERATURA	17
2.1 LETTERATURA SCIENTIFICA	17
2.1.1 METODO DI RICERCA.....	18
2.1.2 CLASSIFICAZIONE DEI RISULTATI	19
2.2 LETTERATURA PROFESSIONALE: METODO DI RICERCA.....	24
3. GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	26
3.1 PREMESSA	26
3.2 IL CONCETTO DI GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	28
3.2.1 DEFINIZIONI	28
3.2.2 CARATTERISTICHE.....	31
3.3 PRATICHE DI GREEN SUPPLY CHAIN	34
3.3.1 CLASSIFICAZIONI PROPOSTE IN LETTERATURA	34
3.3.2 ECO-DESIGN.....	44
3.3.3 GREEN PURCHASING	48
3.3.4 REVERSE LOGISTICS	55
3.3.5 INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	61
3.3.6 GREEN LOGISTICS	62
3.3.7 GREEN MANUFACTURING	67
3.4 DRIVERS E BARRIERE NELL'IMPLEMENTAZIONE DEL GSCM.....	72
3.5 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E PERFORMANCE D'IMPRESA.....	79
4. TREND NELL'INDUSTRIA ATTUALE.....	82
4.1 INIZIATIVE NEL CAMPIONE DI IMPRESE	82
4.1.1 WALMART.....	82
4.1.2 NIKE	84
4.1.3 NESTLÉ	88

4.1.4 IKEA.....	90
4.1.5 DECATHLON.....	92
4.1.6 APPLE.....	94
4.1.7 THE COCA-COLA COMPANY.....	95
4.1.8 AMAZON.....	96
4.1.9 '3M' COMPANY.....	98
4.1.10 UNILEVER.....	99
4.1.11 CATEGORIE DI INIZIATIVE.....	101
4.2 DISCUSSIONE DEI RISULTATI.....	103
4.2.1 RISULTATI DELL'ANALISI DEL CAMPIONE.....	103
4.2.2 PRATICHE DI GSC: TEORIA E PRATICA.....	105
4.2.3 DECARBONIZZAZIONE DELLE SC: OSTACOLI E POSSIBILI SOLUZIONI.....	106
5. CONCLUSIONI.....	109
5.1 CONTRIBUTO ALLO STATO DELL'ARTE DELLA LETTERATURA E ALL'INDUSTRIA.....	109
5.2 LIMITAZIONI NELLA RICERCA.....	111
5.3 SPUNTI FUTURI DI RICERCA.....	112
BIBLIOGRAFIA.....	113
SITOGRAFIA.....	123

INTRODUZIONE

Nel panorama industriale attuale sempre più business sono strutturati seguendo il modello della supply chain, per far fronte all'incremento della domanda e alla competizione su scala globale. Tuttavia, nel perseguire una crescita economica le attività delle imprese causano delle esternalità negative sull'ambiente: per contribuire al pieno sviluppo di una comunità o di un Paese, la crescita quantitativa deve essere parallela ad una crescita qualitativa. La sostenibilità è stata riconosciuta come una delle principali questioni a livello globale. In particolare, i problemi ambientali hanno assunto una grande rilevanza nelle questioni politiche internazionali poiché la crescita economica e l'industrializzazione hanno portato a maggiori consumi di energia e materiale contribuendo all'insorgere di problemi ambientali, come l'inquinamento, il riscaldamento globale, la riduzione della biodiversità e la diminuzione delle materie prime. In tale scenario, la crescente attenzione della società verso la sostenibilità ambientale determina forti pressioni sulle organizzazioni da parte degli stakeholders, come i consumatori e le autorità governative, poiché le supply chain rappresentano la principale causa dei problemi ambientali odierni. Ad inquinare non sono solo le attività produttive: l'impatto ambientale delle fasi a monte e a valle della supply chain risulta maggiore di quello che deriva dalle fasi di produzione. Di conseguenza, tutte le fasi di una supply chain possono essere fonte di inquinamento, impattando negativamente sull'ambiente e sulle performance delle imprese stesse. Questi fattori hanno portato ad una crescente attenzione verso la responsabilità ambientale delle imprese nelle supply chain. Per rispondere alle pressioni competitive, sociali e regolatorie, diverse imprese hanno iniziato ad integrare principi "green" nelle proprie scelte strategiche orientandosi verso un modello di supply chain ecosostenibile, chiamata anche Green Supply Chain. Una supply chain efficiente ed efficace anche sul fronte ambientale è diventato un requisito essenziale delle imprese per competere a livello locale e globale. Ne consegue la necessità di considerare dei modelli gestionali allargati, come il Green Supply Chain Management, in grado di ridurre gli impatti lungo tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla sua progettazione fino all'uso e smaltimento, attraverso il coinvolgimento di tutti gli attori della supply chain.

Il presente elaborato analizza lo stato dell'arte della letteratura sul tema della sostenibilità ambientale delle supply chain e l'adozione delle pratiche di Green Supply Chain nell'industria

manifatturiera. Nello specifico, viene definito il concetto di sostenibilità della supply chain sottolineando la natura multidimensionale del termine attraverso il concetto di Triple Bottom Line. Successivamente, viene svolta una revisione della letteratura per individuare i principali flussi di ricerca sul tema della sostenibilità ambientale della supply chain e analizzarne lo stato dell'arte. Sulla base delle evidenze teoriche, viene introdotto il concetto di Green Supply Chain Management analizzandone le principali definizioni e caratteristiche, le pratiche maggiormente studiate in letteratura, l'impatto di tali pratiche sulle performance d'impresa e i potenziali drivers e barriere nell'implementazione di una Green Supply Chain efficace. Infine, l'analisi dei piani di sostenibilità ambientale di un campione di imprese evidenzia le effettive tendenze di adozione di tali pratiche nell'industria attuale, individuando i fattori che rallentano il processo di decarbonizzazione delle supply chain e definendo potenziali leve per l'implementazione di una Green Supply Chain efficace.

L'analisi svolta contribuisce pertanto allo sviluppo della teoria sul tema del Green Supply Chain Management e può costituire un modello qualitativo di riferimento per analizzare l'implementazione di una Green Supply Chain nel settore manifatturiero.

1. SOSTENIBILITÀ NELLA SUPPLY CHAIN

Il presente capitolo ha l'obiettivo di definire il concetto di sostenibilità nell'ambito della gestione della supply chain articolando la trattazione in due sezioni. Nella prima sezione viene definito il concetto di supply chain (1.1.1) illustrandone brevemente le caratteristiche e i processi principali. Successivamente, viene approfondito l'approccio del Supply Chain Management (1.1.2) analizzando le definizioni presenti in letteratura, l'evoluzione del concetto nel tempo, gli obiettivi e le caratteristiche chiave. Nella seconda sezione viene definito il concetto di sostenibilità, in particolare la sua applicazione nelle imprese enfatizzando l'aspetto multidimensionale del termine attraverso il principio della Triple Bottom Line (1.2.1). Tale principio viene approfondito e utilizzato per differenziare concettualmente il termine sostenibilità nella sua accezione più ampia dal termine ecosostenibilità. Infine, integrando i concetti contenuti nei Paragrafi 1.1 e 1.2.1 viene definito l'approccio del Sustainable Supply Chain Management (1.2.2) illustrandone le dimensioni, ambientale, sociale ed economica, gli obiettivi e le differenze rispetto al Supply Chain Management tradizionale.

1.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM)

Nel panorama industriale attuale sempre più imprese decidono di adottare il modello della supply chain per le proprie attività, per far fronte all'incremento della domanda e alla competizione su scala globale. Per mantenere un vantaggio competitivo sostenibile, tali attività necessitano di essere coordinate attraverso modelli gestionali come il Supply Chain Management.

1.1.1 DEFINIZIONE DI SUPPLY CHAIN (SC)

Con il termine supply chain (SC) si intende l'insieme delle attività di un'impresa associate al flusso e alla trasformazione dei beni dal momento in cui il materiale è ancora grezzo, al punto in cui il bene finito arriva al cliente finale; riguarda anche il flusso di informazioni, da monte a valle dell'intera filiera (Handfield e altri, 1999).

Queste attività sono associate alle fasi di soddisfacimento della domanda del cliente, ciascuna delle quali costituisce un "anello" della catena. Nello specifico, secondo il modello Supply Chain Operations Reference Model (SCOR), ampiamente usato per descrivere una supply chain, le fasi che la compongono sono riconducibili a sei processi principali (**Figura 1**): pianificazione (Plan), approvvigionamento (Source), produzione (Make), consegna (Deliver), ritorno (Return) e gestione (Enable) (APICS, 2017). Ogni SC base è una catena di esecuzione dei processi di approvvigionamento, produzione e consegna dell'impresa che, insieme a quelli dei clienti e dei fornitori, vengono pianificati e gestiti dai processi classificati come Plan ed Enable. Ogni interazione tra due processi Source-Make-Deliver rappresenta un "link", sopra i quali si colloca la pianificazione (**Figura 2**) mentre tutti gli aspetti gestionali della supply chain sono inclusi nel processo Enable. Inoltre, in tutti i punti di contatto Deliver-Source è incluso il processo di Return, per la gestione dei ritorni. Le supply chain complesse sono costituite da combinazioni multiple di questi processi base ([1]; Huan e altri, 2004).

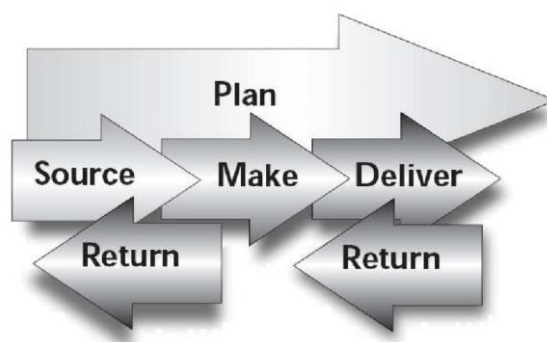


Figura 1: I processi di Source, Make, Deliver, Return, Plan della supply chain [2]



Figura 2: Il modello SCOR (Supply-Chain Operations Reference-model) (APICS, 2017)

Di seguito vengono brevemente descritti i sei processi della SC [3]:

- **PLAN:** le attività associate allo sviluppo di piani per il funzionamento della supply chain, come l'acquisizione delle materie prime, la produzione e la consegna.
- **SOURCE:** le attività associate ad ordini, consegna, ricevimento e trasferimento di materie prime, componenti, prodotti o servizi.
- **MAKE:** le attività di trasformazione e conversione dei materiali dallo stato di materie prime a prodotti finiti o la creazione di contenuti per i servizi.
- **DELIVER:** le attività associate alla creazione, al mantenimento e al soddisfacimento degli ordini dei clienti, incluse la gestione dei trasporti e della distribuzione.
- **RETURN:** attività associate al ritorno, nonché al flusso inverso, dei beni. Non sono incluse le attività di riparazione, riciclaggio, ricondizionamento e rilavorazione, che rientrano nel processo MAKE.
- **ENABLE:** attività associate alla gestione della supply chain, come i processi di gestione dei rischi, delle strutture, dei dati, delle risorse, della compliance regolatoria, degli approvvigionamenti.

1.1.2 DEFINIZIONE DI SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM)

Il Supply Chain Management (SCM), o gestione della catena di fornitura, è l'integrazione delle attività descritte nel Paragrafo 1.1.1 attraverso il miglioramento delle relazioni nella SC per raggiungere un vantaggio competitivo sostenibile (Handfield e altri, 1999). Quando si parla di SC ci si può riferire a due aspetti: le fasi che vengono attraversate dai flussi di materiale e di informazioni, e gli elementi che rendono possibile lo svolgimento di tali fasi, ossia gli aspetti manageriali della catena di distribuzione. Il SCM è un modello gestionale che implementa questi ultimi aspetti, associati alle attività di coordinamento mirate ad ottimizzare i singoli anelli della catena.

Il concetto di SCM risale a poco prima degli anni Sessanta; tuttavia, un maggiore studio sul tema è cominciato solo agli inizi degli anni Ottanta, con un drastico aumento del tasso di pubblicazione a partire dal 1990 (Huan e altri, 2004). Il crescente interesse nel SCM ha portato allo sviluppo di numerose definizioni per descrivere il concetto.

In principio è stato utilizzato per definire la pianificazione e il controllo dei materiali, dei flussi di conoscenza e delle attività logistiche sia all'interno di un'organizzazione sia tra organizzazioni (Cooper e altri, 1997). Con il tempo, i temi legati alla SC sono mutati a causa di cambiamenti di interessi dell'industria, dalla pianificazione dei fabbisogni di materiale e delle risorse produttive, Just In Time (JIT), internet, pianificazione delle risorse dell'impresa, globalizzazione, lean manufacturing fino alla customizzazione (Balon, 2020). Il concetto ha assunto una dimensione più ampia che comprende tutti i movimenti e le attività dei flussi fisici e informativi a monte e a valle della catena di fornitura. Secondo l'analisi di Ahi e Searcy (2013) vengono enfatizzati altri aspetti addizionali oltre al flusso dei materiali, come il rischio, la performance e l'integrazione. Inoltre, emerge un'enfasi crescente sui flussi di informazioni, sulle relazioni interne ed esterne e sulla gestione della rete di fornitura; questo ha consentito di gestire la produzione e la consegna del prodotto dal produttore iniziale al cliente finale.

Alcune definizioni si focalizzano sugli attori, come fornitori e clienti, altre enfatizzano le attività del SCM (Larson e Rogers, 1998).

Stock e altri (2010) e Larson e Rogers (1998), ad esempio, definiscono il SCM in una prospettiva orientata al processo come il coordinamento di attività all'interno e tra organizzazioni, comprendendo approvvigionamento, linee produttive, logistica, marketing e strutture

correlate che supportano la fornitura diretta o inversa di prodotti, servizi, investimenti e dati, con lo scopo di servire i clienti finali generando profitto.

In un'ottica di rapporti tra i membri, invece, il SCM è stato anche definito come la gestione dei flussi fisici, logici e finanziari nella rete di relazioni intra- e inter- organizzative che congiuntamente aggiungono valore e raggiungono la soddisfazione del cliente (Mentzer et al, 2001; Stock & Boyer, 2009).

In generale, l'approccio del SCM ha lo scopo di minimizzare il costo totale di produzione, dalle materie prime ai beni finiti incluso il costo di trasporto, e massimizzare il profitto marginale del prodotto soddisfacendo le aspettative dei clienti e minimizzando gli sprechi (Balon, 2020). Questo può essere ottenuto mediante l'uso di metodi e strumenti di gestione che, aggiungendo valore e migliorando la produttività, consentono il raggiungimento dell'efficienza e la gratificazione dei clienti, riducendo il tempo ciclo totale di produzione-distribuzione (Arif e altri, 2020). Inoltre, l'approccio del SCM è adottato per massimizzare la salute dei membri della SC stessa, che hanno riconosciuto l'importanza di sviluppare delle relazioni buyer-supplier di lungo termine data la competizione a livello globale e l'avanzamento delle Information Technologies (Balon, 2020).

Cooper e altri (1997) identificano sette processi del SCM: customer relationship management, customer service management, demand management, order fulfillment, manufacturing flow management, procurement, product development e commercialization. Lo sviluppo di un nuovo prodotto e la commercializzazione sono fuori dal dominio della gestione della logistica poiché sono attività più legate al marketing. Tuttavia, il coordinamento tra i managers della SC e il team di sviluppo prodotto è cruciale per il lancio di successo di nuovi prodotti (Larson e Rogers, 1998).

Per sintetizzare, un'analisi delle definizioni presenti in letteratura svolta da Ahi e Searcy (2013) evidenzia che il SCM è focalizzato sulla gestione dei flussi di materiali, servizi e informazioni. Per gestire queste attività, è necessario il coordinamento all'interno e tra le imprese, poiché la gestione delle relazioni è una caratteristica essenziale per il soddisfacimento dei bisogni degli stakeholders, in particolare quelli dei clienti. I risultati principali di queste attività sono la creazione di valore e il miglioramento dell'efficienza e della performance generale nella supply chain. Sulla base delle precedenti considerazioni, la gestione della SC si basa su sette

elementi chiave: (1) Flusso, (2) Coordinamento, (3) Stakeholder, (4) Relazioni, (5) Valore, (6) Efficienza, (7) Performance.

1.2 SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Il Sustainable Supply Chain Management rappresenta un'evoluzione del concetto di Supply Chain Management tradizionale attraverso l'integrazione di criteri sostenibili in termini economici, sociali ed ambientali, nella gestione della supply chain.

1.2.1 SOSTENIBILITÀ: IL CONCETTO DI TRIPLE BOTTOM LINE

Il concetto di sviluppo sostenibile fu introdotto per la prima volta nel 1987 nel rapporto Brundtland, conosciuto anche come *Our Common Future*, un documento pubblicato dalla Commissione Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo (World Commission on Environment and Development, WCED). In tale documento, è contenuta la definizione di sviluppo sostenibile più adottata e citata in letteratura (Carter e Rogers, 2008):

“Lo sviluppo sostenibile è quello che consente di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri” (WCED, 1987)

A seguito del rapporto Brundtland del 1987, la sostenibilità è stata riconosciuta come una delle principali questioni a livello globale. Tuttavia, l'ambiguità e la vaghezza attorno a questa definizione hanno portato a una varietà di interpretazioni del termine “sostenibilità”, spaziando da una prospettiva filosofica intergenerazionale a un termine multidimensionale per la gestione d'impresa (Ahi e Searcy, 2013).

In particolare, nell'ambito della gestione d'impresa lo sviluppo sostenibile si basa sul concetto di Triple Bottom Line (3BL), o tripla linea delle performance, introdotto per la prima volta nel 1994 da John Elkington in un articolo pubblicato sul *California Management Review* e ampiamente approfondito dallo stesso autore nel 1998 nel libro intitolato *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of the 21st Century Business* (Zak, 2015). Secondo tale principio, una strategia di sviluppo sostenibile efficace nel lungo periodo deve includere tre dimensioni, in uguale misura: ambientale, economica e sociale. In altre parole, implementare uno sviluppo

sostenibile all'interno di un'organizzazione significa operare cercando soluzioni socialmente ed ecologicamente responsabili, e che generino valore economico. Le tre dimensioni in equilibrio fra loro costituiscono le sfere della sostenibilità (**Figura 3**):

- **Ambientale**, una misura della responsabilità verso l'ambiente.
- **Economica o finanziaria**, la misura del profitto dell'impresa.
- **Sociale**, la misura di quanto l'impresa è socialmente responsabile nelle sue attività.

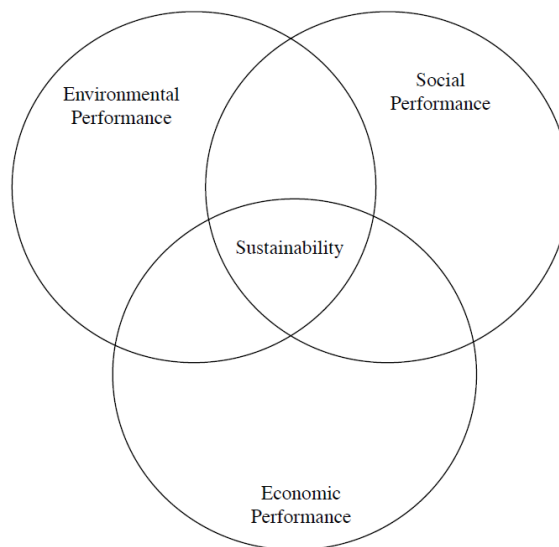


Figura 3: Triple Bottom Line: le sfere della sostenibilità (Carter e Rogers, 2008)

Secondo lo studio di Saidi e altri (2020), infatti, un'organizzazione deve possedere tre attributi chiave affinché possa essere definita sostenibile:

- Responsabilità per l'ambiente, che rappresenta l'aspetto più popolare. Questa si manifesta nell'adozione di pratiche sostenibili per preservare le risorse naturali, come l'aria, la terra e l'acqua, così essenziali ma così limitate e in continua diminuzione, specialmente nei paesi industrializzati dove gli alti livelli di produzione generano più inquinamento e più sprechi. Per realizzare tale missione, l'impresa deve tentare di limitare o azzerare il suo impatto sull'ambiente naturale, ad esempio limitando gli sprechi, favorendo l'uso di energie rinnovabili, proteggendo la biodiversità e riducendo le emissioni di anidride carbonica.

- Responsabilità sociale, riferita a pratiche che promuovono il benessere dei propri dipendenti, delle comunità e del territorio nei quali l'impresa opera considerando gli effetti sociali delle proprie attività. Questa può manifestarsi, ad esempio, nella creazione di un rapporto con i propri dipendenti basato su equità e onestà, offrendo le migliori condizioni di lavoro in termini di sicurezza e salario. Un'impresa sostenibile non sfrutta il lavoro minorile e verifica che i propri fornitori seguano lo stesso principio; inoltre, implementa e supporta azioni per favorire lo sviluppo delle comunità locali in termini di educazione e salute (Zak, 2015).
- Efficienza economica, l'elemento di maggiore interesse nel mondo delle imprese. L'aspetto economico viene spesso erroneamente confuso o limitato al profitto interno di un'organizzazione. L'approccio della 3BL non può essere interpretato come la tradizionale contabilità aziendale aumentata dell'impatto sociale e ambientale (Zak, 2015). Il profitto, infatti, deve essere percepito come un beneficio economico di cui gode anche la società, un impatto permanente sull'economia esercitato da un'organizzazione. Concretamente, significa riconciliare la fattibilità economica di un progetto o un'organizzazione con principi etici, come la protezione dell'ambiente e la conservazione della coesione sociale, sviluppando pratiche innovative e distribuendone equamente i benefici (Saidi e altri, 2020).

Il concetto di Triple Bottom Line, noto in letteratura anche con la nozione di 3P, persone, profitto e pianeta, è uno strumento che aiuta le organizzazioni a non considerare solo il valore economico che viene generato, ma ad includere anche i valori sociali ed ambientali nella valutazione delle proprie attività (Zak, 2015).

La sostenibilità economica, infatti, è sempre stata il principale obiettivo delle imprese e delle catene produttive, che insieme contribuiscono allo sviluppo e alla crescita economica di una nazione. Tuttavia, le attività delle imprese causano anche delle grandi inefficienze come l'inquinamento e i problemi sociali: per contribuire al pieno sviluppo di una comunità o di un paese, la crescita quantitativa deve essere parallela ad una crescita qualitativa (Borella e altri, 2021). Inoltre, la globalizzazione ha mutato in modo significativo l'ambiente economico nel quale operano le imprese. I fornitori, l'impresa focale e i clienti possono essere distribuiti geograficamente in diverse parti del mondo creando una Global Value Chain (GVC) (Borella e

altri, 2021), caratterizzata dalla complessità dei canali di distribuzione e delle relazioni tra stakeholders; di conseguenza, le condizioni socioeconomiche delle rispettive regioni diventano uno dei principali fattori critici di successo per le SC (Dubey e altri, 2017). In un contesto complesso e turbolento dove la concorrenza è più spietata, emergono nuovi pattern di consumo e aumenta la consapevolezza dei clienti sull'importanza della responsabilità sociale e ambientale delle imprese, la domanda diventa difficilmente prevedibile, e i clienti hanno un maggior potere, il controllo della SC in un'ottica sostenibile è vitale per la sopravvivenza della stessa (Saidi e altri, 2020). La sostenibilità ambientale e sociale oggi è richiesta soprattutto dai clienti finali e dagli stakeholders, sollecitando la governance e i membri a monte della supply chain ad intraprendere azioni altrettanto sostenibili in queste due direzioni (Borella e altri, 2021).

Con l'idea della 3BL le attività d'impresa, oltre ad avere degli effetti positivi per l'ambiente e la società, possano portare nel lungo periodo a dei benefici economici e ad un vantaggio competitivo (Carter e Rogers, 2008). Tuttavia, le performance legate alle persone e al pianeta sono difficilmente quantificabili rispetto alla misura del profitto, esprimibile in termini monetari. Da questo punto di vista, la performance ambientale si riferisce tipicamente alla quantità di risorse utilizzate nelle attività dell'impresa, come ad esempio energia, terreni, acqua, e ai sottoprodotti creati dalle stesse come scarti, emissioni, residui chimici, rifiuti; la performance sociale si riferisce all'impatto che un'impresa e i suoi fornitori hanno sulle comunità nelle quali operano.

Tali performance devono essere valutate considerando anche le comunità locali e i governi, e non solo gli stakeholders con i quali l'impresa ha rapporti diretti, come dipendenti, fornitori e clienti. In questo modo le organizzazioni, oltre a generare valore, diventano co-responsabili per il loro impatto sullo sviluppo sostenibile socioeconomico, riducendo gli effetti dannosi delle proprie attività (Zak, 2015).

La sostenibilità è dunque un concetto multidimensionale poiché non è focalizzato su un solo obiettivo ma è riferito simultaneamente a tre aspetti. Tuttavia, lo sviluppo sostenibile viene spesso erroneamente limitato alla dimensione ambientale (Saidi e altri, 2020; Borella e altri, 2021) associando al concetto di sostenibilità quello di ecosostenibilità. In letteratura, termini concettualmente diversi come "green" o "environmental friendly" e "sustainable", vengono spesso utilizzati come intercambiabili (Gonçalves e Silva, 2021). Gli aggettivi "sustainable" e

“green” non possono essere utilizzati come sinonimi ma vanno differenziati poiché il primo si riferisce alla sostenibilità nella sua accezione più ampia comprendendo le tre sfere definite dalla 3BL, mentre il secondo è riferito al solo aspetto ambientale dell’ecosostenibilità.

1.2.2 DEFINIZIONE DI SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SSCM)

Come evidenziato nel Paragrafo 1.2.1, negli ultimi anni, la maggiore attenzione verso la responsabilità economica, sociale e ambientale delle imprese ha portato ad un interesse crescente da parte dei governi e dell’industria sul tema della sostenibilità (Ageron e altri, 2012). Lo studio di Carter ed Easton (2011) evidenzia che, negli anni, gli studi scientifici sul SCM si sono evoluti da una prospettiva unidimensionale a quella della Triple Bottom Line della sostenibilità. Questo trend ha contribuito allo sviluppo di nuove pratiche nelle SC che incorporano gli aspetti ambientali e sociali (Saidi e altri, 2020); una SC completamente sostenibile non causa danni agli ecosistemi o ai sistemi sociali in cui opera e, allo stesso tempo, genera profitto per il lungo periodo (Kot, 2018). La gestione di una SC sostenibile (SSC) prende il nome di Sustainable Supply Chain Management (SSCM). La definizione più citata in letteratura è quella elaborata da Seuring e Muller (2008) (Meditati e altri, 2018), che definiscono il SSCM come:

“la gestione dei flussi di materiali, informazioni e capitali, così come la cooperazione tra imprese lungo la supply chain, che considera gli obiettivi di performance legati alle tre dimensioni dello sviluppo sostenibile, ossia economici, ambientali e sociali, derivati dalle esigenze dei clienti e degli stakeholders.”

Secondo gli stessi autori, il soddisfacimento dei criteri ambientali e sociali consentirebbe ai membri di rimanere nella SC, mentre la competitività verrebbe mantenuta soddisfacendo i bisogni dei clienti e i relativi criteri economici.

Mentre il SCM tradizionale si concentra tipicamente su criteri di performance economici e finanziari dell’impresa, come qualità, costi e flessibilità (Ageron e altri, 2012), il SSCM è caratterizzato dall’integrazione di obiettivi ambientali e sociali estendendo la dimensione economica alla Triple Bottom Line (Brandenburg e altri, 2014); l’obiettivo è di favorire una

crescita sostenibile nel lungo periodo sia per la singola impresa che per l'intera SC (Carter e Rogers, 2008; Dubey e altri, 2017). Il SSCM deve prendere in considerazione uno spettro più ampio di problemi e, di conseguenza, una porzione più lunga della SC rispetto al SCM tradizionale, che copre l'intero ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione allo smaltimento (Ganji e altri, 2017) includendo processi sia diretti che inversi, come la reverse logistics, il remanufacturing e il product recovery (Brandenburg e altri, 2014). Inoltre, la gestione delle relazioni tra la SC e il sistema sociale-naturale implica non solo la cooperazione con i propri fornitori, ma anche con altri managers e stakeholders (Kot, 2018). Infatti, il SSCM nasce dalle pressioni e dagli incentivi esercitati da diversi gruppi di stakeholders, in particolare i clienti e le forme di controllo governativo, sull'impresa focale, che trasmette queste pressioni esterne ai propri fornitori. La cooperazione con questi gruppi è fondamentale poiché i clienti possono influenzare la reputazione dell'impresa focale e questa è responsabile delle performance ambientali e sociali dei propri fornitori, le quali dovrebbero essere documentate implementando rispettivi sistemi di gestione per il monitoraggio dei temi ambientali (ISO 14001) e sociali (SA 8000) (Seuring e Muller, 2008).

I benefici del SSCM, inoltre, diminuiscono se le imprese adottano pratiche sostenibili solo all'interno dei propri confini, escludendo i propri partners nel processo: tutti i membri della SC, sia a monte che a valle, devono essere integrati nelle pratiche sostenibili e devono applicare i criteri di performance della 3BL (Ageron e altri, 2012). La **Figura 4** mostra il modello di una SC sostenibile elaborato da Saidi e altri (2020).

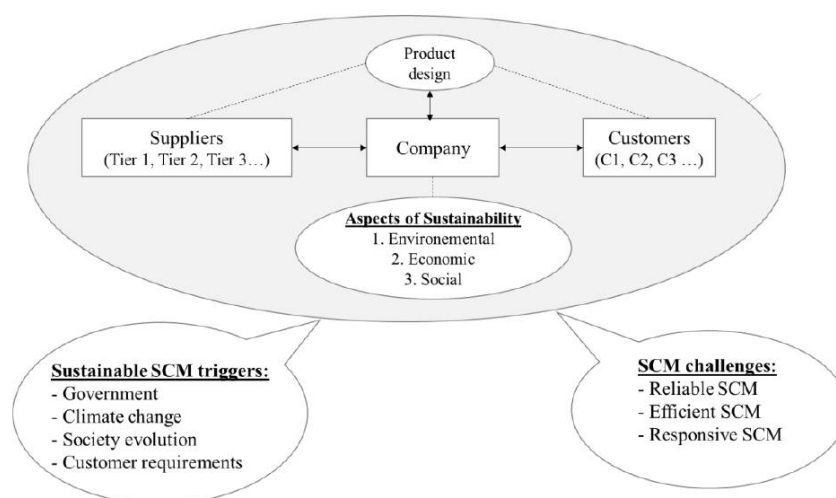


Figura 4: Modello concettuale di una supply chain sostenibile (Saidi e altri, 2020)

2. ANALISI DELLA LETTERATURA

La sostenibilità ambientale della supply chain rappresenta un tema di interesse sempre crescente non solo per l'industria, ma anche per il mondo accademico-scientifico. La disponibilità di documenti sia di natura accademica che professionale rende possibile uno studio completo sull'argomento poiché i risultati teorici trovano supporto in numerosi esempi di applicazione reali. Nella presente tesi sono state analizzate sia la letteratura scientifica che quella professionale con lo specifico obiettivo di individuare le principali aree di intervento delle imprese a favore della sostenibilità ambientale che vengono studiate in letteratura e, successivamente, illustrare degli esempi di applicazione reali tratti da un campione di imprese. Adottando la metodologia descritta nei seguenti paragrafi, è stato possibile raccogliere, organizzare e sintetizzare pubblicazioni accademiche, report, libri e articoli professionali sull'argomento.

2.1 LETTERATURA SCIENTIFICA

In una prima fase di ricerca è stata effettuata un'analisi della letteratura scientifica, al fine di raccogliere e analizzare le definizioni e le principali categorie di iniziative che caratterizzano la gestione della sostenibilità ambientale nelle supply chain. Nello specifico, sono stati analizzati articoli di ricerca scientifica pubblicati dai principali editori di riviste di management internazionali nel campo delle operations e del supply chain management, così come capitoli di libri e revisioni della letteratura, che sviluppano il concetto di sostenibilità nella supply chain, in particolare la sfera ambientale.

2.1.1 METODO DI RICERCA

Per la raccolta di articoli scientifici sono stati scelti i database di ricerca più utilizzati (e.g. Dubey e altri, 2017; Hasan e altri, 2019; Martinez e Mathiyazhagan, 2020; Tronnebati e Jawab, 2020), dove è possibile trovare la maggior parte delle riviste contenenti ricerche sul tema (Bathia e Gangwani, 2021) e accedere ad una vastità di pubblicazioni rilevanti (El Baz e Iddik, 2021) di carattere accademico, scientifico e industriale. Nello specifico, sono stati consultati i seguenti database: Elsevier Scopus, Wiley Online Library, Science Direct (Elsevier), IEEE Xplore, Emerald Insight, SpringerLink, SAGE Journals. L'integrazione di strategie ambientali nella gestione della SC prende il nome di Green Supply Chain Management (Srivastavia, 2007). Tuttavia, come evidenziano Bathia e Gangwani (2021) e Maditati e altri (2018), molti autori utilizzano i termini Sustainable Supply Chain e Green Supply Chain come intercambiabili poiché lo sviluppo sostenibile viene spesso erroneamente limitato alla dimensione ambientale (Saidi e altri, 2020). Pertanto, in una prima fase sono stati ricercati i documenti in base al titolo, abstract e keywords utilizzando le parole chiave "green" o "sustainable" combinate con termini relativi alle fasi della supply chain, come "supply chain" o "manufacturing" o "logistics" o "design". Nello specifico, sono state digitate nella barra di ricerca principale le seguenti keywords: *green supply chain (GSC)*, *sustainable supply chain (SSC)*, *green manufacturing*, *green logistics*, *eco-design*. Successivamente, il numero di risultati è stato ulteriormente limitato selezionando nella sezione "Refine results" di Scopus i seguenti filtri di ricerca: all open access, lingua inglese, subject area ingegneristica, *keyword* quella inserita nella barra di ricerca in precedenza ed escludendo l'anno 2022, in modo da considerare solo gli articoli già pubblicati. Le ricerche condotte secondo la metodologia descritta hanno prodotto rispettivamente 113 (green supply chain), 171 (sustainable supply chain), 432 (green manufacturing), 46 (green logistics), 105 (eco-design) risultati.

In seguito, la lettura del titolo e, dove necessario, dell'abstract hanno portato all'esclusione degli articoli non ritenuti pertinenti all'argomento in esame, poiché aventi come oggetto di studio aspetti non legati alla supply chain o tecnologie e processi altamente specifici di un determinato settore, o doppi riducendo il numero di articoli rispettivamente a 54, 36, 28, 20, 17. Per quanto riguarda i processi altamente specifici ci si riferisce, ad esempio, ai processi di produzione di erbicidi o di medicinali ayurvedici in India, non applicabili a tutti i settori. Si è così ottenuto un campione di 155 articoli che in base alla lettura dell'abstract e dell'intero

articolo sono stati classificati per anno di pubblicazione e per argomento trattato, o argomenti trattati qualora un articolo ne trattasse più di uno.

2.1.2 CLASSIFICAZIONE DEI RISULTATI

La distribuzione del numero di articoli per anno di pubblicazione è mostrata nel **Grafico 1**. Si osserva un progresso stazionario nel numero di pubblicazioni tra il 2000 e il 2017 seguito da una crescita più ripida a partire dal 2018. Infatti, circa l'82% dei risultati è stato pubblicato tra il 2018 e il 2021, raggiungendo il maggior numero di pubblicazioni nel 2020 (30 articoli) e nel 2021 (79 articoli). Questa tendenza indica che la letteratura sull'argomento è ancora in fase di sviluppo e crescita. Tuttavia, negli ultimi anni l'interesse verso la sostenibilità ambientale nelle organizzazioni è cresciuto esponenzialmente a causa della maggiore sensibilità dei consumatori verso prodotti non inquinanti, regolamentazioni ambientali sempre più stringenti e il crescente impatto delle tecnologie IT, come lo shopping online, sul deterioramento ambientale (Khan e altri, 2021).

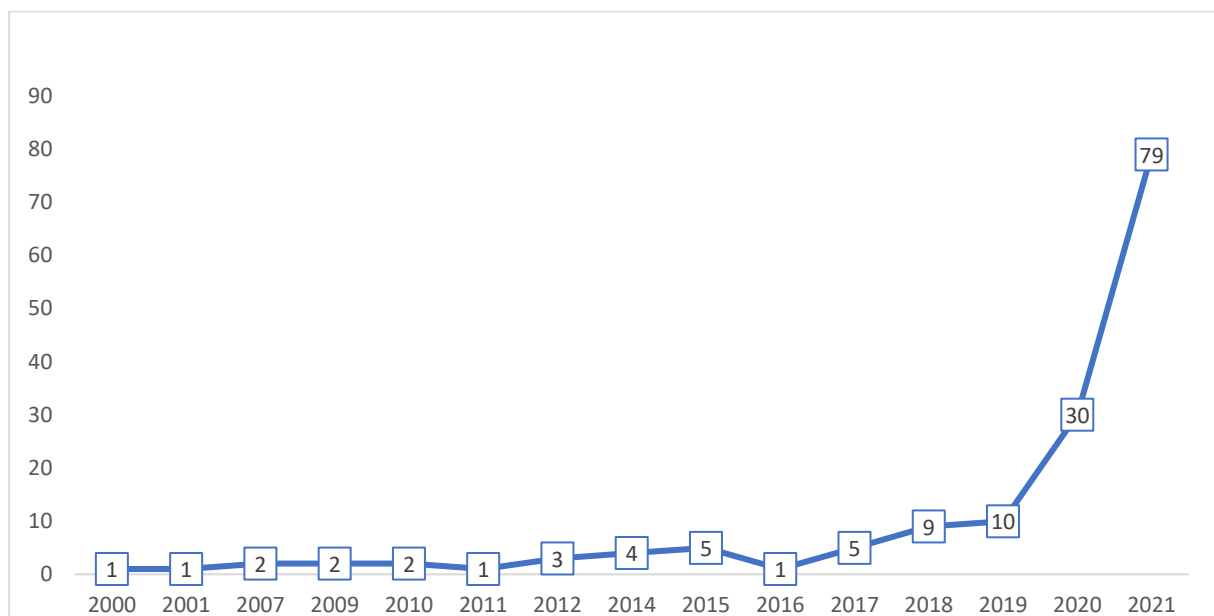


Grafico 1: Numero di articoli per anno di pubblicazione. *Si considerano i primi dieci mesi del 2021

Per quanto riguarda la classificazione per argomento, diversi autori hanno condotto delle revisioni della letteratura scientifica sul tema del Green Supply Chain Management e gli aspetti ad esso correlati, proponendo differenti classificazioni a seconda dell'obiettivo di ricerca. Tali

studi analizzano lo stato dell'arte dei principali temi di ricerca sull'argomento negli ultimi due decenni e pertanto costituiscono un utile riferimento per la classificazione della letteratura eseguita nella presente tesi.

Srivastava (2007) revisiona e classifica 227 articoli di ricerca sul Green Supply Chain Management (GSCM) pubblicati dal 1990 al 2007 con una prospettiva di integrazione del pensiero ambientale nella gestione della Supply Chain in senso operativo e di progettazione della catena di fornitura. La letteratura viene classificata in tre macrocategorie in base al contesto del problema trattato in relazione alle aree di maggior influenza della supply chain: importanza del GSCM, green design, green operations.

Maditati e altri (2018) revisionano la letteratura sul tema GSCM dal 1997 al 2016 identificando sei argomenti di ricerca principali: sviluppo concettuale del GSCM e vantaggi delle pratiche di GSCM per l'impresa, impatto del GSCM sulle performance d'impresa, integrazione di operations green e sostenibili nella supply chain, green supplier development, drivers per l'implementazione del GSCM, review e direzioni future.

Balon (2020) revisiona la letteratura sul GSCM dal 1999 al 2014 classificandola in tre tematiche: pressioni, pratiche, performance. Il termine pressioni si riferisce ai fattori che possono influenzare la decisione di un'impresa di adottare pratiche green. Nello studio vengono individuati i seguenti fattori impattanti: norme e regolamenti governativi, responsabilità sociale delle imprese (CSR), investment recovery, green market. Vengono poi delineate sei pratiche di implementazione di green supply chain: eco-design, internal environmental management, waste management, green purchasing, quality, product recovery. Infine, vengono individuate tre famiglie di performance di impresa influenzate dall'implementazione del GSCM: performance finanziarie, performance operative, performance ambientali.

Bathia e Gangwani (2021) analizzano lo stato dell'arte delle ricerche empiriche sul GSCM analizzando 216 documenti pubblicati tra il 2001 e il 2019. Vengono individuati i cinque temi di ricerca trattati dal maggior numero di autori: green supplier selection, barriere nell'implementazione del GSCM, adozione di pratiche di GSCM, valutazione delle performance di GSCM, GSCM risk assessment.

Lo studio di Saidi e altri (2020) revisiona la letteratura tra il 2000 e il 2019 relativa alla sostenibilità nella gestione della SC identificando tre temi di ricerca: aspetti della sostenibilità, SSCM triggers, SSCM sfide. L'obiettivo della revisione è di costruire lo schema concettuale di un'organizzazione sostenibile. Un'organizzazione di questo tipo è caratterizzata da tre attributi, che costituiscono i tre aspetti della sostenibilità: "environmentally friendly", "socially inclusive", "economically efficient and responsible". Inoltre, secondo gli autori, l'adozione di una supply chain sostenibile può essere favorita da quattro fattori (triggers), quali il governo, il cambiamento climatico, l'evoluzione della società e le esigenze dei clienti, oppure vincolata dal soddisfacimento di tre requisiti fondamentali (sfide), efficienza, reattività, affidabilità.

Infine, lo studio di Martinez e Mathiyazhagan (2020) analizza le principali tendenze di ricerca sul tema del GSCM revisionando gli articoli pubblicati tra il 1990 e il 2019. Il 96% degli articoli è riconducibile a due categorie di argomento: definizione del concetto di green supply chain, pratiche di green supply chain.

L'obiettivo del presente elaborato è di analizzare l'integrazione della sostenibilità ambientale nelle attività delle fasi principali della supply chain. Poiché quello ambientale è solo uno degli aspetti alla base della sostenibilità, è necessario definire quest'ultimo concetto nella sua accezione più ampia nell'ambito della supply chain e, successivamente, approfondire l'aspetto dell'ecosostenibilità in modo più dettagliato analizzando il concetto di green supply chain, le pratiche, i fattori impattanti e l'impatto sulle imprese.

Per tale ragione, gli articoli scientifici sono stati classificati in cinque macrocategorie di argomento, analizzate nei capitoli della presente tesi: "Sustainable Supply Chain" (Capitolo 1), "Green Supply Chain, definizioni e pratiche" (Capitolo 3), "Green Supply Chain, drivers e barriere" (Capitolo 3), "Sostenibilità e performance d'impresa" (Capitolo 1, 3 e 4). Di seguito vengono dettagliate le categorie citate:

- 1. Sustainable Supply Chain (SSC):** include gli articoli che definiscono il concetto di sostenibilità nella supply chain. Come spiegato al Paragrafo 1.2.1, sebbene gli aggettivi "sostenibile" e "green" vengano spesso usati come intercambiabili da alcuni autori, i due termini vanno differenziati poiché il primo si riferisce a tre aspetti della supply chain, ambientale, sociale ed economico, mentre il secondo è riferito solo all'aspetto ambientale. Uno dei fondamenti dello sviluppo sostenibile, infatti, è il concetto di Triple

Bottom Line (3BL) secondo cui in un'impresa deve esistere equilibrio fra tre dimensioni separate, che costituiscono le sfere della sostenibilità: economica o finanziaria, la misura del profitto dell'impresa; sociale, la misura di quanto l'impresa è socialmente responsabile nelle sue attività; ambientale, la misura della responsabilità verso l'ambiente. Tale concetto, noto in letteratura anche con la nozione di 3P, persone, profitto e pianeta, aiuta le organizzazioni a non considerare solo il valore economico che viene generato ma ad includere anche i valori sociali ed ambientali nella valutazione delle proprie attività (Zak, 2015).

2. **Green Supply Chain (GSC), definizioni e pratiche:** la gestione dei temi di sostenibilità ambientale lungo la supply chain prende il nome di Green Supply Chain Management. Ad oggi non vi è una definizione unanime per il concetto di GSCM, poiché questa varia a seconda dell'approccio di ricerca dell'autore, e non ha processi definiti che lo rendono uno standard (Martinez e Mathiyazhagan, 2020). Questa categoria include gli articoli che contengono le definizioni di GSCM esistenti e analizzano le diverse classificazioni proposte dalla letteratura per le iniziative di green supply chain implementate dalle imprese.
3. **Green supply chain, drivers e barriere:** in questa categoria sono compresi gli articoli che analizzano i potenziali drivers, le pressioni da diversi stakeholders, i fattori critici di successo e le barriere che influenzano l'implementazione di pratiche green da parte delle imprese.
4. **Sostenibilità e performance d'impresa:** questa categoria include gli studi sul potenziale impatto delle iniziative di sostenibilità ambientale sulle performance di impresa. Una supply chain sostenibile, infatti, oltre a ridurre il danno ambientale, può stimolare la crescita economica e una migliore immagine aziendale (Chang e altri, 2020).

Il **Grafico 2** mostra la distribuzione del numero di articoli nelle categorie di argomento. Occorre notare che il numero totale di articoli presentato nel **Grafico 2** (187) risulta essere superiore a quello citato nel Paragrafo 2.1.1 (155) poiché alcuni articoli sono riconducibili a due (27) o tre (3) categorie di argomento; pertanto, sono stati conteggiati rispettivamente due o tre volte portando a 32 articoli in più sul totale.

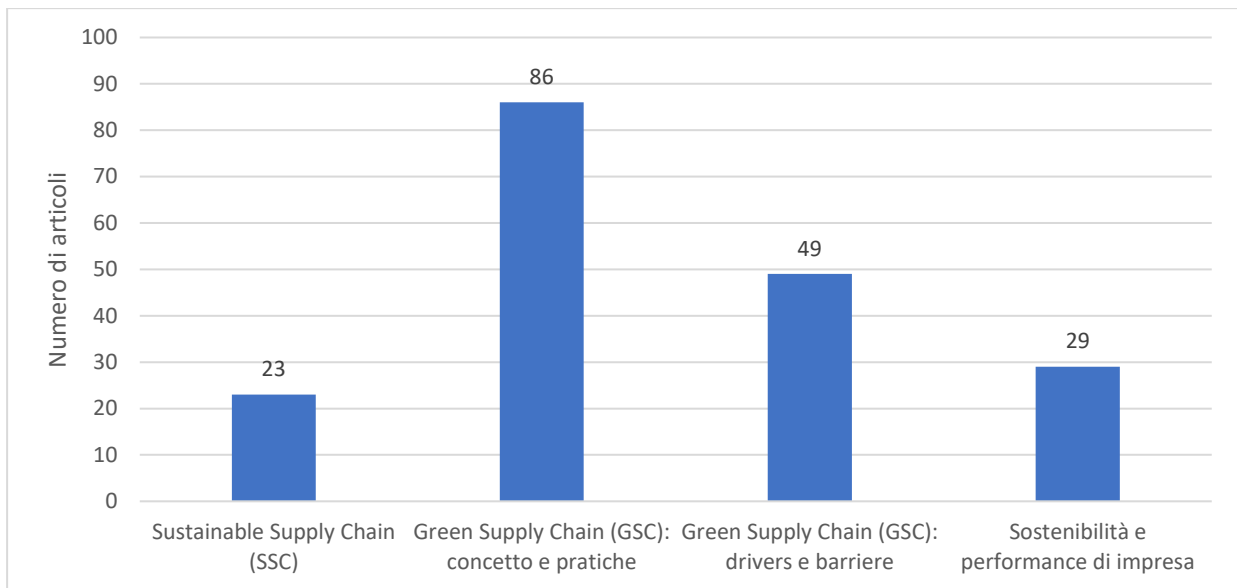


Grafico 2: Numero di articoli per categorie di argomento

Dal grafico si osserva che gli articoli si distribuiscono come segue: “Green Supply Chain: concetto e pratiche” (46%), “Green Supply Chain: drivers e barriere” (26%), “Sustainable Supply Chain” (16%), “Sostenibilità e performance di impresa” (12%). Tale distribuzione mette in evidenza che la maggior parte delle pubblicazioni (46%) si pone l’obiettivo di proporre uno schema concettuale per il GSCM, dalla definizione del concetto stesso a quella di un set di iniziative che lo caratterizzano. Questa evidenza è giustificata dal fatto che trattandosi di un’area di ricerca ancora in via di sviluppo e in continua crescita, la letteratura dei primi anni si focalizza principalmente sulla necessità e l’importanza del GSCM, sulla sua definizione e sulle aree di applicabilità di tale approccio. Solo nell’ultimo decennio il concetto è stato maggiormente approfondito e sono state esplorate nuove aree di ricerca, come ad esempio le relazioni con le performance dell’impresa e altri fattori.

2.2 LETTERATURA PROFESSIONALE: METODO DI RICERCA

Dopo aver analizzato la letteratura scientifica, la seconda fase di ricerca è stata finalizzata a fornire esempi di applicazione reali per le pratiche di GSC delineate dagli articoli accademici, in particolare quelli appartenenti alla categoria “Green supply chain (GSC), definizioni e pratiche” (vedi paragrafo 2.1.2) poiché descrivono nel dettaglio tutte le categorie di iniziative di GSC implementate nell’industria. I risultati vengono approfonditi nel Capitolo 4, dove vengono esaminate le attività implementate da un campione di imprese.

Sono stati raccolti documenti di natura professionale in lingua inglese contenenti i dati aggiornati sulle iniziative e sui progetti green messi in atto o programmati dalle imprese nell’industria attuale. In particolare, le informazioni sono state reperite dai reports di sostenibilità resi pubblici annualmente dalle imprese sui loro siti ufficiali e da articoli pubblicati su riviste e forum, società di consulenza manageriale e istituti finanziari. Tali documenti sono facilmente reperibili e consultabili gratuitamente mediante il motore di ricerca Google, il più utilizzato al mondo, digitando nella barra di ricerca parole chiave mirate alla raccolta di informazioni sulle attività di sostenibilità ambientale delle specifiche imprese: *green supply chain practices/initiatives, companies green practices, companies green operations, environmental sustainability supply chain, companies emissions reductions*.

Per restringere il campo dei risultati sulle specifiche imprese, sono stati selezionati i documenti riferiti ad un campione di imprese multinazionali operanti principalmente nel settore manifatturiero. Le pratiche di GSCM sono diffuse in una moltitudine di settori; tuttavia, la maggior parte degli studi sul tema riguarda le attività produttive nel settore automotive (Bathia e Gangwani, 2021). Per tale ragione, sono state esaminate le attività implementate da imprese manifatturiere che producono diverse tipologie di beni per creare una prospettiva più trasversale; per le imprese operanti in più settori, è stata considerata la principale area di applicazione delle iniziative di GSC: alimentare, abbigliamento, arredamento, articoli sportivi, beni di consumo, bevande, elettronica, logistica e trasporti e grande distribuzione.

La **Tabella 1** mostra la composizione del campione, riportando i nomi delle imprese selezionate e il rispettivo settore di appartenenza o di implementazione delle pratiche di GSC.

NOME IMPRESA	SETTORE
3M Company	Beni di consumo
Amazon	Logistica e trasporti
Apple Inc	Elettronica
The Coca-Cola Company	Bevande
Decathlon	Articoli sportivi
IKEA	Arredamento
Nestlé	Alimentare
Nike	Abbigliamento
Unilever	Beni di consumo
Walmart	Grande distribuzione

Tabella 1: Nome e settore delle imprese del campione in esame

Nel Paragrafo 2.1.2 è emerso che la maggior parte degli studi scientifici sulle attività di GSCM è stata pubblicata dopo il 2018. Per poter aprire un confronto tra le evidenze teoriche sulle iniziative di GSCM e i trend nell'industria attuale, sono stati selezionati i documenti professionali più recenti, la maggior parte pubblicati tra il 2018 e il 2021, ad eccezione di due fonti datate 2016. Occorre notare che non tutti i documenti riportano l'anno di pubblicazione, il quale è stato preso in considerazione soltanto per quelle fonti dove veniva dichiarato.

I risultati esposti nel Capitolo 4 si basano su 46 documenti web: 10 fonti contengono una panoramica generale su come viene affrontato il tema della sostenibilità ambientale nelle supply chain, mentre le restanti consistono in report aziendali e articoli online specifici delle imprese del campione selezionato.

3. GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Nel presente capitolo viene approfondito nel dettaglio l'approccio del GSCM. Dopo una breve introduzione, la seconda sezione è dedicata al concetto di GSCM, esaminandone le definizioni (3.2.1) e le principali caratteristiche (3.2.2). Nella terza sezione, viene svolta un'analisi delle classificazioni proposte in letteratura per le pratiche di GSC (3.3.3); nello specifico, vengono individuate sei categorie di iniziative, discusse dal Paragrafo 3.3.2 al Paragrafo 3.3.7. Infine, vengono analizzati i potenziali drivers e barriere nell'adozione di pratiche di GSCM (3.4) e l'influenza di tali pratiche sulle performance di impresa (3.5).

3.1 PREMESSA

I problemi ambientali hanno assunto una grande rilevanza nelle questioni politiche mondiali diventando oggetto di dibattito internazionale. La crescente attenzione della società verso la sostenibilità ambientale determina forti pressioni sulle organizzazioni da parte degli stakeholders. I consumatori, ad esempio, tendono sempre più a considerare l'ambiente come una delle variabili decisionali nel processo di acquisto cercando prodotti ecosostenibili (Martínez e Mathiyazhagan, 2020; Eltayeb e Zailani, 2009). I governi, invece, si impegnano a promuovere comportamenti sostenibili attraverso campagne di sensibilizzazione, regolamenti, normative e standard in materia ambientale (Kishore, 2015).

L'industria rappresenta la principale causa dei problemi ambientali odierni (Eltayeb e Zailani, 2009). Negli Stati Uniti, ad esempio, il settore manifatturiero contribuisce a circa un terzo del consumo totale di energia e al 28% delle emissioni totali di gas serra (Mishra e altri, 2021). In uno scenario competitivo mondiale, la società dipende fortemente dai prodotti industriali; per far fronte all'incremento della domanda a livello globale e mantenere un vantaggio competitivo, le imprese concentrano i loro sforzi sul massimo sfruttamento delle risorse. La crescita economica e l'industrializzazione hanno portato a maggiori consumi di energia e materiale contribuendo all'insorgere di problemi ambientali, come l'inquinamento, il riscaldamento globale, la riduzione della biodiversità e la diminuzione delle materie prime (Kishore, 2015; Sezen e Çankaya, 2016). Ad inquinare non sono solo le attività produttive:

Eltayeb e Zailani (2009), ad esempio, evidenziano che l'impatto ambientale delle fasi di uso e smaltimento prodotto è maggiore di quello che deriva dalle fasi di produzione. Di conseguenza, tutte le fasi di una SC possono essere fonte di inquinamento ambientale; tale impatto ha un elevato costo per la SC stessa poiché determina degli effetti anche sul benessere della società proponendo una cattiva immagine per le organizzazioni (Martínez e Mathiyazhagan, 2020). Questi fattori hanno portato ad una crescente attenzione verso la responsabilità ambientale delle imprese nelle SC (Kishore, 2015).

Per rispondere alle pressioni competitive, sociali e regolatorie, diverse imprese hanno iniziato ad integrare principi "green" nelle proprie scelte strategiche orientandosi verso una SC ecosostenibile, chiamata anche green supply chain (GSC) (Kishore, 2015). In un contesto industriale, l'aggettivo "green" denota qualcosa che non è dannoso per l'ambiente e una SC efficiente ed efficace anche sul fronte ambientale è diventato un requisito essenziale delle imprese per competere a livello locale e globale (Balon, 2020). Oggi, infatti, il concetto di SCM attrae l'attenzione di molti soggetti nell'industria in quanto la competizione si sta sempre più spostando dalle singole imprese alle SC e, contestualmente, cresce l'esigenza di incorporare nella pratica del SCM delle scelte ecosostenibili. Questa evoluzione del SCM tradizionale nel Green Supply Chain Management (GSCM) trova riscontro sia nella pratica che nella letteratura accademica dove, come evidenziato nel Paragrafo 2.2.2, si assiste ad un incremento delle pubblicazioni che associano il SCM al concetto di sostenibilità (Ùbeda e altri, 2021). La crescente importanza del GSCM in letteratura e nell'industria è dovuta principalmente al deterioramento dell'ambiente, in termini di livelli crescenti di inquinamento e di rifiuti, diminuzione delle materie prime, ai requisiti normativi e alle pressioni dei consumatori sulle imprese (Srivastava, 2007). Il concetto di ciclo di vita di un prodotto sposta l'attenzione dalla singola impresa all'intero sistema della SC: convenzionalmente, l'impresa viene considerata responsabile e in grado di agire esclusivamente sugli impatti generati dalle proprie attività interne; in realtà, una parte significativa delle esternalità negative ambientali sono generate nei nodi che compongono la catena di fornitura. Ne consegue la necessità di considerare dei modelli gestionali allargati, come il GSCM, in grado di ridurre gli impatti complessivi attraverso il coinvolgimento di tutti gli attori della SC (Sancassiani e Manicardi, 2012).

3.2 IL CONCETTO DI GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Non esiste una definizione univocamente accettata per il concetto di GSCM, ma diverse definizioni, che variano a seconda dell'obiettivo di ricerca dell'autore. Nella presente sezione vengono esaminate le definizioni presenti in letteratura (3.2.1) e, in base a queste, vengono delineate le principali caratteristiche del GSCM (3.2.2), evidenziandone le differenze rispetto all'approccio tradizionale del SCM.

3.2.1 DEFINIZIONI

Il concetto di GSCM è stato introdotto agli inizi degli anni Novanta; tuttavia, il trend di crescita delle pubblicazioni accademiche mostrato in **Figura 1** indica che il tema ha guadagnato attenzione a partire dal 2000 (Moshood e altri e altri, 2021; Paragrafo 2.2.2). Da allora, il concetto si è evoluto fino a creare una nuova disciplina ed è stato esaminato sotto diversi nomi, come sustainable supply network management, corporate social responsibility network, environmental SCM, green purchasing, environmental procuring o purchasing, green ed environmental logistics, SSCM (Sezen e Çankaya, 2016). Nonostante gli sviluppi osservati negli ultimi decenni, il concetto è ancora relativamente innovativo per la maggior parte delle imprese, in molti settori dell'industria e in diversi paesi (Lopes e Pires, 2020), ed è ancora in via di sviluppo (Martínez e Mathiyazhagan, 2020).

Inoltre, a causa della varietà di elementi che include, ad oggi non esiste una definizione univoca e comunemente accettata per il GSCM ma diverse definizioni, che variano in base all'obiettivo di ricerca dell'autore (Martínez e Mathiyazhagan, 2020; Balon, 2020). Molte revisioni della letteratura sul tema evidenziano l'abbondanza di definizioni per il termine GSCM; la ricerca di Ahi e Searcy (2013), ad esempio, ha portato a identificare ventidue definizioni uniche. Di seguito vengono riportate quelle più citate secondo il loro studio, in ordine di rilevanza:

- La definizione più citata in letteratura è quella di Srivastava (2007), che definisce il GSCM come l'integrazione del pensiero ambientale nel SCM, includendo il design del prodotto, la selezione e l'approvvigionamento dei materiali, i processi produttivi, la

consegna del prodotto finale ai consumatori e la gestione del fine vita del prodotto dopo la sua vita utile.

- Secondo Handfield e altri (1997), il GSCM rappresenta l'applicazione dei principi di gestione ambientale alle attività che attraversano l'intero ciclo dell'ordine del cliente, tra cui la progettazione, l'approvvigionamento, la produzione e l'assemblaggio, l'imballaggio, la logistica e la distribuzione.
- Nel 2005, Zhu e altri affermano che il GSCM è un nuovo importante paradigma per le imprese che vogliono raggiungere gli obiettivi di profitto e di quota di mercato riducendo i rischi e gli impatti ambientali e aumentando l'efficienza ecologica.
- Sheu e altri (2005) descrivono il GSCM come una combinazione della catena di fornitura della produzione e della catena logistica inversa dei prodotti usati.
- Hervani e altri (2005) considerano il GSCM come la combinazione dei seguenti processi: Green Purchasing + Green Manufacturing/Materials Management + Green Distribution/Marketing + Reverse Logistics.
- Srivastava nel 2008 propone un'altra definizione di GSCM: l'integrazione delle scelte di corretta gestione ambientale nel processo decisionale per la conversione delle risorse in prodotti utilizzabili.
- Secondo Albino e altri (2009), il GSCM è un approccio strategico volto ad estendere le misure ambientali all'intera supply chain.

Revisioni più recenti, come quelle di Balon (2020) e Martínez e Mathiyazhagan (2020), identificano ulteriori definizioni. Esse sono riportate in ordine cronologico come segue:

- Green e altri (1997) affermano che l'integrazione tra l'innovazione e le attività di acquisto può essere considerata in una prospettiva ambientale attraverso il GSCM.
- Secondo Narasimhan e Carter (1998), il GSCM consiste nell'integrazione della funzione acquisti in attività che includono la riduzione, il riciclo, il riuso e la sostituzione dei materiali.
- Nel 2001, Gunasekaran e altri affermano che il GSCM è emerso come una filosofia organizzativa chiave per incrementare i profitti e la quota di mercato riducendo l'impatto ambientale dei prodotti e i fattori di rischio associati e migliorando l'efficienza ambientale delle organizzazioni.

- Secondo Min e Galle (2001), il GSCM consiste nella realizzazione di un prodotto ecosostenibile, nello sviluppo di imballaggi riutilizzabili, nella conservazione dell'energia, nella riduzione dei rifiuti, nel riciclaggio e nella creazione di una cultura organizzativa sensibile all'ambiente.
- Seuring e altri (2008) definiscono il GSCM come la gestione dei flussi di informazioni e materiali e la cooperazione tra imprese lungo la supply chain mirate allo sviluppo sostenibile, economico e sociale.
- Shang e altri (2010) affermano che il GSCM comprende la gestione dei flussi finanziari, logistici e informativi, la gestione dell'integrazione, dei rapporti e dell'ambiente, promuovendo l'efficienza e la sinergia tra i partners e favorendo la performance ambientale, minimi sprechi e risparmi di costi. Di conseguenza, è un importante fonte di vantaggio competitivo per l'organizzazione.
- Secondo Sarkis (2012), il GSCM è l'integrazione di pratiche ecosostenibili in tutta la catena di fornitura, comprese le aree funzionali come gli acquisti, la produzione e le vendite, da un punto di vista strategico, tattico e operativo.
- Andic e altri (2012) affermano che il GSCM consiste nell'eliminare o mitigare gli effetti negativi della SC sull'ambiente.
- De Giovanni e Vinzi (2012) affermano che il GSCM può essere visto come una catena di imprese i cui processi e attività interni sono ecosostenibili e che collaborano in programmi ecosostenibili per raggiungere la sostenibilità in tutta la catena.
- Martínez e Mathiyazhagan (2020) definiscono il GSCM come un approccio gestionale che integra le fasi della SC con iniziative volte a massimizzare i benefici ambientali, sociali ed economici.
- Secondo Herrmann e altri (2021), il GSCM comprende le questioni relative alla progettazione, all'utilizzo, al riutilizzo, al disassemblaggio e allo smaltimento finale dei prodotti, così come i magazzini, i trasporti, lo sviluppo dei fornitori per soddisfare i requisiti ecologici negli acquisti e lo stimolo per l'adozione di certificazioni ambientali come la ISO 14000.

Come evidenziano Sancassiani e Manicardi (2012), il GSCM nasce dall'integrazione dei concetti di SC, definito nel Paragrafo 1.1.1, e di green management, che fa riferimento alle strategie di

gestione degli impatti ambientali e sociali da parte di un'impresa; in questa prospettiva, il GSCM è un approccio olistico che include pratiche di gestione ambientale nel contesto della SC (Eltayeb e Zailani, 2009). Infatti, dalle definizioni presenti in letteratura emerge che il GSCM non riguarda solo la riduzione dell'impatto ambientale generato durante il ciclo di vita del prodotto, ma anche quello causato dalle attività degli stakeholders che prendono parte alla SC (Sezen e Çankaya, 2016). L'estensione di attività green a tutta la SC rappresenta un'evoluzione rispetto alla valutazione dell'impatto ambientale della singola impresa e all'analisi end-of-pipe (Eltayeb e Zailani, 2009).

3.2.2 CARATTERISTICHE

L'implementazione del GSCM nell'industria rappresenta un'evoluzione delle tradizionali pratiche di SCM (Balon, 2020), a cui vengono integrati criteri ecologici al fine di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti lungo tutto il loro ciclo di vita. L'ambito del GSCM non ha dei confini definiti (Srivastava, 2007). In generale, integra considerazioni ambientali nella gestione del flusso diretto e inverso della SC, ossia tutte le attività che coprono il ciclo di un ordine cliente (Eltayeb e Zailani, 2009): design di prodotto, approvvigionamento, attività produttive, distribuzione, packaging, logistica, vendite, marketing, fine vita del prodotto attraverso il flusso di logistica inversa, post-vendita e smaltimento (Martínez e Mathiyazhagan, 2020; Sezen e Çankaya, 2016). È un approccio che promuove la sinergia tra i membri della SC e include tutti gli stakeholders, i clienti interni ed esterni, i governi e la società, per ridurre al minimo gli sprechi e massimizzare il profitto dell'impresa, ottenendo vantaggi competitivi (Balon, 2020). In letteratura vengono individuati tre tipi di approccio nel GSCM: reattivo, proattivo, value-seeking (Srivastava, 2007; Martínez e Mathiyazhagan, 2020).

Le strategie di tipo reattivo sono le più popolari per mitigare, eliminare o smaltire correttamente i rifiuti; sono apparse negli anni Ottanta per soddisfare le pressioni governative. Nell'approccio di tipo reattivo, le imprese impegnano il minimo di risorse nel monitoraggio reattivo di programmi di gestione ambientale per ridurre l'impatto della produzione. Le strategie più comuni sono le cosiddette '3R', Reduce, Reuse, Recycle, chiamate anche tecniche end-of-pipe perché normalmente implementate nelle ultime fasi del processo, prima che il contaminante o il rifiuto venga smaltito nell'ambiente. Le strategie proattive,

invece, prevedono l'eliminazione di materiali o elementi dannosi prima che si trasformino in rifiuti, agendo a monte della SC e cercando di anticipare nuove normative ambientali; le imprese impegnano un modesto quantitativo di risorse, ad esempio, nell'avvio di programmi riciclaggio e nella progettazione di prodotti green o eco-design (Martínez e Mathiyazhagan, 2020). Infine, Srivastava (2007) individua un terzo tipo di approccio, chiamato value-seeking, in cui le imprese integrano attività ambientali come il green purchasing e l'adozione di certificazioni ISO come iniziative strategiche nella definizione della strategia dell'impresa nell'ottica di considerare il GSCM non come un centro di costo, ma come un driver che genera valore per il business. Secondo Choudhary e Sangwan (2019), le imprese proattive adottano pratiche ambientali in modo migliore rispetto a quelle reattive, che si limitano a rispettare i requisiti regolatori.

È possibile individuare sei caratteristiche distintive che differenziano il GSCM dal SCM convenzionale: valore generato dal sistema, impatto ambientale, rapporti coi fornitori, velocità e flessibilità, integrazione, ciclo chiuso (Kishore, 2015; Sezen e Çankaya, 2016; Balon, 2020; Upadhyay, 2021).

Il SCM convenzionale, infatti, si concentra sul valore economico generato dalle attività della SC, le quali impattano negativamente sull'ambiente; predilige la costruzione di rapporti con i fornitori di breve periodo, basati principalmente su considerazioni di costo, ed è caratterizzato da velocità e flessibilità. Nel GSCM, invece, vengono presi in considerazione sia il valore economico sia il valore ecologico generati dal sistema, caratterizzato da attività a basso impatto ambientale, rapporti con i fornitori di lungo termine, basati principalmente su aspetti ecologici, e scarse velocità e flessibilità. Rispetto all'approccio convenzionale, il GSCM è molto focalizzato su questioni ecologiche (Balon, 2020) al punto che la conservazione ambientale è considerata come un obiettivo strategico per l'intero sistema. Di conseguenza, una GSC richiede una maggiore integrazione tra i membri della SC, in particolare nella collaborazione con clienti e fornitori, e nella logistica inversa (Maditati e altri, 2018). Inoltre, la prospettiva di lungo termine della GSC si manifesta anche nell'aggiunta alle normali attività della SC dei processi di eco-design e di gestione del prodotto alla fine del suo ciclo di vita, dove avviene il recupero del prodotto attraverso il flusso di logistica inversa o reverse logistics (Ahi e Searcy, 2013; Upadhyay, 2021). La logistica inversa mira a raccogliere presso i consumatori gli articoli che hanno esaurito la loro vita utile, che hanno perso la loro funzionalità o che sono diventati

obsoleti, selezionando quelli che dovrebbero essere destinati alla riparazione, alla rimessa a nuovo, alla rigenerazione o al riciclaggio, eliminando il concetto di rifiuto (Martínez e Mathiyazhagan, 2020). L'aggiunta di questi processi conferisce alla GSC la caratteristica della circolarità, trasformando il flusso di materiale in una SC a ciclo chiuso (Sezen e Çankaya, 2016). Una SC a ciclo chiuso comprende il ciclo completo dalle materie prime ai clienti finali, dai clienti finali al ritrattamento e dal ritrattamento nuovamente ai clienti. Pertanto, la chiusura della SC riduce l'impatto ambientale grazie al minor consumo di materie prime e di energia (Martínez e Mathiyazhagan, 2020).

La **Tabella 2** riassume schematicamente le principali differenze tra i due approcci gestionali.

	SCM Tradizionale	GSCM
<i>Valore generato dal sistema</i>	Economico	Economico ed ecologico
<i>Impatto ambientale</i>	Alto (Negativo)	Basso (Positivo)
<i>Rapporti coi fornitori</i>	Di breve periodo basati sui costi	Di lungo termine basati su aspetti ecologici
<i>Velocità e flessibilità</i>	Alta	Bassa
<i>Integrazione</i>	Bassa	Alta
<i>Circolarità</i>	No	Sì

Tabella 2: Differenze tra SCM tradizionale e GSCM

Un'ulteriore differenziazione è quella tra il concetto di GSCM e di SSCM. Sebbene i due termini vengano spesso utilizzati come sinonimi (Bhatia e Gangwani, 2021), come spiegato al Paragrafo 1.2.1, dall'analisi di Ahi e Searcy (2013) emerge che le definizioni di GSCM si focalizzano esclusivamente sulle questioni ambientali, mentre nelle definizioni di SSCM vengono trattate esplicitamente tutte le tre dimensioni della 3BL. I risultati dello studio dimostrano che, nonostante alcune sovrapposizioni tra le definizioni dei due concetti, si può affermare che il SSCM è un'estensione del GSCM (Ahi e Searcy, 2013; Tronnebati e Jawab, 2020; Firouzabadi e altri, 2010).

3.3 PRATICHE DI GREEN SUPPLY CHAIN

Secondo la classificazione della letteratura contenuta nel Paragrafo 2.1.2, gli articoli appartenenti alla categoria “Green Supply Chain, definizioni e pratiche” contengono le definizioni di GSCM esistenti e analizzano le diverse classificazioni proposte dalla letteratura per le iniziative di green supply chain implementate dalle imprese. Dopo aver analizzato le definizioni e le caratteristiche del concetto di GSCM nel Paragrafo 3.2, la presente sezione ha l’obiettivo di approfondirne le principali pratiche di implementazione. A tal fine, vengono analizzate le classificazioni per le pratiche di GSCM (3.3.1) contenute negli articoli della categoria “Green Supply Chain, definizioni e pratiche” (Paragrafo 2.1.2) e discusse le categorie più rilevanti: eco-design (3.3.2), green purchasing (3.3.3), reverse logistics (3.3.4), internal environmental management (3.3.5), green logistics (3.3.6), green manufacturing (3.3.7).

3.3.1 CLASSIFICAZIONI PROPOSTE IN LETTERATURA

L’implementazione del GSCM avviene attraverso le cosiddette pratiche ecosostenibili o di GSC (Trujillo-Gallego e altri, 2021). In generale, le pratiche di GSCM sono attività che incorporano principi e valori ambientali nelle procedure della SC (Zaid e altri, 2019) per ridurre o mitigare gli impatti negativi delle imprese sull’ambiente (Herrmann e altri, 2021); esse possono contribuire a promuovere la capacità ambientale di una catena di fornitura e a garantire il rispetto delle normative ambientali (Bhatia e Gangwani, 2021). Tuttavia, poiché l’applicazione del GSCM è trasversale a tutta la SC, esiste un ampio numero di iniziative che possono essere implementate in una GSC. Per tale ragione, esiste un disallineamento tra gli studiosi su quali siano le iniziative di GSC (Eltayeb e Zaliani, 2009). Il concetto di GSCM è relativamente recente e, come spiegato al Paragrafo 3.2.1, la sua definizione e ambito di applicazione hanno subito delle variazioni in letteratura. In linea con la mancanza di unanimità nella definizione di GSCM, non esiste ancora una definizione chiara e comunemente accettata delle pratiche di GSC (Perotti e altri, 2012; Upadhyay, 2021; Nkrumah e altri, 2021). In particolare, non esiste una visione comune sulla tassonomia dei processi che rendono il GSCM uno standard ma diverse classificazioni che, analogamente alle definizioni, riflettono lo stile e l’obiettivo di ricerca di

ogni autore (Centobelli e altri, 2017; Martínez e Mathiyazhagan, 2020; Bhatia e Gangwani, 2021).

Poiché esistono numerosi contributi che cercano di identificare uno schema chiaro e unificato per le pratiche di GSC (Perotti e altri, 2012), di seguito vengono illustrate le diverse classificazioni proposte in letteratura.

Nel 2007, Srivastava ha condotto una delle prime revisioni della letteratura sul tema elaborando un modello concettuale strutturato per il GSCM. Il modello proposto suddivide le iniziative di GSC in due categorie: green design e green operations. La prima comprende: Environmental Conscious Design e Life-Cycle Assesment di prodotto/processo. La seconda categoria include gli aspetti operativi legati alla Reverse Logistics, Network Design, Green Manufacturing e Remanufacturing, Waste Management. Moshood e altri e altri (2021) classificano le iniziative di GSC nelle medesime categorie, aggiungendo le pratiche di Green Logistics alla categoria “green operations”.

Nello studio di Zhu e altri (2008), le pratiche di GSCM vengono clusterizzate in cinque dimensioni: Internal Environmental Management, Green Purchasing, Cooperation with Customers, Eco-Design, Investment Recovery. La seconda e la terza categoria vengono classificate come pratiche esterne, le altre come interne all’impresa. Le cinque categorie sono state utilizzate come riferimento da molti autori, come, ad esempio, Seuring e Müller (2008), Bhatia e Gangwani (2021), Firouzabadi e altri (2010); questi ultimi accorpano Green Purchasing e Customer Cooperation nella categoria “External GSCM practices”, mentre Eltayeb e Zailani (2009) considerano solamente Eco-Design e Green Purchasing aggiungendo la Reverse Logistics. Anche Vijayvargy e Sahoo (2021) utilizzano la medesima classificazione di Zhu e altri (2008), dettagliando le categorie come segue:

- Internal Environmental Management= environmental management + green certification + green manufacturing + commitment of management towards green practices.
- Green Purchasing= supplier environmental collaboration + green supplier + green packing.
- Eco-design= green design + design for reuse/recycling/remanufacturing.
- Customer Cooperation= Customer environmental collaboration + green marketing + green packing.

- Investment recovery= reverse logistics + recycling/reuse.

Sancassiani e Manicardi (2012) sintetizzano il modello di GSC attraverso cinque processi (**Figura 5**), gli stessi utilizzati da Hasan e altri (2019), ad eccezione della Reverse Logistics.



Figura 5: Schema di sintesi GSC (Manicardi e Sancassiani, 2012)

Alcuni autori, come Perotti e altri (2012) e Centobelli e altri (2017) elaborano delle classificazioni specifiche per il settore logistico, in particolare negli ambiti della Third Party Logistics (3PL) e dei Logistics Service Providers (LSP). I primi individuano otto tipologie di pratiche di GSC: green supply, distribution strategies and transportation, warehousing e green building, reverse logistics, Customer Cooperation, Investment recovery, Eco-design e packaging, IEM. Centobelli e altri (2017), invece, propongono una classificazione basata su due dimensioni: tipologia di pratiche e fase del servizio. La prima dimensione differenzia le pratiche adottate a livello di singola impresa da quelle adottate a livello di SC, a seconda del grado di collaborazione con i membri della SC richiesto per la loro adozione. Le pratiche individuate vengono ulteriormente classificate in sottocategorie: transport, warehousing, logistics service, management.

Nelle classificazioni proposte da Kishore (2015) e Benmamoun e altri (2017) il GSCM è composto da: Green Purchasing, Green Manufacturing, Green Distribution, Reverse Logistics.

Lo studio di Sezen e Çankaya (2016) aggiunge alle precedenti dimensioni: Internal Environmental Management, Green Packaging, Green Training, Eco-Design, Customer environmental collaboration, IR. Maditati e altri (2018) propongono una classificazione delle pratiche di GSCM basata sul modello SCOR: green plan, green source, green make, green deliver, green return, green enable. Green plan include pratiche a livello strategico, come eco-design e gli investimenti in tecnologie ambientali; green source e il green deliver si riferiscono alla collaborazione con i fornitori e con i clienti. Green return comprende la reverse logistics, mentre con green enable si intendono sistemi di certificazione come la ISO 14001 ed environmental management systems. Nel modello concettuale di Herrmann e altri (2021) (**Figura 6**), le pratiche di GSCM vengono classificate in ventuno categorie e tre dimensioni. Poiché alcune categorie possono influenzare più fasi di una tipica SC, questa è stata strutturata in tre sezioni: monte, che include materiali e servizi in ingresso; interna, comprende impresa focale e alcune piccole compagnie controllate da questa; valle, riferita a distribuzione e consegna di materiali e servizi.

Nel 2019, Silva e altri classificano le pratiche di GSCM sulla base della fase del ciclo di vita operativo: inbound, outbound, production. Inbound: attività a monte della SC, come sustainability sourcing, supplier selection and evaluation, collaboration with suppliers. Production: mirano a limitare gli effetti dannosi dei processi produttivi sull'ambiente. Outbound: mirano a ridurre l'impatto ambientale della logistica a valle, ad esempio, riducendo il packaging, pratiche di trasporto ecosostenibili, reverse logistics.

Analogamente, Zaid e altri (2019) differenziano le pratiche interne, come eco-design e internal management system, dalle pratiche esterne, come reverse logistics e green purchasing. Le pratiche esterne richiedono una parziale cooperazione e transazione tra fornitori e clienti, mentre le attività interne non richiedono il coinvolgimento diretto di clienti e fornitori e possono essere applicate e gestite dal singolo produttore.

Sellitto e altri (2019) affermano che, nella letteratura pubblicata tra il 2000 e il 2016, le pratiche più citate sono state ventuno; in ordine di frequenza sono: eco-design, green purchasing, cooperation with customers, seguite da green organization, cooperation with suppliers, green product, reverse logistics, investment recovery e green manufacturing, environmental strategy, green distribution, green performance, environmental technology,

green process, communication, green marketing, final waste destination, pollution mitigation, green warehousing, pollution prevention, green market.

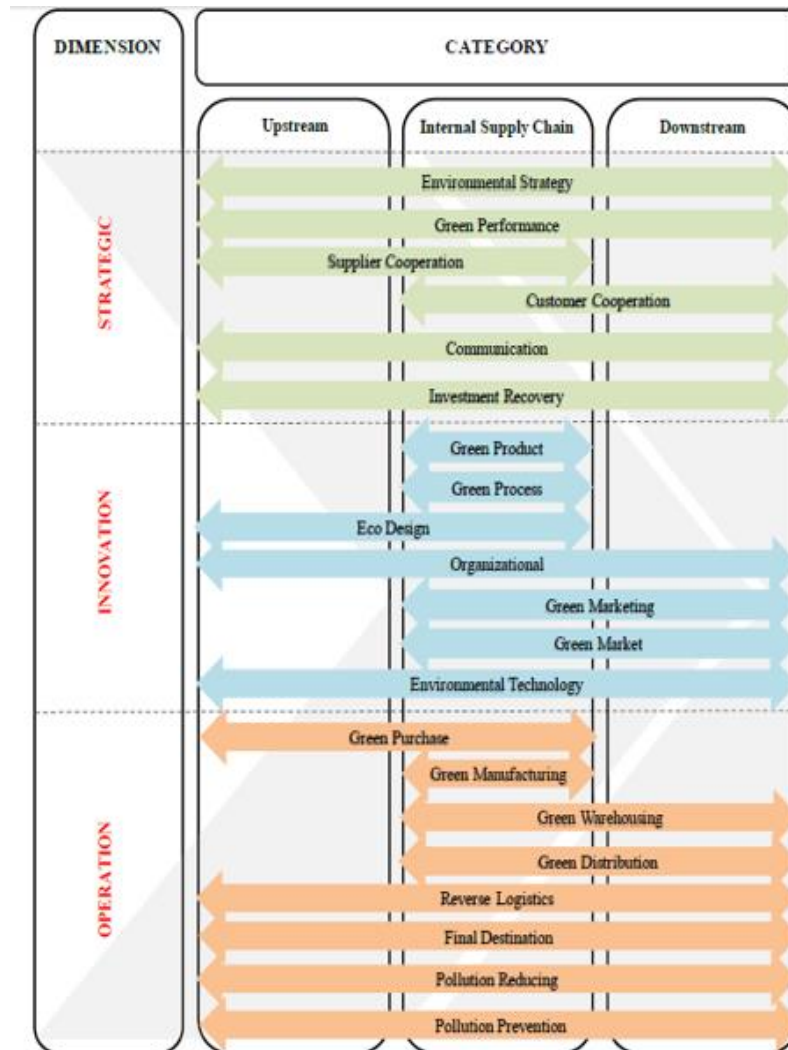


Figura 6: Modello concettuale per le pratiche di GSCM (Herrmann e altri, 2021)

Al-Sheyadi e altri (2019) considerano, invece, quattro categorie di iniziative: environmental management systems, eco-design, source reduction, external environmental management initiatives. Asif e altri (2020) individuano le quattro pratiche di GSCM più menzionate nella letteratura dal 2008 al 2019: eco-design, green purchasing, green manufacturing, reverse logistics. Liu e altri (2020) propongono un modello in cui le pratiche di GSCM vengono classificate in tecniche, ossia eco-design, green manufacturing, reverse logistics,

environmental management tool, e comportamentali, come internal management support, customer involvement, supplier involvement.

Balon (2020) revisiona la letteratura dal 1999 al 2014 su pressioni, performance e pratiche del GSCM identificando sei pratiche di implementazione di green supply chain: eco-design, internal environmental management, waste management, green purchasing, quality, product recovery. Secondo Martínez e Mathiyazhagan (2020), invece, le pratiche alla base del GSC includevano inizialmente lo sviluppo di un design sostenibile, green purchase e green manufacturing, reverse logistics, che include il riuso e il riciclo. A partire dal 2000, le pratiche di GSCM risultano focalizzate su trasporto, distribuzione, nuove tecnologie e alternanza di standard ambientali come la ISO 14001.

Upadhyay (2021) elabora un modello concettuale sulla base dell'analisi teorica delle principali filosofie sulle pratiche di GSC, selezionando le seguenti categorie: environmental certification, pollution prevention, Life Cycle Assessment (LCA), design for environment, reverse logistics, internal environmental management, green purchasing, cooperation with customer including environmental requirements, investment recovery. Trujillo-Gallego e altri (2021) classificano le pratiche ecosostenibili delle imprese produttive nelle seguenti categorie: internal environmental management, eco-design, green purchasing, green manufacturing, green distribution, green marketing, reverse logistics, green information systems e technologies, green human resources. Infine, Stekelorum e altri (2021) sottolineano la differenza tra pratiche di GSCM interne all'impresa ed esterne, riferite ad interazioni con altri membri della SC. Interne: internal environmental management, eco-design e packaging, investment recovery, a cui aggiunge tre iniziative specifiche del settore logistico, distribution strategies e transportation, warehousing e green building, reverse logistics. Esterne: green supply, cooperation with customers.

Accade spesso che le stesse pratiche o molto similari appaiano negli articoli sotto diversi nomi, richiedendo un processo di codifica per unificare la nomenclatura. Dopo aver unificato i nomi, sono state considerate le incidenze di ciascuna categoria nel campione (Sellitto e altri, 2019). La **Tabella 3 a, b** riporta le 28 classificazioni considerate specificando, per ogni autore, le iniziative da lui ritenute di GSC. Il **Grafico 3**, invece, mostra la frequenza con la quale ogni pratica di GSC viene citata nelle classificazioni in esame.

Dalla **Tabella 3 a, b** e dal **Grafico 3** è possibile individuare le categorie più utilizzate in letteratura per classificare le pratiche di GSC:

- **Eco/Green Design** (86%),
- **Green Purchasing/Sourcing/Procurement** (82%),
- **Reverse Logistics** (79%),
- **Internal Environmental Management** (61%),
- **Green Logistics/Distribution/Transportation** (50%),
- **Green Manufacturing/Production** (50%).

Tali categorie di iniziative sono state selezionate sulla base dell'evidenza teorica e sono state considerate come riferimento per la tassonomia delle pratiche di GSC utilizzata nella presente tesi e discussa nel Paragrafo 3.3.

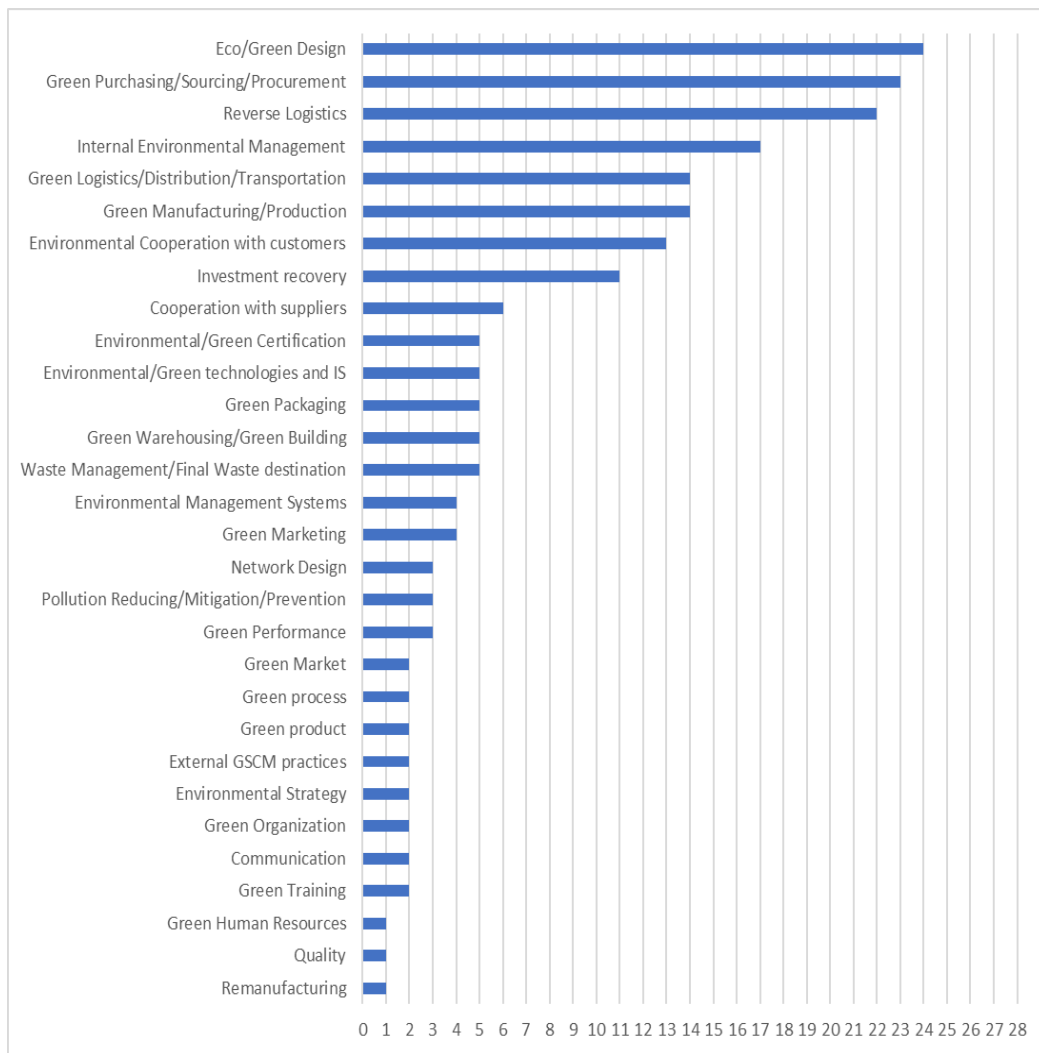


Grafico 3: Frequenza con la quale ogni pratica viene inclusa nelle classificazioni considerate

3.3.2 ECO-DESIGN

Il design ecosostenibile, anche noto in letteratura come eco-design o design for environment o green design o environmental conscious design (Srivastava, 2007; Eltayeb e Zailani, 2009; Ahmad e altri, 2018; Balon, 2020; Asif e altri, 2020; Upadhyay, 2021), è considerato una delle principali iniziative di GSC. Infatti, si stima che la maggior parte degli impatti ambientali che derivano dalla produzione, dal consumo e dallo smaltimento di un prodotto siano una diretta conseguenza delle decisioni prese nella fase di design (Eltayeb e Zailani, 2009). Inoltre, l'opportunità di migliorare le caratteristiche ambientali di un prodotto risulta limitata una volta che questo è sul mercato (Dahmani e altri, 2021). È quindi fondamentale agire sul prodotto, o sui componenti, nelle prime fasi della catena del valore, ossia nello sviluppo prodotto, per ridurre il più possibile gli impatti. Ne consegue che, la progettazione, rappresenta una fase cruciale di ideazione o sviluppo del prodotto in chiave "green" (Sancassiani e Manicardi, 2012).

L'eco-design è definito come un approccio che "integra criteri ambientali nella progettazione e nello sviluppo prodotto per minimizzare gli impatti ambientali negativi lungo tutto il ciclo di vita del prodotto stesso" (Dahmani e altri, 2011). Il focus su criteri ambientali, economici e funzionali lungo l'intero ciclo di vita del prodotto è l'elemento che differenzia il green design dal processo di design tradizionale, incentrato invece su funzionalità, qualità e costi del prodotto in ottica di soddisfare i requisiti dei clienti (Ahmad e altri, 2018). Può essere implementato attraverso attività interne all'organizzazione o in collaborazione con altri membri della SC (Moshood e altri, 2021) tenendo in considerazione l'intero flusso del prodotto lungo la sua SC. Tale approccio, infatti, richiede simultaneamente una cooperazione interna all'impresa e inter-funzionale, ed una esterna con gli altri partner della SC (De Sousa Jabbour e altri, 2015). Il green design si colloca come strategia di pianificazione iniziale del prodotto e del relativo ciclo di vita e rappresenta un fattore chiave nella GSC in quanto consente di prevenire a monte gli impatti, riducendo i costi ambientali ed economici lungo la filiera (Sancassiani e Manicardi, 2012). Infatti, poiché i costi delle modifiche aumentano con l'avanzare delle fasi di sviluppo prodotto, è meglio intercettare potenziali problemi il prima possibile (Dahmani e altri, 2021).

In generale, l'approccio si basa sull'idea di sostituire un materiale o un processo potenzialmente dannoso per l'ambiente con alternativi aventi caratteristiche preferibili dal punto di vista ambientale, in grado di garantire analoghe performance qualitative e commerciali (Srivastava, 2007). Il green design si applica sia quando si deve concepire un prodotto ex-novo sia a prodotti già esistenti sul mercato, che possono essere migliorati in chiave ecologica in modo incrementale riducendone gli impatti, ad esempio nell'ambito dei trasporti utilizzati, dell'energia usata e del packaging (Sancassiani e Manicardi, 2012; Asif e altri, 2020). L'integrazione di tali attività favorisce il continuo sviluppo delle performance ecologiche del prodotto attraverso il miglioramento tecnologico; Silva e altri (2019) suggeriscono che l'innovazione a livello di prodotto e processo rafforza il legame tra le pratiche di GSCM e le performance sostenibili. Diversi autori sottolineano il ruolo dell'innovazione nell'ambito della progettazione di prodotti ecosostenibili; nel modello di Herrmann e altri (2021), ad esempio, l'eco-design rientra nella dimensione della Green Innovation, che supporta la sostenibilità ambientale promuovendo il passaggio a processi con un minore impatto ambientale.

Questo nuovo approccio alla progettazione di prodotti risponde a diverse esigenze, tra cui quella di offrire prodotti ecosostenibili che siano attraenti per le fasce di consumatori "green", migliorando l'immagine aziendale e le relazioni con vari stakeholders: finanziari, gruppi ambientalisti, comunità, autorità governative. Infatti, è una strategia che consente alle imprese di giocare un ruolo proattivo rispetto alle normative, rimanendo competitive in Paesi dove le autorità richiedono alle imprese il soddisfacimento di requisiti ambientali (Staniszewska e altri, 2020). Ad esempio, l'Unione Europea ha promosso una Politica Integrata di prodotto (IPP) come base per lo sviluppo di nuovi prodotti tenendo conto dei vari fattori ambientali durante la fase iniziale di progettazione, anziché sulla riduzione degli impatti end-of-pipe nella fase finale [4]. Questo nuovo approccio comunitario si affianca, o viene integrato, ad altri strumenti di politiche ambientali: la Direttiva UE Eco-Design, con apposite indicazioni su 9 tipologie di prodotto, la Politica Industriale per la Produzione e Consumo Sostenibili, le eco-etichettature (Energy Label ed Eco-Label) e gli acquisti "Green" pubblici (Green Public Procurement) (Sancassiani e Manicardi, 2012).

Per identificare già in fase di progettazione i vari impatti ambientali e trovare soluzioni alternative, esistono diversi strumenti di valutazione ex-ante di supporto. Il metodo più

utilizzato è l'analisi del ciclo di vita di un prodotto o Life-Cycle Assessment (LCA), che consente di quantificare gli impatti ambientali in ogni stadio del ciclo di vita del prodotto attraverso il tracciamento dei flussi di materiale ed energia (Sancassiani e Manicardi, 2012; Ahmad e altri, 2018). Tale ciclo comprende: estrazione delle materie prime, lavorazione del materiale, fabbricazione dei componenti, montaggio e imballaggio, distribuzione e acquisto, installazione e uso, manutenzione e aggiornamento, fine vita, che comprende il riciclaggio del materiale o il riutilizzo dei componenti o del prodotto, smaltimento e incenerimento. La valutazione LCA è utilizzata per valutare gli effetti ambientali diretti, in termini di consumo di materie prime non rinnovabili, energia, emissioni, rifiuti prodotti e recuperabili, e confrontarli con altri prodotti al fine di migliorare l'eco-efficienza e influenzare le decisioni di marketing. Tale strumento consente di ridurre l'utilizzo di risorse ed ottenere un risparmio economico e ambientale (Dahmani e altri, 2021).

Piccoli cambiamenti progettuali possono portare benefici sull'intero ciclo di vita del prodotto e rinforzare il profilo di competitività dell'impresa sul mercato attraverso la produzione di prodotti più durevoli e il design di prodotti o processi produttivi con minor consumo energetico (Al-Sheyadi e altri, 2019; Sancassiani e Manicardi, 2012). Secondo Bag e altri (2018) i beni devono essere progettati per essere tecnicamente duraturi, sostenibili, rigenerabili dopo il loro utilizzo ed eco-friendly. Inoltre, durante il processo produttivo si dovrebbero preferire materie prime con forti caratteristiche di riciclabilità e con il minimo impatto ambientale (Le, 2020).

Le pratiche che possono essere implementate nel contesto dell'eco-design variano a seconda dell'impresa e del settore; tuttavia, si possono individuare delle strategie base note in letteratura come strategie "Design for X" (Eltayeb e Zailani, 2009), riportate di seguito:

- *Design for Recycling*: prevede l'uso di materiali che favoriscono la riciclabilità del prodotto o di una parte di esso. Il riciclo gioca un ruolo centrale nella caratteristica di circolarità di una GSC per il risparmio di energia, materiali e risorse naturali (Dahmani e altri, 2021; Eltayeb e Zailani, 2009; Sezen e Çankaya, 2016).
- *Design for Reuse*: facilita il riutilizzo di un prodotto o di parti di esso eliminando o minimizzando il trattamento necessario del prodotto usato (Sarkis, 1998; Sezen e Çankaya, 2016).

- *Design for Reduction*: mira a ridurre le quantità di materiali utilizzati nei componenti dei prodotti o durante il processo produttivo, specialmente quelli tossici per l'ambiente come Piombo, Mercurio, Cromo e Cadmio (Zsidisin e Siferd, 2001).
- *Design for Remanufacturing*: facilita la riparazione, la rilavorazione e il rinnovamento del prodotto per portarlo ad una nuova o migliore condizione (Eltayeb e Zailani, 2009; Sezen e Çankaya, 2016).
- *Design for Resource Efficiency*: prevede la riduzione dei materiali e del consumo energetico di un prodotto durante il suo utilizzo (Eltayeb e Zailani, 2009) in aggiunta a promuovere l'uso di risorse ed energie rinnovabili (Sezen e Çankaya, 2016).
- *Design for Disassembly*: consiste nel design modulare di un prodotto affinché possa essere facilmente smontato in singoli componenti alla fine della sua vita utile. La facilità di smontaggio assicura il recupero effettivo dei componenti e dei materiali attraverso il loro riutilizzo, riprocessamento o riciclo (Dahmani e altri, 2021; Wang e altri, 2021).
- *Design for Longevity*: ha lo scopo di rendere il prodotto tecnicamente più duraturo estendendo la sua vita utile, e quindi il periodo di utilizzo del prodotto, e favorendo il suo risanamento e ricondizionamento, risultando efficiente anche per ridurre il consumo risorse (Dahmani e altri, 2021).

Altre pratiche di implementazione di eco-design comprendono: design del packaging, realizzato con materiali biodegradabili, riciclabili e a basso impatto ambientale per favorire il riciclo e il riutilizzo dell'imballaggio (Perotti e altri, 2012); design del processo produttivo, per eliminare o ridurre i rifiuti o gli sprechi; eco-etichettatura, per l'identificazione di prodotti ecosostenibili; utilizzo di attrezzature e sviluppo di processi, materiali e tecnologie efficienti dal punto di vista energetico; minimizzare i rifiuti generati nel processo produttivo, riutilizzare gli scarti e rispetto dei limiti alle emissioni di sostanze inquinanti (Herrmann e altri, 2019).

La **Tabella 4** riassume gli obiettivi/azioni e i vantaggi/risultati dell'eco-design.

Obiettivi/Azioni	Vantaggi/Risultati
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento delle caratteristiche di riciclabilità del prodotto, dei componenti o del packaging e del contenuto di materiale riciclato; ✓ Aumento del ciclo di vita/durata del prodotto; ✓ Ottimizzazione delle quantità di materie prime, energia e risorse utilizzate; ✓ Funzionalizzazione in ottica green del prodotto; ✓ Eliminazione o riduzione di sprechi ed emissioni di sostanze inquinanti. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riduzione dei costi di gestione delle operazioni di smaltimento; ✓ Riduzione degli acquisti di materie prime; ✓ Riduzione dei costi delle operazioni di produzione; ✓ Creazione di nuove opportunità di mercato; ✓ Migliore competitività e immagine aziendale.

Tabella 4: Obiettivi e vantaggi dell'eco-design (Adattamento Sancassiani e Manicardi, 2012)

3.3.3 GREEN PURCHASING

L'impresa focale acquista materie prime, materiali da lavoro, componenti e servizi dai fornitori a monte, i quali possono contribuire all'implementazione di una GSC (Balon, 2020). La fase di acquisto, infatti, può influenzare la performance ambientale di un'impresa (Sezen e Çankaya, 2016) e ricoprire un ruolo centrale nella gestione della GSC (Sancassiani e Manicardi, 2012): è il punto di contatto tra l'impresa focale e i fornitori a monte della SC, che possono quindi qualificare il profilo "green" dell'impresa acquirente. Il green purchasing, o green procurement o green sourcing, consiste nell'integrazione di considerazioni ambientali nel processo di approvvigionamento (Sezen e Çankaya, 2016), abbinando criteri eco-sostenibili ai normali criteri di costo, qualità, tempi di fornitura nella scelta di fornitori e prodotti (Eltayeb e Zailani, 2009; Sancassiani e Manicardi, 2012; Balon, 2020). È la scelta di selezionare ed

acquistare prodotti o materiali che rispettino i requisiti ecosostenibili fissati dall'impresa acquirente (Trujillo-Gallego e altri, 2021) e che generino il minor impatto ambientale lungo il loro ciclo di vita (Balon, 2020; Hasan e altri, 2019). L'obiettivo è di ridurre le fonti di inquinamento, i rifiuti e promuovere il riciclo, il riuso e l'efficienza ambientale senza influire sui requisiti di performance del materiale acquistato (De Sousa Jabbour e altri, 2015; Eltayeb e Zailani, 2009; Asif e altri, 2020). In questo modo, le imprese, possono allineare i propri acquisti agli standard e ai requisiti ambientali dettati dalle autorità governative, dall'industria e dai consumatori (Asif e altri, 2020)

La realizzazione di una strategia di green purchasing avviene attraverso due azioni: selezione di prodotti green, selezione e gestione dei fornitori (Sancassiani e Manicardi, 2012; Benmamoun e altri, 2017; Sezen e Çankaya, 2016).

Selezione di prodotti green:

Il primo passo verso una scelta di acquisto ecosostenibile consiste nell'individuare prodotti green sul mercato e scegliere quelli che presentano le migliori caratteristiche ambientali in termini di utilizzo delle risorse, contenuto, emissione o impiego di sostanze tossiche, efficienza energetica, riciclabilità e riutilizzabilità (Benmamoun e altri, 2017). Esistono vari modi in cui l'impresa acquirente può valutare le caratteristiche di ecosostenibilità di un prodotto o materiale da acquistare: mediante l'uso di strumenti pratici, come LCA e Carbon Footprint (Sancassiani e Manicardi, 2012); fornendo specifiche di design al fornitore sul contenuto del prodotto (Firouzabadi e altri, 2010; Herrmann e altri, 2021; Perotti e altri, 2012; Benmamoun e altri, 2017; Eltayeb e Zailani, 2009; Hamner, 2006); attraverso le eco-etichette o marchi ambientali sul prodotto (Sezen e Çankaya, 2016; Eltayeb e Zailani, 2009; Sancassiani e Manicardi, 2012; Hamner, 2006).

- La valutazione LCA, come spiegato nel Paragrafo 3.3.2, consente di identificare e quantificare ex-ante i consumi di risorse lungo il ciclo di vita del prodotto, in termini di materiali, energia e risorse naturali, e valutare gli impatti di questi consumi, delle emissioni e dei rifiuti prodotti sull'ambiente. Infine, consente anche di identificare e valutare eventuali opportunità di miglioramento ambientale (Sancassiani e Manicardi, 2012). Lo strumento del Carbon Footprint segue l'approccio del LCA valutando, nello specifico, l'impronta di carbonio, ossia le emissioni di anidride carbonica, di un

prodotto lungo il suo ciclo di vita; questo consente di orientare le decisioni di acquisto verso l'opzione che, massimizzando le opportunità economiche, riduce gli impatti ambientali legati alle emissioni di CO2 (Sancassiani e Manicardi, 2012).

- L'impresa acquirente può comunicare al fornitore delle specifiche di design che comprendono requisiti ambientali per il prodotto da acquistare (Firouzabadi e altri, 2010; Perotti e altri, 2012; Herrmann e altri, 2021). L'acquirente specifica che i prodotti acquistati devono avere delle caratteristiche ecologiche, come riutilizzabilità, riciclabilità, facilità di smontaggio, alta efficienza energetica (Hamner, 2006; Benmamoun e altri, 2017), e non devono contenere sostanze o elementi dannosi per l'ambiente come Piombo, Mercurio e plastica (Eltayeb e Zailani, 2009; Perotti e altri, 2012; Firouzabadi e altri, 2010; Hamner, 2006). Può anche essere richiesto di utilizzare un packaging ecosostenibile, che sia riciclabile, degradabile e privo di materiali dannosi per l'ambiente (Herrmann e altri, 2021). La **Tabella 5** riporta degli esempi di requisiti ambientali che possono supportare la scelta di acquisto di alcune tipologie di prodotto (Sancassiani e Manicardi, 2012).

Prodotto	Requisiti ambientali/Criteri di acquisto
Materie prime di produzione	Basso contenuto di elementi inquinanti
	Distanza ridotta sito estrattivo-stabilimento
	Materiali recuperabili o riciclabili
ICT (Computer, stampanti, telefoni)	Prestazioni energetiche degli apparecchi
	Server a risparmio energetico
	Possibilità di smontaggio, manutenzione e riciclo del fornitore
	Marchi relativi all'efficienza energetica degli apparecchi (es. Energy Star)
Imballaggi	Contenuto di materiale riciclato o riutilizzato
	Contenuto di materiale riciclabile o degradabile
	Basso contenuto di materiali inquinanti
	Marchi o etichette ambientali

Tabella 5: Requisiti ambientali per l'acquisto di alcune tipologie di prodotto (Sancassiani e Manicardi, 2012)

- Le eco-etichette certificano che un prodotto non è dannoso per l'ambiente informando gli acquirenti sul suo contenuto in termini di caratteristiche e sicurezza ambientali (Sezen e Çankaya, 2016; Eltayeb e Zailani, 2009; Hamner, 2006). Esistono diversi

marchi e certificazioni ambientali su scala nazionale, europea ed internazionale che consentono alle imprese e ai clienti di individuare sul mercato i prodotti a minor impatto ambientale (Sancassiani e Manicardi, 2012). I sistemi di eco-etichettatura possono essere utilizzati su tutti i prodotti e servizi, dalle materie prime ai prodotti finiti, su richiesta dell'impresa acquirente o su base volontaria del fornitore, che può migliorare la sua quota di mercato (Sezen e Çankaya, 2016). Nella **Tabella 6** sono riportati alcuni dei principali marchi "green":

MARCHI	DESCRIZIONE
<p>Ecolabel UE</p> 	<p>Marchio europeo di qualità ecologica (Regolamento CE n.66/2010) che attesta che il prodotto o servizio ha un ridotto impatto ambientale durante il suo ciclo di vita, pur garantendo elevate prestazioni; i criteri Ecolabel riguardano anche aspetti inerenti alla salute e sicurezza dei consumatori, principi sociali ed etici dei processi produttivi. 24 categorie di prodotti ([5]; [6]).</p>
<p>EPD-Environmental Product Declaration</p> 	<p>La Dichiarazione Ambientale di Prodotto è un documento che descrive gli impatti ambientali legati alla produzione di una specifica quantità di prodotto o servizio; è un Etichetta Ecologica di tipo III secondo la norma UNI ISO 14025 e le informazioni ambientali riportate si basano su uno studio LCA, in accordo con le norme della serie ISO 14040 ([7]).</p>
<p>PEFC-Programme for Endorsement of Forest Certification schemes</p> 	<p>L'etichetta di certificazione forestale attesta la provenienza del materiale da una foresta certificata PEFC, ossia da una gestione forestale sostenibile. Il marchio tutela anche i diritti dei lavoratori lungo tutto il processo di produzione. Applicato ai materiali di origine forestale e arborea contenuti nel prodotto ([8]).</p>
<p>ICEA- Istituto Certificazione Etica e Ambientale</p> 	<p>Schemi di certificazione sostenibile basati sulla metodologia LCA per determinare il contributo di ciascun prodotto in termini di materie prime risparmiate, riduzione dei consumi energetici e dei rifiuti prodotti. 27 schemi di certificazione per prodotti Food, 24 per prodotti Non Food ([9]).</p>
<p>Energy Star</p> 	<p>Certifica l'efficienza energetica di prodotti elettronici che aderiscono a specifiche definite dalla Environmental Protection Agency (EPA) statunitense, consentendo un risparmio energetico ed economico nel rispetto dell'ambiente ([10]).</p>

Tabella 6: Alcuni dei principali marchi di certificazione ambientale ed energetica dei prodotti

Selezione e gestione dei fornitori:

La gestione dell'impatto ambientale del processo di acquisto non si limita solo all'acquisto di prodotti green, ma richiede anche la selezione di fornitori che siano in grado di offrire prodotti con caratteristiche ecologiche e che siano impegnati nell'applicazione di pratiche di gestione ambientale nelle proprie attività (Sancassiani e Manicardi, 2012; Benmamoun e altri, 2017; Herrmann e altri, 2021). In quest'ottica, il processo di green purchasing prevede la valutazione, la selezione e la gestione del fornitore in ottica ecosostenibile (Sezen e Çankaya, 2016; Hamner, 2006; Sellitto e altri, 2019).

Valutazione e selezione del fornitore:

Vengono incluse le performance ambientali nel processo di valutazione dei fornitori, considerando il loro impatto sull'ambiente e la loro conformità ai requisiti ambientali definiti dall'impresa e dalla legge (Sezen e Çankaya, 2016; Hamner, 2006; Al-Sheyadi e altri, 2019). In particolare, vengono valutati diversi aspetti del fornitore (Sancassiani e Manicardi, 2012; Perotti e altri, 2012; Herrmann e altri, 2021):

- Offerta di prodotti green;
- Pratiche di gestione ambientale, e.g. certificazione ISO 14001;
- Azioni di green purchasing, e.g. progetti di valutazione dei propri fornitori, di secondo livello rispetto all'impresa focale;
- Pratiche di gestione ambientale dei fornitori di secondo livello;
- Distribuzione e trasporti green: azioni di miglioramento delle prestazioni ambientali della flotta aziendale;
- Gestione green dei rifiuti: programmi di riduzione, recupero e riciclo, packaging ridotto o riciclabile/riciclato;
- Obiettivi, monitoraggio e azioni di miglioramento per ridurre le emissioni inquinanti;
- Utilizzo di risorse naturali ed energetiche: programmi di riduzione e miglioramento dell'efficienza nell'utilizzo, riutilizzo, produzione di energia da fonti rinnovabili o azioni di recupero dell'energia, e.g. cogenerazione;
- Stakeholders: azioni di reporting di sostenibilità, cooperazione.

Esistono varie pratiche che consentono alle imprese di verificare tali aspetti e, sulla base di questi, selezionare i fornitori:

- Sottoporre i fornitori a questionari per avere informazioni su attività, aspetti e/o sistemi di gestione ambientale (Hamner, 2006; Asif e altri, 2020).
- Richiedere ai fornitori di sviluppare e mantenere un sistema di gestione ambientale o Environmental Management System (EMS) (Hamner, 2006; Sezen e Çankaya, 2016), non necessariamente certificato. Gli EMS guidano le imprese a adempiere ai propri obblighi ambientali seguendo linee guida standard (Abid e altri, 2021).
- Richiedere ai fornitori di implementare la certificazione ambientale ISO 14001, che rappresenta lo standard EMS più conosciuto e utilizzato al mondo (Abid e altri, 2021; Nawrocka e altri, 2009), introdotto dalla International Organization for Standardization (ISO) nel 1996 (Hamner, 2006). Nell'ambito del GSCM, il ruolo della ISO 14001 è legato a tre attività: comunicare i requisiti ambientali al fornitore, motivarlo a rispettare tali requisiti, meccanismi di controllo e follow-up (Nawrocka e altri, 2009). La ISO 14001 attesta le performance ambientali dell'impresa certificata, regolandone attività e comportamenti sia interni sia lungo tutta la sua SC (Green e altri, 1996). L'aderenza ai requisiti dello standard da parte dell'impresa certificata aumenta la possibilità di ridurre gli impatti ambientali delle imprese non partecipanti (Nawrocka e altri, 2009).
- Auditing di conformità del fornitore o dei fornitori di secondo livello ai requisiti ambientali dell'impresa focale (Hamner, 2006; Perotti e altri, 2012; Kishore, 2015). Per valutare nel dettaglio i processi di gestione ambientale interni dei fornitori (Herrmann e altri, 2021), oltre alla ISO 14001 è necessario sviluppare un programma di audit che prevede: la registrazione dei dati relativi a trasporto, stoccaggio, uso e smaltimento rifiuti, individuazione di possibili violazioni della legislazione ambientale in vigore, liste di controllo per l'idoneità ambientale, creazione di un team dedicato, sviluppo di azioni correttive e follow-up (Min e Galle, 1997).

Gestione del fornitore:

Le pratiche che supportano la valutazione e la selezione consentono all'acquirente di scegliere il fornitore che sia più in linea con i propri obiettivi e principi ambientali. Nel contesto del green purchasing, la selezione deve essere seguita dalla gestione e dal monitoraggio del fornitore attraverso un approccio strategico basato su processi di audit e sulla cooperazione ambientale (Sezen e Çankaya, 2016; Perotti e altri, 2012). Quest'ultima prevede la

pianificazione di azioni congiunte da parte dell'impresa focale e del suo fornitore nel contesto della gestione ambientale, in particolare l'individuazione di soluzioni per minimizzare l'impatto dei processi produttivi e dei prodotti stessi (Sellitto e altri, 2019). A differenza del sistema di valutazione ambientale del fornitore, si tratta di attività proattive poiché richiedono la partecipazione di quest'ultimo in ogni fase del processo produttivo (Sezen e Çankaya, 2016). La collaborazione ambientale con il fornitore si riferisce alla gestione delle relazioni tra l'impresa focale e il fornitore, che insieme pianificano, coordinano e condividono risorse per il raggiungimento di obiettivi ambientali (Trujillo-Gallego e altri, 2021). La collaborazione con i fornitori può riguardare, ad esempio, progetti di riduzione del packaging, di eco-design o di green innovation.

Di seguito vengono sintetizzati i principali vantaggi/opportunità che derivano dall'implementazione delle iniziative di green purchasing (Sancassiani e Manicardi, 2012):

- Riduzione a monte della produzione di rifiuti legati alla fornitura;
- Creazione di una filiera green, a ridotto impatto ambientale;
- Riduzione delle emissioni inquinanti nel processo di acquisto;
- Riduzione del costo totale sul ciclo di vita del prodotto o lifecycle cost (LCC) comprendente costi di trasporto, di acquisto, di gestione e smaltimento rifiuti;
- Razionalizzazione dei consumi di materie prime, energia, risorse naturali;
- Ottimizzazione delle operazioni e aumento dell'efficienza produttiva;
- Possibilità di trovare prodotti funzionali ed eco-efficienti, riducendo sprechi e inefficienze, e di offrire prodotti con caratteristiche di riciclabilità o contenuto di materiale riciclato;
- Conformità agli standard legali, industriali e dei consumatori in materia ambientale;
- Miglioramento della reputazione aziendale;
- Rafforzamento delle politiche di GSC già in corso, rendendo più credibile l'impegno ambientale dell'impresa nella produzione e commercializzazione di prodotti eco-certificati;
- Migliore affidabilità ambientale dei fornitori;
- Opportunità di collaborazione su progetti green con fornitori;
- Possibilità di acquisire *know how* da altre filiere in materia di sostenibilità.

3.3.4 REVERSE LOGISTICS

La reverse logistics, o logistica inversa o di ritorno o di recupero, rappresenta un'altra prospettiva del GSCM nei settori manifatturieri (Maditati e altri, 2018; Balon, 2020). La reverse logistics è definita da Rogers e Tibben-Lembke (1999) come *“il processo di pianificazione, implementazione e controllo di un flusso efficiente ed economico di materie prime, semilavorati, prodotti finiti dal punto di consumo al punto di origine con lo scopo di recuperare o creare valore o di smaltire correttamente”*. Come si evince dalla definizione, se il focus della logistica convenzionale è il movimento del materiale dal punto di origine al punto di consumo, la logistica di ritorno riguarda il flusso di materiale inverso (Rogers e Tibben-Lembke, 2001; Srivastava, 2007; Moshood e altri, 2021). In particolare, il processo comprende attività logistiche convenzionali e tecniche di recupero applicate al flusso di prodotti o imballaggi di ritorno dal punto di consumo al punto di origine, formando una SC a ciclo chiuso (Benmamoun e altri, 2017; Sellitto e altri, 2019). Un'adeguata implementazione di uno schema di reverse logistics richiede un elevato grado di coordinamento tra i membri della SC (Asif e altri, 2020). I principali obiettivi di tali attività sono il recupero o la creazione di valore e il rispetto dell'ambiente (Plaza-Úbeda e altri, 2021; Rogers e Tibben-Lembke, 1999), attraverso un processo che porta gli oggetti in uno stato di riutilizzo o al loro corretto smaltimento (Benmamoun e altri, 2017).

Gli oggetti che possono prendere parte a un processo di recupero sono stati classificati per tipologia e origine nel 2001, da Rogers e Tibben-Lembke (Plaza-Úbeda e altri, 2021). Gli input possono consistere in prodotti o packaging, e possono provenire da consumatori individuali, nella maggior parte dei casi, o da altri stakeholders della SC. Occorre sottolineare che l'origine del flusso inverso è costituita dall'ultimo utente e non da quello finale; ad esempio, un prodotto scaduto verrà ritirato dal rivenditore e non dal cliente finale (Plaza-Úbeda e altri, 2021). La classificazione riportata nella **Tabella 7** riflette anche le motivazioni alla base del ritorno (Benmamoun e altri, 2017; Rogers e Tibben-Lembke, 2001; Eltayeb e Zailani, 2009; Sezen e Çankaya, 2016; Plaza-Úbeda e altri, 2021):

	Membri della SC	Consumatori individuali
Prodotti	Ritorni per il bilanciamento dello stock Ritorni di marketing Prodotti a fine vita/stagione Prodotti invenduti Riassortimento o eccessi stagionali di stock	Prodotti difettosi/non voluti Resi in garanzia Richiami Problemi ambientali di smaltimento Prodotti usati, a fine vita o scaduti Prodotti non funzionanti
Packaging	Contenitori riutilizzabili Imballaggio per più viaggi Requisiti per lo smaltimento	Riutilizzo Riciclo Restrizioni per lo smaltimento

Tabella 7: Oggetti della reverse logistics per tipo e origine (Rogers e Tibben-Lembke, 2001; Eltayeb e Zailani, 2009; Sezen e Çankaya, 2016; Benmamoun e altri, 2017; Plaza-Úbeda e altri, 2021)

Nella letteratura del marketing, la reverse logistics è associata al richiamo di prodotti per motivi qualitativi, ambientali e specifiche linee guida del territorio; ad esempio, Toyota ha richiamato diverse unità di auto al centro di produzione per risolvere problemi legati alla sicurezza (Balon, 2020). In generale, il processo di recupero si articola in quattro macrofasi: raccolta (collecting), ispezione e smistamento (inspection/sorting), pretrattamento (pre-processing), network design (location and distribution) (Srivastava, 2007). La prima fase del processo è la raccolta, dove i tipi di prodotto vengono selezionati, localizzati, raccolti e trasportati al produttore o in strutture di recupero (Balon, 2020; Srivastava, 2007; Sezen e Çankaya, 2016). Può essere eseguita da risorse interne all'impresa o in subappalto (Benmamoun e altri, 2017). In letteratura, la fase di raccolta gioca un ruolo chiave nel processo di recupero poiché costituisce la quota più significativa del costo di una SC a ciclo chiuso (Plaza-Úbeda e altri, 2021; Balon, 2020). Sono stati elaborati diversi schemi di raccolta, la cui complessità può variare in funzione di alcuni fattori. Ad esempio, le dimensioni fisiche e la dispersione geografica dei prodotti, la tipologia e la distanza tra i consumatori, possono creare delle difficoltà nella raccolta, richiedendo l'esistenza di più centri, risorse ed azioni anche da parte dei consumatori (Plaza-Úbeda e altri, 2021). Alcuni modelli elaborati in letteratura prevedono la raccolta dei prodotti da parte del produttore (manufacturer collecting), del rivenditore (retailer collecting) o di terze parti incaricate dal produttore (3P) (Savaskan e altri, 2004). Srivastava (2008), analizza anche la possibilità dell'esistenza di un centro di raccolta dove i consumatori possono portare i prodotti usati. Includere il consumatore nel processo di raccolta può ridurre la complessità del processo e ridurre i costi di trasporto, ma richiede la

sua collaborazione e una certa consapevolezza ambientale (Plaza-Úbeda e altri, 2021; Perotti e altri, 2012).

Segue la fase di ispezione e smistamento dei beni raccolti. Può essere realizzata al momento della raccolta o successivamente, nel punto in cui i prodotti sono stati trasportati nella prima fase. Gli schemi di smistamento possono essere decentralizzati, se i materiali vengono separati dal consumatore, o centralizzati, se devono essere processati rifiuti misti (Srivastava, 2007). L'ispezione e la classificazione si basano sulla qualità del prodotto o del packaging (Plaza-Úbeda e altri, 2021). Lo smistamento dei prodotti pretrattamento facilita la successiva fase di trasformazione dei beni ritirati in prodotti nuovamente utilizzabili (Sezen e Çankaya, 2016). I prodotti, parti di essi o gli imballaggi possono essere riciclati o smaltiti, ma per tornare ad essere riutilizzabili vanno incontro a processi differenti, riassunti nella **Tabella 8** (Rogers e Tibben-Lembke, 2001).

Materiale	Attività di Reverse Logistics
Prodotti	Ritorno al fornitore Rivendita Vendita via outlet Recupero Riparazione Rinnovo Rilavorazione Recupero di materiali o parti Riciclo Donazione Discarica/Smaltimento
Packaging	Riutilizzo Rinnovo Recupero materiali o parti Riciclo Recupero Discarica/Smaltimento

Tabella 8: Attività di reverse logistics su prodotti e packaging (Rogers e Tibben-Lembke, 2001)

I prodotti, o parti di essi, possono essere mandati in centri di riprocessamento dove vengono riciclati, rilavorati, riparati, rinnovati o riutilizzati per conferire al prodotto una “seconda vita” (Eltayeb e Zailani, 2009; Sezen e Çankaya, 2016; Plaza-Úbeda e altri, 2021). Prodotti riparati, rilavorati o rigenerati, ma anche usati non trasformati, possono essere rivenduti sul mercato secondario o rimessi sul mercato primario (Plaza-Úbeda e altri, 2021). Nel caso di una riparazione, ad esempio, alcuni prodotti devono essere restituiti, altri invece sono danneggiati e possono essere rottamati o venduti per altre attività (Benmamoun e altri, 2017). Se un prodotto non può essere riutilizzato per motivi tecnici o economici, si procede con il suo smaltimento, ad esempio con il trasporto in discarica (Eltayeb e Zailani, 2009; Plaza-Úbeda e altri, 2021). In letteratura, le attività più comuni dopo la raccolta sono le cosiddette “R” della sostenibilità (Srivastava, 2007): Reuse, Repair, Refurbishing, Remanufacturing, Recycling.

- *Reuse*: i prodotti raccolti vengono puliti e, senza alcun trattamento aggiuntivo, venduti come usati, ad esempio negli outlets o sul mercato secondario (Plaza-Úbeda e altri, 2021). La rivendita del prodotto “così com’è” (Rogers e Tibben-Lembke, 2001) può avvenire nel caso di prodotti ancora funzionali al momento di ritorno, come ad esempio resi di prodotti dichiarati difettosi dai consumatori, ma che in realtà non presentano difettosità. Altri esempi possono essere contenitori, bottiglie o imballaggi riutilizzabili (Sezen e Çankaya, 2016). Il valore finale del prodotto sarà inferiore rispetto all’originale, ma non è necessario alcun trattamento aggiuntivo (Eltayeb e Zailani, 2009); inoltre, i prodotti usati non possono essere venduti al prezzo di vendita iniziale ma può esistere domanda per un prezzo più basso, consentendo all’impresa di recuperare parte del valore del prodotto (Plaza-Úbeda e altri, 2021).
- *Remanufacturing, Repair, Refurbishing*: il prodotto o componente usato viene raccolto, se necessario smontato, e rilavorato, riparato o rigenerato prima di essere venduto, sostituendo le parti usurate, rotte o obsolete con parti nuove o ricondizionate (Eltayeb e Zailani, 2009; Rogers e Tibben-Lembke, 2001). Nel caso di prodotti che non siano funzionali al momento del ritorno, le parti malfunzionanti vengono riparate (Repair) mentre quelle riutilizzabili vengono lavate e portate a nuovo (Refurbishing). Il nuovo prodotto viene assemblato unendo le parti vecchie a quelle nuove (Sezen e Çankaya, 2016) e rivenduto, conservando l’identità e la funzionalità del prodotto originale (Eltayeb e Zailani, 2009). Se il prodotto ha un alto valore, è più

reddizio per l'impresa aggiustarlo poiché il costo di riparazione viene più che compensato dal prezzo di rivendita (Rogers e Tibben-Lembke, 2001).

- *Recycling*: i prodotti usati vengono raccolti, se necessario smontati, i materiali classificati e trasformati in prodotti, componenti e/o materiali riciclati da riutilizzare nei processi produttivi (Sezen e Çankaya, 2016). Il riciclo consente alle imprese di recuperare parte dei costi di produzione di un prodotto che non può essere rivenduto, rilavorato o donato recuperando i suoi materiali primari (Rogers e Tibben-Lembke, 2001). In questo caso viene persa l'identità e la funzionalità originale dei materiali. Alcuni esempi sono vetro, plastica e carta (Sezen e Çankaya, 2016).

I processi di separazione e recupero vengono facilitati se il prodotto possiede determinate caratteristiche: quelle previste dal "Design for Recycling" e "Design for Disassembly", e la composizione, ossia materiale omogeneo, non tossico, con pochi materiali differenti e poche parti componenti (Plaza-Úbeda e altri, 2021).

In alcuni casi di prodotti funzionanti, e quindi riutilizzabili, ma invendibili a causa del deterioramento del packaging, alcune imprese decidono di donarli ad organizzazioni caritatevoli (Rogers e Tibben-Lembke, 2001). Quando il prodotto non può essere destinato a nessuna delle attività sopra descritte, l'opzione finale è lo smaltimento, in discarica o presso un inceneritore (Rogers e Tibben-Lembke, 2001; Eltayeb e Zailani, 2009).

L'ultima fase del processo prevede che i prodotti riutilizzabili vengano etichettati, controllati, immagazzinati (Benmamoun e altri, 2017) e, infine, redistribuiti sul mercato. Le attività delle reti logistiche tradizionali, trasporto, stoccaggio, packaging e vendita, vengono adattate al ciclo chiuso della SC (Plaza-Úbeda e altri, 2021): dalle materie prime ai consumatori, dai consumatori al riprocessamento e infine dal riprocessamento nuovamente ai consumatori (Srivastava, 2007; Martínez e Mathiyazhagan, 2020).

Le attività di recupero sopra descritte possono portare a vantaggi economici e ambientali (Sezen e Çankaya, 2016), che vengono sintetizzati di seguito:

- **Riduzione delle risorse**: aumentando l'opportunità di riciclo, vengono utilizzati meno materiali vergini ed energia, minimizzando i flussi di materiali diretti e inversi (Plaza-Úbeda e altri, 2021; Rogers e Tibben-Lembke, 2001; Martínez e Mathiyazhagan, 2020).

- Riduzione del rischio associato ai consumatori nella scelta di acquisto, attraverso adeguate politiche di ritorno. L'impresa deve offrire un periodo di garanzia sufficientemente ampio e in linea con i competitors e la possibilità di restituire o rendere il prodotto facilmente, poiché la maggior parte dei consumatori considera le politiche di ritorno nel processo di selezione di un fornitore (Rogers e Tibben-Lembke, 2001). Una politica di ritorno più restrittiva rispetto ai competitors può generare uno svantaggio competitivo.
- Valore strategico: maggiore competitività dell'impresa.
- Maggiore fidelizzazione dei clienti, attraverso attività valutate positivamente dai clienti come le riparazioni.
- Riduzione del rischio associato alle restrizioni governative e legali sullo smaltimento: imprese che implementano proattivamente attività di reverse logistics migliorano le proprie performance ambientali ed evitano di incorrere in penali (Plaza-Úbeda e altri, 2021).
- Migliore immagine e reputazione aziendale.
- Vantaggio competitivo: la complessità di uno schema di reverse logistics rispetto alla logistica tradizionale fa sì che questo sia difficilmente replicabile dai competitors (Plaza-Úbeda e altri, 2021; Rogers e Tibben-Lembke, 2001).
- Riduzione dell'impatto ambientale, attraverso il recupero dei prodotti, la riduzione di materiali nel sistema logistico diretto e il rallentamento del tasso di ritorno (Asif e altri, 2020). Viene eliminato il concetto di rifiuto (Balon, 2020; Hervani e altri, 2005).
- Attraverso il recupero di materiali, componenti o prodotti, l'impresa può ottenere risorse a basso costo da impiegare nel processo produttivo e recuperare valore (Plaza-Úbeda e altri, 2021).
- Riduzione dei costi e incremento dei ricavi creando nuove opportunità di mercato (Rogers e Tibben-Lembke, 2001).

3.3.5 INTERNAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

Quando si parla di internal environmental management (IEM) ci si riferisce allo sviluppo e all'implementazione nell'impresa di azioni di GSCM da parte del management interno (Sezen e Çankaya, 2016; Balon, 2020). Nel contesto dell'IEM, l'approccio del GSCM è considerato un importante fattore di strategia e pianificazione organizzativa e, in quanto tale, viene implementato sottoforma di politiche, piani di azione, linee guida, audit e obiettivi interni al fine di gestire l'impatto delle attività organizzative sull'ambiente (Trujillo-Gallego e altri, 2021).

Un IEM forte è essenziale per diversificare le pratiche di GSCM di un'impresa (Maditati e altri, 2018; Stekelorum e altri, 2021) attraverso sistemi e metodi di gestione, come i sistemi di gestione ambientale e la certificazione ISO 14001, strategie organizzative, brevetti innovativi (Herrmann e altri, 2021).

In particolare, la letteratura affronta tre temi nel contesto dell'IEM (Sezen e Çankaya, 2016; Firouzabadi e altri, 2010; Perotti e altri, 2012; Herrmann e altri, 2019):

- Supporto del top e middle management nelle pratiche ambientali: il supporto del management interno all'azienda attraverso un orientamento ecosostenibile è cruciale per l'implementazione di successo del GSCM (Liu e altri, 2020; Stekelorum e altri, 2021). I senior managers dovrebbero comprendere l'importanza di tali pratiche sia per l'organizzazione sia per l'intera SC (Herrmann e altri, 2019). Essi si impegnano a garantire l'implementazione di nuovi sistemi di gestione ambientale nell'impresa, attraverso il coinvolgimento e la formazione del personale in attività ambientali per generare e promuovere comportamenti virtuosi, pianificazione e attuazione di misure di mitigazione degli impatti ambientali in ottica di miglioramento continuo (Sancassiani e Manicardi, 2012). Il supporto dei middle managers nelle pratiche di GSC è altrettanto importante, poiché il GSCM riguarda tutti i reparti di un'organizzazione.
- Cooperazione inter-funzionale: poiché il GSCM riguarda tutti i reparti di un'organizzazione, la cooperazione e la comunicazione tra essi è essenziale per pratiche ambientali di successo. Possono essere sviluppati gruppi inter-funzionali per l'analisi e la valutazione delle pratiche di GSC (Herrmann e altri, 2021).

- Adozione di un sistema di gestione ambientale: come spiegato nel Paragrafo 3.3.3, un EMS, come lo standard ISO 14001, aiuta l'impresa a sviluppare le proprie performance ambientali implementando un percorso di valutazione degli impatti generati (Sancassiani e Manicardi, 2012). Le imprese che implementano la ISO 14001 possono migliorare le proprie performance ambientali attraverso la loro rete di fornitori e clienti (Herrmann e altri, 2021). Tali sistemi costituiscono la base delle politiche ambientali seguite dalle imprese.

Oltre ai sistemi di gestione ambientale, alcune imprese applicano il cosiddetto "Total Quality Environmental Management" (Perotti e altri, 2012; Firouzabadi e altri, 2010) che consiste nell'integrazione di tematiche ambientali nel modello organizzativo del Total Quality Management o di "Gestione Totale della Qualità" (Balon, 2020).

Perotti e altri (2012) e Firouzabadi e altri (2010) evidenziano altre pratiche di IEM che emergono in letteratura: programmi di auditing sulla conformità ambientale, misura e monitoraggio delle performance ambientali, utilizzo di Information Technologies "green", promuovere la cooperazione nell'industria, creazione di report ambientali.

3.3.6 GREEN LOGISTICS

La logistica è la parte della SC che si occupa del movimento e dello stoccaggio di materiali e informazioni lungo la SC (Fahimnia e altri, 2015). Molte imprese esternalizzano le funzioni di trasporto e stoccaggio merci a fornitori di servizi logistici e collaborano con loro per implementare progetti green (Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy, 2020; Navarro e altri, 2018). Di conseguenza, i provider di servizi logistici devono rendere le proprie attività ecosostenibili per rimanere competitivi. Il settore logistico rappresenta il principale responsabile delle emissioni di gas serra e dei consumi di energia nel mondo (Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy, 2020) e il maggior contributo all'impronta ambientale di una SC (Navarro e altri, 2018): più del 75% dell'impronta di carbonio di un'impresa è legata alle attività di trasporto e logistica (Kishore, 2015). In particolare, il trasporto merci ha un ruolo centrale nei sistemi logistici (Navarro e altri, 2018) e, secondo la Commissione Europea, è una delle principali cause di problemi ambientali, con la maggior parte delle emissioni provenienti dal

trasporto terrestre (Sezen e Çankaya, 2016; Sureeyatanapas e altri, 2018; Giriuniene e Navickiene, 2020). L'Unione Europea ha inserito i trasporti sostenibili tra i principali obiettivi ambientali (Navarro e altri, 2018); infatti, l'area dove le imprese logistiche implementano la maggior parte delle pratiche ambientali è il settore del trasporto merci, specialmente su strada (Sureeyatanapas e altri, 2018; Benmamoun e altri, 2017). Inoltre, l'estensione delle catene di fornitura e di distribuzione ha ampliato la complessità dei flussi logistici e dei relativi impatti ambientali generati (Sancassiani e Manicardi, 2012). Il trasporto terrestre genera diverse esternalità negative sull'ambiente: inquinamento atmosferico, attraverso emissioni di gas serra e utilizzo di combustibili fossili, inquinamento acustico, congestione stradale, incidenti, utilizzo del suolo per strade ed infrastrutture (Demir, 2018; Jazairy, 2020).

La logistica verde, o green logistics o green distribution o green transportation, mira a ridurre tali esternalità attraverso pratiche che integrano la protezione dell'ambiente tra gli obiettivi delle attività logistiche (Liu e altri, 2018; Navarro e altri, 2018; Jazairy 2020; Lai e Wong, 2012). In particolare, comprende tecniche di ottimizzazione che riducono l'impatto ambientale generato dalle attività di distribuzione dei beni dal produttore al consumatore finale (Sellitto e altri, 2019; Trujillo-Gallego e altri, 2021). Le imprese implementano attività di green logistics per minimizzare l'impatto ambientale e per ottimizzare i costi delle attività di trasporto (Sancassiani e Manicardi, 2012; Sureeyatanapas e altri, 2018; Hasan e altri, 2019; Demir, 2018). Alcune attività di green logistics sono di tipo strategico, come la valutazione e la selezione di fornitori logistici sostenibili da parte dell'impresa focale (Giriuniene e Navickiene, 2020; Liu e altri, 2018), altre di tipo tattico e operativo, implementate principalmente dalle imprese logistiche (Liu e altri, 2018). A livello operativo, esistono diverse soluzioni per rendere le attività di trasporto ecosostenibili:

1. Miglioramenti tecnologici nelle prestazioni ambientali della flotta mezzi:

- Per minimizzare le emissioni di CO₂ dei veicoli aziendali, possono essere utilizzati carburanti alternativi a quelli di origine fossile poiché meno inquinanti, come biocarburanti e gas naturale compresso, ossia metano e GPL (Perotti e altri, 2012; Sureeyatanapas e altri, 2018; Navarro e altri, 2018; Jazairy e altri, 2021; Centobelli e altri, 2017; Sezen e Çankaya, 2016; Sancassiani e Manicardi, 2012), o additivi nei carburanti che migliorano l'efficienza del processo di combustione e la qualità di

iniezione, riducendo la quantità di incombusti e di emissioni inquinanti (Sancassiani e Manicardi, 2012; Giriuniene e Navickiene, 2020).

- Utilizzo di veicoli che contengono innovazioni tecnologiche moderne, preferendo veicoli ad alta efficienza energetica e a minor consumo di carburante (Sezen e Çankaya, 2016; Perotti e altri, 2012). Alcuni esempi riguardano: i veicoli autonomi intelligenti, l'utilizzo di informazioni provenienti da veicoli connessi, il design del veicolo per una minore resistenza all'aria, il sistema "start and stop", motori più efficienti (Jazairy e altri, 2021).
- Manutenzione regolare del veicolo e smaltimento dei vecchi veicoli nel rispetto dell'ambiente (Sezen e Çankaya, 2016; Perotti e altri, 2012).
- Utilizzo di tecnologie ed energie alternative ecosostenibili (Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy, 2020; Jazairy e altri, 2021): veicoli full electric, a gas, a idrogeno o fuel cell, veicoli ibridi, che combinano la combustione interna con motore elettrico o a metano (Giriuniene e Navickiene, 2020; Centobelli e altri, 2017; Sezen e Çankaya, 2016). Esistono anche dei servizi di leasing o noleggio di flotte aziendali che propongono pacchetti dedicati per flotte mezzi a basse emissioni (Sancassiani e Manicardi, 2012).

2. Ottimizzazione logistica e selezione di modalità di trasporto green:

- Cambiare la modalità di trasporto scegliendo alternative più ecosostenibili (Centobelli e altri, 2017) come il trasporto marittimo o ferroviario, che generano meno emissioni rispetto alle modalità aeree o terrestri (Sezen e Çankaya, 2016; Sureeyatanapas e altri, 2018; Navarro e altri, 2018; Jazairy, 2020; Giriuniene e Navickiene, 2020; Benmamoun e altri, 2017; Perotti e altri, 2012). Il trasporto intermodale o combinato integra due o più modalità di trasporto grazie a piattaforme che consentono di spostare facilmente le merci da un mezzo di trasporto all'altro lungo il tragitto di consegna (Sancassiani, Jazairy, 2020; Jazairy e altri, 2021; Sureeyatanapas e altri, 2018).
- Introdurre tecniche di eco-driving per ridurre il consumo di carburante e le emissioni legate allo stile di guida del singolo autista (Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy, 2020; Jazairy e altri, 2021; Giriuniene e Navickiene, 2020; Centobelli e altri, 2017), come accelerazione/decelerazione e velocità. A supporto dell'eco-driving esistono dei dispositivi posizionati a bordo del veicolo per il monitoraggio delle prestazioni del veicolo e il miglioramento delle performance di eco-driving. Consentono di elaborare

programmi di formazione degli autotrasportatori sul miglioramento dei comportamenti di guida in ottica di riduzione dei consumi (Sancassiani e Manicardi, 2012; Jazairy e altri, 2021).

- Per una maggiore efficienza ambientale delle consegne (Jazairy e altri, 2021; Perotti e altri, 2012): ottimizzazione dei tragitti di consegna attraverso tecniche di routing per minimizzare le distanze percorse dai veicoli (Centobelli e altri, 2017; Demir, 2018; Sezen e Çankaya, 2016; Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy, 2020; Benmamoun e altri, 2017; Perotti e altri, 2012), pianificazione efficiente delle consegne aumentando il numero di spedizioni dirette (Giriuniene e Navickiene, 2020; Herrmann e altri, 2021) e scelta del circuito di distribuzione più breve (Benmamoun e altri, 2017); eliminazione o riduzione del numero di viaggi a vuoto (Sancassiani e Manicardi, 2012; Benmamoun e altri, 2017; Centobelli e altri, 2017); razionalizzazione delle consegne, eliminando i viaggi non necessari (Sancassiani e Manicardi, 2012), e dei carichi, per incrementare il tasso di utilizzo della capacità del veicolo (Centobelli e altri, 2017, Perotti e altri, 2012; Sezen e Çankaya, 2016).

3. Green packaging (Sezen e Çankaya, 2016; Sancassiani e Manicardi, 2012; Sureeyatanapas e altri, 2018; Jazairy e altri, 2021; Herrmann e altri, 2021; Centobelli e altri, 2017):

- Riduzione della quantità e del peso di materiale utilizzato negli imballaggi: genera minori sprechi e rifiuti nelle attività di spedizione.
- Materiali di imballaggio riciclati, riciclabili o con certificazione green, come cartoni o plastica riciclata, pallet certificati FSC o PEFC. L'imballaggio usato può essere nuovamente impiegato nella produzione di un nuovo imballaggio, riducendo i consumi di materie prime e di energia nel processo produttivo, i rifiuti prodotti dalle attività di spedizione, i costi di raccolta e di smaltimento di rifiuti da imballaggio.
- Preferire imballaggi prodotti con utilizzo di energia da fonti rinnovabili, riducendo l'impronta di carbonio del prodotto.
- Impilamento ottimizzato dei colli nei camion per aumentare l'efficienza del trasporto.

Le attività di green logistics portano dei vantaggi sia economici sia ambientali per le aziende (Liu e altri, 2018; Sureeyatanapas e altri, 2018; Navarro e altri, 2018; Demir, 2018; Sancassiani e Manicardi, 2012; Giriuniene e Navickiene, 2020; Sezen e Çankaya, 2016; Perotti e altri, 2012).

Vantaggi economici:

- Miglioramento dell'immagine e della reputazione aziendale;
- Ottimizzazione dei flussi logistici;
- Vantaggio competitivo rispetto ai competitors poiché è un valore aggiunto che viene offerto ai clienti;
- Maggiore fidelizzazione dei clienti;
- Riduzione dei costi di distribuzione;
- Riduzione dei costi di smaltimento del packaging;
- Riduzione della necessità di stoccaggio con conseguente riduzione dei costi di gestione;
- Maggiore efficienza dei trasporti.

Vantaggi ambientali:

- Conformità alle vigenti normative ambientali;
- Riduzione delle emissioni di gas serra e sostanze inquinanti prodotte dalla distribuzione;
- Riduzione dei consumi di energia;
- Riduzione dell'uso di combustibili fossili;
- Riduzione della congestione della rete stradale;
- Migliore efficienza della flotta aziendale;
- Minimizzazione degli sprechi e ottimizzazione dell'utilizzo del packaging.

3.3.7 GREEN MANUFACTURING

Spesso la produzione è la fase del ciclo di vita di un prodotto con l'impronta ecologica maggiore (Benmamoun e altri, 2017), motivo per cui le imprese manifatturiere ricevono sempre più pressioni per tenere conto dell'utilizzo delle risorse e dell'impatto ambientale delle loro attività (Baah e altri, 2021). Le tecniche di green manufacturing sono diventate obbligatorie in risposta alle normative ambientali, al surriscaldamento globale e ai problemi legati ai rifiuti (Paul e altri 2014). Di conseguenza, la maggior parte delle imprese ha iniziato ad integrare pratiche ecosostenibili nelle proprie attività produttive per evitare di incorrere in sanzioni o cattiva pubblicità (Baah e altri, 2021). La green manufacturing, o green production, è una delle attività più importanti del GSCM (Sezen e Çankaya, 2016; Moshood e altri, 2021; Srivastava, 2007) poiché attraverso pratiche ecosostenibili e tecnologie eco-efficienti (Trujillo-Gallego e altri, 2021) l'impresa può ridurre significativamente la sua impronta ecologica (Benmamoun e altri, 2017; Hasan e altri, 2019), prevenendo l'inquinamento di aria, suolo e acqua, minimizzando i rifiuti e il consumo di risorse (Sezen e Çankaya, 2016; Hasan e altri, 2019; Touriki e altri, 2021). Nello specifico, con green manufacturing si intende un processo produttivo che genera minimi livelli di inquinamento e di scarti o rifiuti di produzione, impiegando la minima quantità di risorse, in termini di materiali, energia e acqua (Touriki e altri, 2021; Sezen e Çankaya, 2016). L'obiettivo è di ottenere la massima resa utilizzando meno risorse ma più ecosostenibili, meno energia e, allo stesso tempo, riducendo l'inquinamento ambientale e gli scarti durante il processo produttivo (Trujillo-Gallego e altri, 2021). Gli scarti o rifiuti si generano quando vengono utilizzate più risorse di quelle necessarie e quando una sostanza dannosa per l'ambiente o per l'uomo viene dispersa nell'aria, nel suolo o nell'acqua (Benmamoun e altri, 2017). L'idea di massimizzare il valore prodotto minimizzando gli impatti e i consumi è strettamente legata al concetto di eco-efficienza, definita come "la fornitura di beni o servizi a prezzi competitivi che soddisfino i bisogni umani e migliorino la qualità della vita, riducendo progressivamente l'impatto ecologico e l'intensità delle risorse lungo tutto il ciclo di vita, fino ad un livello almeno in linea con la capacità di carico stimata della Terra" (BCSD, 1993). Il concetto si basa sulla salvaguardia della natura attraverso la conservazione delle sue risorse (Abreu e altri, 2017) che può avvenire riducendo l'intensità di risorse, energia, materiali e acqua, i livelli di tossicità delle sostanze e la quantità di sostanze tossiche,

promuovendo la circolarità, strategie di fine vita del prodotto, l'uso di risorse rinnovabili, abbondanti e locali, migliorando la durabilità dei prodotti (Hendrickson e altri, 2006).

Fornire più valore con meno impatto richiede sforzi di innovazione, sia a livello di prodotto che di processo produttivo (Abreu e altri, 2017). La tecnologia riveste un ruolo importante nella riduzione degli impatti ambientali poiché la produzione dipende fortemente dalle innovazioni tecnologiche (Hasan e altri, 2019; Sancassiani e Manicardi, 2012). Il ruolo dell'innovazione tecnologica nelle strategie ambientali delle imprese manifatturiere ha subito un'evoluzione negli ultimi decenni passando dall'utilizzo di soluzioni end-of-pipe alla creazione di un processo a ciclo chiuso (Eichhammer e Walz, 2014). Le innovazioni end-of-pipe non modificano il processo produttivo ma sono tecnologie supplementari finalizzate a ridurre costi ed emissioni. Invece, l'integrazione di innovazioni tecnologiche nei processi produttivi ha consentito di renderli ad alta efficienza energetica, influenzando la qualità e la produttività della produzione. Vi sono poi strategie che enfatizzano la chiusura del ciclo dei materiali e l'integrazione della politica del prodotto mirando all'efficienza dei materiali e al riciclo. Affrontano problematiche legate alla progettazione green del prodotto o alla domanda crescente di risorse scarse ma preziose.

In generale, le pratiche che possono essere messe in atto per minimizzare gli impatti ambientali negativi della produzione possono essere classificate in due categorie: innovazioni green di processo, innovazioni green di prodotto.

Innovazioni green di processo:

Azioni di innovazione tecnologica volte a migliorare le prestazioni ambientali del processo produttivo (Sancassiani e Manicardi, 2012).

- Riduzione dei consumi energetici (Moshood e altri, 2021; Baah e altri, 2021): tecnologie ed impianti produttivi ad alta efficienza energetica per ottimizzare i consumi di energia, impianti di recupero e di cogenerazione con riduzione del fabbisogno energetico, recupero di energia termica generata nel processo produttivo riutilizzata per il riscaldamento degli ambienti (Sancassiani e Manicardi, 2012; Benmamoun e altri, 2017; Moshood e altri, 2021), migliore isolamento degli edifici e dei macchinari (Benmamoun e altri, 2017)

- Riduzione dei consumi idrici: strategie combinate di depurazione e riutilizzo delle acque di produzione ottenendo un processo a ciclo parzialmente chiuso che contribuisce a ridurre gli scarichi di reflui inquinanti (Sancassiani e Manicardi, 2012).
- Riduzione dei rifiuti (Baah e altri, 2021; Moshood e altri, 2021): recupero degli scarti produttivi, ridotto utilizzo di packaging (Sancassiani e Manicardi, 2012), riduzione delle perdite attraverso l'efficienza dei processi (Benmamoun e altri, 2017), strategie di prevenzione, controllo e riduzione dei rifiuti (Sezen e Çankaya, 2016), promuovere l'uso di materiali riutilizzabili, riciclabili o biodegradabili nella produzione (Benmamoun e altri, 2017), tecniche ed attrezzature che minimizzano gli scarti e aumentano la produttività (Asif e altri, 2020), produzione "a rifiuti zero" e Lean Manufacturing (Karuppiah e altri, 2020).
- Riduzione delle emissioni inquinanti o tossiche generate nel processo produttivo (Benmamoun e altri, 2017), in particolare i gas serra (Sezen e Çankaya, 2016; Baah e altri, 2021): depurazione delle emissioni e dei reflui di produzione, che consente di smaltire o recuperare le acque in uscita (Sancassiani e Manicardi, 2012; Neto e altri, 2021), utilizzo di sostituti chimici senza piombo come oro, argenti, zinco, rame (Moshood e altri, 2021), controlli qualitativi delle sostanze provenienti dal fornitore prima dell'ingresso in produzione, sostituzione di prodotti chimici con acqua pulita nei processi di lavaggio delle superfici (Moshood e altri, 2021).
- Massimizzare l'uso di energia rinnovabile nel processo produttivo: installazione di impianti fotovoltaici o altre tecnologie pulite negli impianti produttivi (Sancassiani e Manicardi, 2012; Hasan e altri, 2019; Asif e altri, 2020; Benmamoun e altri, 2017).
- Riciclaggio o riutilizzo degli scarti o del materiale di produzione (Sancassiani e Manicardi, 2012) o vendita ad altre organizzazioni che possono utilizzarli come materie prime (Benmamoun e altri, 2017); sviluppo di capabilities di riciclaggio (Baah e altri, 2021).
- Riduzione dei fattori produttivi massimizzando l'output prodotto (Sezen e Çankaya, 2016; Baah e altri, 2021): uso di tecnologie e processi eco-efficienti (Asif e altri, 2020), riduzione dell'uso di materie prime (Baah e altri, 2021), minimizzare le risorse in ingresso (Moshood e altri, 2021).
- Promuovere il riutilizzo e il riciclo attraverso le "6R": reduce, reuse, recover, redesign, remanufacture, recycle (Karuppiah e altri, 2020).

Innovazioni green di prodotto:

Attività di design volte a ridurre impatti ambientali del prodotto e a promuovere consumi ecosostenibili a valle della produzione (Sancassiani e Manicardi, 2012).

- Produzione di prodotti con caratteristiche ecosostenibili (Hasan e altri, 2019; Baah e altri, 2021) legate all'eco-design, spiegato nel Paragrafo 3.3.2.
- Eliminazione o riduzione di prodotti contenenti sostanze tossiche (Benmamoun e altri, 2017).
- Adozione di etichette e certificazioni ambientali di prodotto, come spiegato nel Paragrafo 3.3.2.
- Riduzione della massa del prodotto, riducendo le emissioni legate al trasporto (Sancassiani e Manicardi, 2012).
- Riduzione del fabbisogno di materie prime naturali e della produzione di rifiuti mediante l'uso di materiali riciclati provenienti da altre aziende nella stessa filiera produttiva o in altre filiere (Sancassiani e Manicardi, 2012).
- Uso di imballaggi ecosostenibili (Baah e altri, 2021).

Un esempio di processo produttivo ecosostenibile è costituito dal modello di Hasan e altri (2019) di un processo di green manufacturing in due step (**Figura 6**). I due step sono costituiti dal flusso del prodotto finito e dal flusso del riciclo o riutilizzo. Se il prodotto presenta caratteristiche di riutilizzabilità le parti usate possono essere: riutilizzate per altri scopi (12), ricondizionate migliorandone le caratteristiche qualitative (11) o riprogettate per essere riutilizzate nel processo produttivo come materie prime (13).

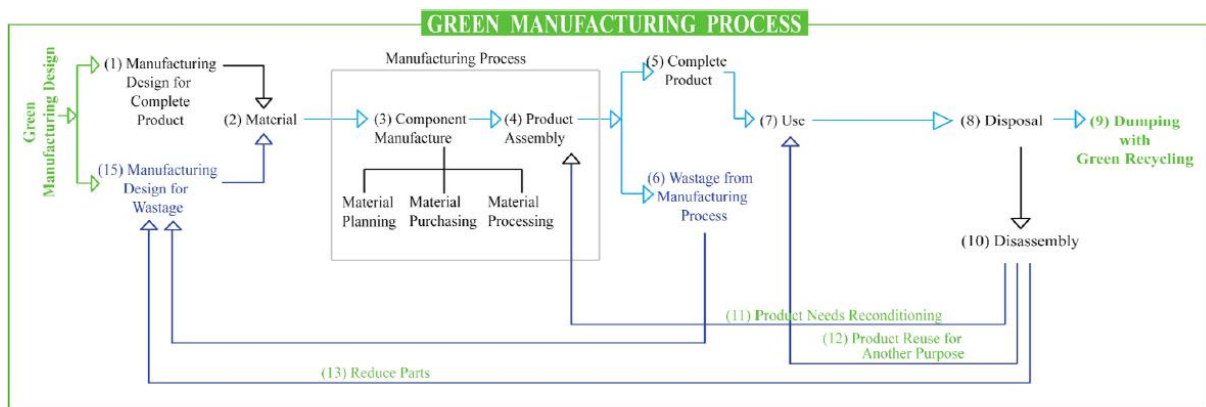


Figura 6: Modello del processo di green manufacturing in due step (Hasan e altri, 2019)

A fronte di elevati investimenti in tecnologie innovative e in corsi di training per l'uso di tali tecnologie (Touriki e altri, 2021), attraverso l'implementazione delle tecniche di green manufacturing l'impresa può ottenere dei benefici sia in termini economici che ambientali (Eichhammer e Walz, 2014). Nello specifico, le innovazioni di processo e di prodotto ecosostenibili possono favorire:

- Una riduzione nei costi dei fattori produttivi, come le materie prime (Eichhammer e Walz, 2014; Sezen e Çankaya, 2016; Moshood e altri, 2021), e di produzione (Benmamoun e altri, 2017);
- L'incremento della produttività attraverso una maggiore efficienza produttiva dei processi, che impiegano meno risorse (Sezen e Çankaya, 2016; Benmamoun e altri, 2017; Touriki e altri, 2021);
- Creazione di un vantaggio competitivo sostenibile per l'impresa (Benmamoun e altri, 2017);
- Riduzione dei costi ambientali (Sezen e Çankaya, 2016; Moshood e altri, 2021; Touriki e altri, 2021);
- Riduzione dei consumi di risorse, in termini di materiali, energia, acqua (Abreu e altri, 2017);
- Recupero di valore dagli scarti di produzione garantendo un uso ottimale delle risorse (Karuppiah e altri, 2020);
- Miglioramento dell'immagine aziendale (Moshood e altri, 2021; Touriki e altri, 2021);
- Conformità ambientale e qualitativa dei prodotti e dei processi, migliorando la qualità dei prodotti e prevenendo il rischio di sanzioni legali (Touriki e altri, 2021; Moshood e altri, 2021);
- Riduzione dei rifiuti o scarti di produzione e delle perdite (Baah e altri, 2021; Moshood e altri, 2021; Asif e altri, 2020; Benmamoun e altri, 2017; Touriki e altri, 2021);
- Modernizzazione del capitale produttivo (Eichhammer e Walz, 2014);
- Creazione di nuove opportunità di mercato attraverso le innovazioni di prodotto (Eichhammer e Walz, 2014).

3.4 DRIVERS E BARRIERE NELL'IMPLEMENTAZIONE DEL GSCM

L'implementazione di una GSC efficace richiede la selezione e l'adozione di soluzioni strategiche ambientali da parte dell'impresa. Come evidenziato nel Paragrafo 3.3, in letteratura esistono diverse soluzioni alternative che rappresentano i fattori critici di successo per l'implementazione del GSCM e possono influenzare significativamente il successo e la competitività dell'impresa (Banik e altri, 2020). Tuttavia, la decisione di adottare tali soluzioni nel passaggio dal SCM convenzionale al GSCM dipende da una serie di fattori, che possono motivare o scoraggiare le imprese nell'adozione di pratiche di GSCM (Choudhary e Sangwan, 2019). L'industria potrebbe modificarsi o cambiare in base a questi fattori, che rappresentano delle pressioni o delle barriere per l'impresa (Balon, 2020). La ricerca scientifica non sembra convergere in un'unica direzione in merito a quali siano i drivers e le barriere che favoriscono o ostacolano l'implementazione di pratiche green nelle SC (Micheli e altri, 2020). Tuttavia, è possibile individuare dei risultati comuni (Hebaz e Oulfarsi, 2021). Sulla base delle classificazioni proposte in letteratura e alla luce delle considerazioni esposte del Paragrafo 3.3, di seguito vengono illustrati i più comuni drivers e barriere che possono influenzare la decisione delle imprese in diversi settori di adottare le pratiche di GSCM nella propria SC.

I drivers sono fattori che motivano o spingono l'impresa a adottare strategie di GSCM. Tali pressioni possono essere interne all'impresa o provenire dall'esterno (Firouzabadi e altri, 2010; Maditati e altri, 2018; Asif e altri, 2020; Hebaz e Oulfarsi, 2021).

In generale, l'implementazione efficace del GSCM offre diverse opportunità in termini di: gestione del rischio, efficienza dei processi, sostenibilità dei prodotti. In particolare, si può assistere ad una riduzione dei rischi: ambientali, associati ai processi e ai prodotti; socio-commerciali, connessi alla perdita di reputazione e immagine aziendale; giuridici, in risposta alle regolamentazioni normative (Kishore, 2015). Inoltre, viene migliorata e ottimizzata l'efficienza dei processi produttivi e logistici, riducendo i consumi e l'intensità di risorse, con conseguente riduzione dei costi (Sancassiani e Manicardi, 2012). Infine, la produzione e commercializzazione di prodotti green genera una maggiore competitività dell'impresa sui mercati green (Balon, 2020) e migliora la qualità dei prodotti stessi (Sancassiani e Manicardi, 2012).

I drivers possono essere classificati come interni quando la fonte di motivazione è interna all'impresa; si tratta di fattori legati alla responsabilità ambientale dell'impresa stessa, intrinseca o richiesta da esigenze interne (Maditati e altri, 2018). Tra i motivatori interni che maggiormente influiscono sulla decisione di adottare pratiche di GSCM vi sono i fattori finanziari e il desiderio dell'impresa di ridurre i costi (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Asif e altri, 2020; Firouzabadi e altri, 2010; Kishore, 2015). Come spiegato nel Paragrafo 3.3, infatti, l'implementazione proattiva di iniziative di GSC può portare ad una riduzione dei costi aziendali nel lungo periodo, attraverso il miglioramento delle performance e dell'efficienza dei processi, l'ottimizzazione dei flussi logistici e delle relazioni con i fornitori, la riduzione dell'intensità di risorse e delle perdite o scarti (Firouzabadi e altri, 2010; Kishore, 2015; Sancassiani e Manicardi, 2015; Hebaz e Oulfarsi, 2021). Nello specifico, si può ottenere una riduzione dei costi relativi ad acquisti, trasporti, distribuzione, produzione, gestione dei rifiuti e packaging (Sancassiani e Manicardi, 2012). Un simile risultato costituisce un valore aggiunto per le attività aziendali in termini di maggiore redditività e, conseguentemente, maggiore competitività per le imprese, perfettamente in linea con il loro principale obiettivo (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Kishore, 2015; Micheli e altri, 2020; Sancassiani e Manicardi, 2012). Il raggiungimento di tali benefici economici può motivare le imprese a adottare iniziative di GSC.

All'interno di un'organizzazione le principali decisioni strategiche vengono prese dal top management, che ha il potere di definire la mission, l'orientamento e la politica organizzativa dell'impresa. Tale potere decisionale fa sì che l'impegno e il supporto dei middle e senior managers giochi un ruolo essenziale nell'implementazione di strategie green (Banik e altri, 2020; Asif e altri, 2020; Hebaz e Oulfarsi, 2021; Toke e Kalpande, 2019; Choudhary e Sangwan, 2019; Seth e altri, 2018). La consapevolezza o sensibilità ambientale da parte degli investitori interni, degli azionisti e di tutti i livelli manageriali favorisce l'implementazione di strategie ecosostenibili (Maditati e altri, 2018). Allo stesso modo, la consapevolezza ambientale del personale interno (Choudhary e Sangwan, 2019) e il suo coinvolgimento nello sviluppo e implementazione di strategie green (Asif e altri, 2020; Firouzabadi e altri, 2020; Baah e altri, 2021; Seth e altri, 2018) contribuisce a creare una cultura organizzativa ecosostenibile.

L'adozione volontaria di pratiche di GSC è legata alla responsabilità sociale e ambientale dell'impresa o corporate social responsibility (CSR), che si riflette nella mission e strategia ambientale (Firouzabadi e altri, 2010; Choudhary e Sangwan, 2019), valori organizzativi,

politiche e target interni (Maditati e altri, 2018). In virtù del fatto che l'azienda è responsabile delle proprie performance sostenibili, una politica di CSR favorisce l'adozione volontaria di pratiche ecosostenibili nella propria SC seguendo delle linee guida interne all'impresa (Balon, 2020; Karuppiah e altri, 2019). Queste vanno oltre il rispetto di determinati standard regolatori, poiché sono finalizzate al soddisfacimento dei propri stakeholders e di standards sociali, contribuendo al miglioramento dell'immagine aziendale (Hebaz e Oulfarsi, 2021). Pertanto, la mancanza di una politica di CSR costituisce un'importante barriera all'implementazione di pratiche green (Balon, 2020). Le imprese tendono a sviluppare strategie ecosostenibili per soddisfare i propri stakeholders, al fine di migliorare la propria immagine green e reputazione, e per essere conformi agli standard ambientali imposti dalle normative (Hebaz e Oulfarsi, 2021). Come evidenziato nel Paragrafo 3.3, l'implementazione di pratiche di GSC può contribuire significativamente allo sviluppo di un'immagine green dell'azienda, chiamato strategia di reputazione dell'impresa (Testa e Iraldo, 2010). Inoltre, crea un significativo vantaggio competitivo generando distinzione e riconoscimento del marchio (Kishore, 2015), e protegge l'immagine aziendale dal rischio di perdita di reputazione dovuta a rapporti commerciali con membri della SC scarsamente impegnati sul fronte ambientale (Sancassiani e Manicardi, 2012). Il miglioramento dell'immagine e reputazione aziendale e il riconoscimento del marchio da terze parti possono motivare l'impresa nella decisione di adottare pratiche green (Maditati e altri, 2018; Hebaz e Oulfarsi, 2021). Inoltre, secondo Kishore (2015), un'ulteriore motivazione è costituita dal fatto che il GSCM preserva la continuità aziendale, attraendo l'interesse dei migliori candidati nel mondo del lavoro, migliorando la soddisfazione dei dipendenti e l'accesso al mercato.

La creazione di pratiche di GSC uniche, favorita dall'utilizzo e l'aggiornamento continuo di tecnologie green (Seth e altri, 2018), infine, consente all'impresa di differenziare sé stessa e i propri prodotti sul mercato in termini di miglioramento della qualità percepita e green design (Kishore, 2015; Asif e altri, 2020; Seth e altri, 2018), aumentando la soddisfazione dei clienti e costruendo un vantaggio competitivo sostenibile (Maditati e altri, 2018).

Si possono identificare anche dei drivers esterni all'impresa che stimolano l'adozione di pratiche di GSCM (Hebaz e Oulfarsi, 2021); secondo Asif e altri (2020), questi hanno una maggiore influenza sui processi aziendali e la maggior parte dei requisiti ambientali provengono da entità esterne all'impresa. Tra questi fattori, vi sono le regolamentazioni o

normative imposte dalle autorità governative, locali, nazionali o internazionali, o da partner aziendali per import o export (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Firouzabadi e altri, 2010; Asif e altri, 2020; Choudhary e Sangwan, 2020; Asif e altri, 2020; Balon, 2020; Karuppiah e altri, 2019; Banik e altri, 2020) e incentivi fiscali (Seth e altri, 2018). Le iniziative ambientali proattive sono associate principalmente alle pressioni degli stakeholders organizzativi, come dipendenti e azionisti, mentre quelle reattive alle pressioni degli stakeholders regolatori perché per evitare sanzioni, cattiva pubblicità e altri vincoli legali e allinearsi alla legislazione e alle norme ambientali, le imprese adottano pratiche green (Baah e altri, 2021; Seth e altri, 2018).

La pubblicità negativa dei media può avere infatti gravi conseguenze per l'impresa, data la crescente sensibilità ambientale della società negli ultimi decenni (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Choudhary e Sangwan, 2019). Società, organizzazioni non governative (NGO) e media o, più in generale, l'opinione pubblica, fanno parte degli stakeholders dell'impresa e, in quanto tali, esercitano pressioni su di essa per spingerla ad integrare pratiche di GSC nelle proprie attività e a produrre prodotti ecosostenibili (Firouzabadi e altri, 2010; Hebaz e Oulfarsi, 2021; Asif e altri, 2020; Choudhary e Sangwan, 2019; Micheli e altri, 2020). Si tratta di stakeholders "non economici" come, ad esempio, i gruppi di attivisti ambientali. Costruire un rapporto duraturo con i propri stakeholders e soddisfare le loro pressioni o richieste, rientra nell'interesse dell'impresa poiché consente di mantenere un vantaggio competitivo e performance superiori rispetto ai competitors (Baah e altri, 2021). Le decisioni dei consumatori sono sempre più orientate verso l'acquisto di prodotti ecosostenibili, anche ad un prezzo più alto, e sono influenzate dall'immagine green delle organizzazioni (Balon, 2020). Data la crescente sensibilità dei consumatori verso i problemi ambientali, le imprese si trovano a dover essere ecosostenibili per non danneggiare la propria immagine e migliorare la reputazione (Balon, 2020; Firouzabadi e altri, 2010). La presenza di un mercato "green" e le pressioni dei consumatori per le performance ambientali dell'impresa, hanno un profondo impatto sulla decisione di un'impresa di implementare azioni di GSC, spingendola verso strategie di GSCM (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Asif e altri, 2020; Choudhary e Sangwan, 2020; Micheli e altri, 2020; Karuppiah e altri, 2019).

Le pressioni esercitate dal mercato e l'intensità della concorrenza spingono le imprese a cercare dei modi nuovi ed innovativi per migliorare la propria competitività in uno scenario competitivo su scala globale (Choudhary e Sangwan, 2020). Le strategie green dei competitors

spingono le imprese ad intraprendere azioni sul fronte dell'ecosostenibilità poiché, per rimanere competitive, devono migliorare le proprie performance sostenibili e allinearsi agli standard ambientali (Firouzabadi e altri, 2010; Hebaz e Oulfarsi, 2021). Di conseguenza, le pressioni competitive sono considerate dei drivers esterni (Asif e altri, 2020; Micheli e altri, 2020; Karuppiah e altri, 2019; Banik e altri, 2020).

In un'ottica di soddisfacimento degli stakeholders sul fronte ambientale, le pratiche di green purchasing, esposte nel Paragrafo 3.3.3, che integrano i fornitori nelle strategie ecosostenibili dell'impresa, consentono di realizzare prodotti e servizi ecosostenibili per i consumatori. La collaborazione con i fornitori consente di migliorare le loro performance ambientali (Firouzabadi e altri, 2010; Hebaz e Oulfarsi, 2021; Asif e altri, 2020; Baah e altri, 2021; Banik e altri, 2020) e costituisce un'importante opportunità di innovazione su prodotti e processi poiché apre la possibilità di attingere al loro know how e al loro capitale intellettuale (Sancassiani e Manicardi, 2012). Inoltre, riduce il rischio complessivo di impresa poiché i fornitori vengono selezionati sulla base della compliance a obiettivi e politiche aziendali in tema ambientale (Sancassiani e Manicardi, 2012).

Oltre alle opportunità che possono derivare dalla realizzazione di iniziative di GSC, esistono delle criticità che possono far percepire difficoltosa o non vantaggiosa questa operazione (Sancassiani e Manicardi, 2012). Le barriere del GSCM sono delle forze che ostacolano o frenano le imprese nell'implementazione di pratiche green e possono avere origine interna o esterna all'impresa (Hebaz e Oulfarsi, 2021).

I fattori finanziari e di costo agiscono sia come drivers sia come barriere interne: se da un lato l'implementazione di pratiche green consente di ottenere una riduzione generale dei costi, dall'altro richiede elevati investimenti iniziali e comporta dei costi di implementazione per l'impresa (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Choudhary e Sangwan, 2019). Ad esempio, sono richiesti degli investimenti in programmi in ricerca e sviluppo e di green marketing per incoraggiare decisioni di acquisto ecosostenibili (Kishore, 2015). L'impresa potrebbe non disporre di tali risorse finanziarie (Karuppiah e altri, 2019; Choudhary e Sangwan, 2019); in caso contrario, dovrebbe comunque accontentarsi di profitti iniziali bassi perché il GSCM porta a dei guadagni nel lungo termine (Kishore, 2015). Questo crea delle difficoltà nella valutazione del ritorno dell'investimento, che pone obiettivi di medio-lungo termine (Sancassiani e Manicardi, 2012; Balon, 2020). Tali fattori possono scoraggiare l'impresa a adottare strategie di GSC e

costituiscono pertanto delle barriere. Inoltre, l'implementazione del GSCM richiede un investimento in termini di risorse umane, oltre che finanziarie: in mancanza di risorse da impiegare in progetti green, tale requisito può agire da ostacolo nell'adozione del GSCM (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Sancassiani e Manicardi, 2012). Anche il ruolo del management aziendale e dei dipendenti può agire sia come driver che come barriera: la mancanza o la scarsità di supporto e impegno da parte di tali soggetti costituisce una barriera poiché rende difficile l'implementazione di pratiche green nell'impresa (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Karupiah e altri, 2019). In modo analogo, una scarsa cultura organizzativa attinente ad aspetti ambientali della SC e la mancanza di una politica di CSR ostacola l'integrazione di una cultura green nell'organizzazione (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Sancassiani e Manicardi, 2012). Questo può generare una resistenza al cambiamento, legata all'esistenza di modalità consolidate nella gestione della filiera e alla percezione che gli impatti ambientali lungo la SC non rientrino nella sfera di responsabilità dell'impresa (Sancassiani e Manicardi, 2012). Inoltre, dato il ruolo della tecnologia e dell'innovazione nelle pratiche di GSCM illustrato nel Paragrafo 3.3, la mancanza di competenze e adozione di tecnologie green e di innovazione nei processi costituisce una barriera del GSCM (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Banik e altri, 2020). In particolare, la mancanza di supporto tecnico e di un sufficiente *know how* tecnologico e scarsa ricerca e sviluppo (Karupiah e altri, 2019) ostacolano un'implementazione efficace di pratiche green.

Vi sono anche dei fattori esterni che agiscono sia come drivers che come barriere: i fattori normativi e regolatori e quelli legati a fornitori, clienti e alla società. I primi giocano un ruolo importante nell'implementazione del GSCM, ma, allo stesso tempo, la mancanza di regolamentazioni governative e incentivi fiscali può impedirne l'adozione (Hebaz e Oulfarsi, 2021). Allo stesso modo, una scarsa awareness ambientale da parte dei clienti e della società o la mancanza di domanda per prodotti green o la riluttanza a spendere di più per prodotti ecosostenibili, sono fattori che disincentivano le imprese ad integrare il GSCM nelle proprie attività (Hebaz e Oulfarsi, 2021). Una società non ancora pienamente consapevole dei problemi ambientali o non ancora pronta ad accettare un paradigma green costituisce una barriera al GSCM: alcuni consumatori potrebbero non credere nell'efficacia delle strategie green dell'impresa o potrebbero non essere disposti a pagare un prezzo più alto per prodotti green, influenzando sulla redditività dell'impresa (Kishore, 2015). Le imprese che vogliono implementare un GSCM efficace devono guadagnare credibilità tra gli stakeholders, ma molte

volte potrebbe esserci qualcuno che non ci crede o, semplicemente, non coopera, creando delle forze ostacolanti. Infine, vi sono una serie di fattori legati ai fornitori che possono costituire una potenziale barriera nell'adozione di pratiche di GSC: flessibilità al cambiamento e disponibilità ad impegnarsi in azioni green, assenza di un adeguato sistema di incentivi per i fornitori, riluttanza allo scambio di informazioni con il fornitore, scarsità di fonti di materiali ecosostenibili, complessità gestionale nella gestione ecosostenibile della filiera dei fornitori (Hebaz e Oulfarsi, 2021; Sancassiani e Manicardi, 2012). Nella **Tabella 9** e **Tabella 10** sono riassunti, rispettivamente, i drivers e le barriere interni ed esterni discussi nel presente paragrafo.

DRIVERS	
INTERNI	Fattori finanziari e di costo (riduzione dei costi); Impegno e supporto del top management; Coinvolgimento e awareness dei dipendenti; CSR e mission ambientale dell'impresa; Immagine green e migliore reputazione aziendale; Migliore vantaggio competitivo; Continuità aziendale; Differenziazione e migliore qualità dei prodotti.
ESTERNI	Regolamentazioni, standard e incentivi governativi; Pressioni da società, NGO e media; Pressioni dei consumatori/clienti, green market; Pressioni competitive; Fattori legati ai fornitori.

Tabella 9: Drivers interni ed esterni nell'implementazione del GSCM

BARRIERE	
INTERNI	Fattori finanziari e di costo (costi di implementazione, ritorni dell'investimento nel medio-lungo termine); Disponibilità di risorse umane e finanziarie; Impegno e supporto del top management; Awareness e impegno dei dipendenti; Scarsa cultura organizzativa, assenza di CSR, resistenza al cambiamento; Competenze e adozione di tecnologie green e innovazioni di prodotto/processo.
ESTERNI	Regolamentazioni e incentivi scarsi o assenti; Fattori legati ai fornitori (flessibilità al cambiamento, impegno green, incentivi adeguati, scambio di informazioni, fonti di materiale ecosostenibile, complessità gestionale); Fattori legati a clienti e società (scarsa awareness, mancanza di domanda green, prezzo, credibilità, scarsa cooperazione).

Tabella 10: Barriere interne ed esterne nell'implementazione del GSCM

3.5 SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E PERFORMANCE D'IMPRESA

Come spiegato nel Paragrafo 3.4, le pratiche di GSCM possono influenzare i risultati di un'impresa. Le misure di performance vengono impiegate dalle organizzazioni per valutare una specifica attività in un determinato periodo di tempo (Balon, 2020). In letteratura, esistono diversi studi a supporto della potenziale influenza delle pratiche di GSCM sulle performance d'impresa (Al-Sheyadi e altri, 2019; Silva e altri, 2019). Mentre i tradizionali indicatori di performance di una SC si concentrano principalmente su costi, tempi e precisione (Liu e altri, 2018), l'impatto delle pratiche di GSCM viene determinato attraverso tre metriche di performance organizzative: ambientali, economiche o finanziarie, operative (Vijayvargy e Sahoo, 2021; Firouzabadi e altri, 2010; Choudhary e Sangwan, 2019; Silva e altri, 2019; Balon, 2020; Baah e altri, 2021). La ricerca empirica sembra convergere sul fatto che l'adozione di pratiche di GSC porti ad un miglioramento della performance complessiva della SC in termini ambientali, economici e operativi, favorendone uno sviluppo sostenibile (Choudhary e Sangwan, 2019; Zaid e altri, 2019; Jassim e altri, 2020; Micheli e altri, 2020; Vijayvargy e Sahoo, 2021; Firouzabadi e altri, 2010). Nello specifico, la performance ambientale misura la capacità dell'impresa di controllare e mitigare l'impatto delle sue attività sull'ambiente, in termini di riduzione: di emissioni atmosferiche, rifiuti solidi e acque reflue, consumo di energia e di materiali dannosi, tossici o pericolosi, utilizzo di fattori produttivi, frequenza di incidenti ambientali (De Sousa Jabbour e altri, 2015; Firouzabadi e altri, 2010). Secondo Balon (2020), esistono due tipologie di misure di performance ambientale: operative, quelle sopra citate, e gestionali, ad esempio misure e politiche ambientali, miglioramento dell'immagine aziendale. Come evidenziato nei Paragrafi 3.3 e 3.4, le pratiche di GSCM riducono l'impatto ambientale generato dai processi della SC, come acquisti, produzione, logistica, marketing, ricerca e sviluppo, e del prodotto stesso (Vijayvargy e Sahoo, 2021). Ad esempio, le pratiche di gestione ambientale interna descritte nel Paragrafo 3.3.5, come i EMS e il coinvolgimento dei dipendenti, apportano dei miglioramenti quotidiani alle attività dell'impresa in ottica ecosostenibile, portando a dei risultati nel lungo termine (Al-Sheyadi e altri, 2019). Programmi ambientali più complessi, invece, come il green purchasing (Paragrafo 3.3.3) o l'eco-design (Paragrafo 3.3.2), determinano drastiche riduzioni nella generazione di rifiuti e nell'impatto ambientale complessivo dell'azienda (Al-Sheyadi e altri, 2019). Le pratiche a monte della SC, come il green procurement e l'eco-design (Paragrafo 3.3.2 e 3.3.3), affrontano problematiche

come la riduzione nell'uso dei fattori produttivi, l'utilizzo di materiali ecosostenibili, opzioni di approvvigionamento sostenibili, generando degli effetti ambientali positivi che si ripercuotono anche nelle fasi successive della filiera (Silva e altri, 2019). Anche le pratiche relative alla produzione (Paragrafo 3.3.7) e alla logistica, inversa (Paragrafo 3.3.4) e diretta (Paragrafo 3.3.6), contribuiscono al miglioramento delle performance ambientali (Silva e altri, 2019). La ricerca empirica ha evidenziato che le prestazioni ambientali di un'impresa influiscono in modo significativo sui ricavi, aumentano il market share e creano nuove opportunità di mercato, migliorando le prestazioni dell'intera catena del valore (Balon, 2020). Ne consegue che le pratiche di GSC influenzano positivamente la performance ambientale della SC (Vijayvargy e Sahoo, 2021; Zaid e altri, 2019; Jassim e altri, 2020; Micheli e altri, 2020; De Sousa Jabbour e altri, 2015; Firouzabadi e altri, 2010; Al-Sheyadi e altri, 2019; Balon, 2020; Baah e altri, 2021). Secondo Micheli (2020), l'implementazione del GSCM può migliorare simultaneamente sia le performance ambientali che economiche, creando una situazione vantaggiosa su entrambi i fronti (win-win situation). Gli indicatori di performance finanziaria o economica sono cruciali per ogni organizzazione poiché legati a costi, ricavi e redditività, la quale costituisce il principale obiettivo delle imprese (Vijayvargy e Sahoo, 2021). Le pratiche di GSCM possono influenzare tali performance sia positivamente che negativamente (Firouzabadi e altri, 2010). Come spiegato nel Paragrafo 3.4, l'implementazione del GSCM richiede elevati investimenti iniziali e costi di implementazione per modificare processi e materiali. Questo determina un impatto negativo sulla performance economica nel breve-medio periodo (Vijayvargy e Sahoo, 2021). Tuttavia, nonostante gli alti investimenti iniziali, l'implementazione proattiva di pratiche GSCM può portare a vantaggi economici che, nel lungo termine, superano i costi, specialmente nelle grandi imprese (Micheli e altri, 2020; Vijayvargy e Sahoo, 2021; Al-Sheyadi e altri, 2019). Come evidenziato nel Paragrafo 3.4, infatti, l'adozione di pratiche green è influenzata non solo dalle pressioni degli stakeholders, ma anche dal desiderio dell'impresa di ottenere un risparmio sui costi generali di gestione e i costi operativi (Balon, 2020), come i costi di smaltimento e trattamento dei rifiuti (Firouzabadi e altri, 2010; Silva e altri, 2019). Dal punto di vista dei vantaggi economici, l'adozione di pratiche di GSCM può anche migliorare la competitività (Choudhary e Sangwan, 2019) e la redditività dell'impresa (Paragrafo 3.4), in diversi modi. Ad esempio, l'eco-design può aprire la possibilità a nuove opportunità di mercato, incrementando le vendite; la gestione della SC e la selezione dei fornitori con criteri ambientali determina il miglioramento dell'immagine aziendale e della

reputazione dell'impresa focale, che può incrementare la domanda di prodotti (Al-Sheyadi e altri, 2019; Quintana-García e altri, 2021). In generale, le pratiche di GSCM migliorano la performance economica o finanziaria (Vijayvargy e Sahoo, 2021; Zaid e altri, 2019; Jassim e altri, 2020; Micheli e altri, 2020; De Sousa Jabbour e altri, 2015; Firouzabadi e altri, 2010; Al-Sheyadi e altri, 2019; Balon, 2020; Baah e altri, 2021). Infine, è importante valutare la performance operativa di un sistema produttivo, al fine di minimizzare i costi di inventario, tenere sotto controllo i costi generali di produzione ed eventualmente migliorare i profitti marginali (Balon, 2020). La performance operativa è legata alla capacità di servire i clienti in termini di puntualità delle consegne, basso numero di reclami, consegna più efficiente, minimi livelli di inventario e di scarto, accumulo di work-in-progress, incremento della produttività e qualità del prodotto, migliore utilizzo della capacità produttiva, lead time di produzione, e altri (De Sousa Jabbour e altri, 2015; Firouzabadi e altri, 2010; Balon, 2020). Ad esempio, nel settore automobilistico esistono diversi modelli di innovazione per soddisfare gli standard ecologici e, allo stesso tempo, produrre modelli efficienti dal punto di vista del carburante (Balon, 2020). La performance operativa può portare vantaggio competitivo ad un'organizzazione poiché la qualità del prodotto gioca un ruolo centrale nella fidelizzazione dei clienti e nel raggiungimento di una maggiore quota di mercato (Vijayvargy e Sahoo, 2021; Balon, 2020). L'implementazione del GSCM può contribuire positivamente al miglioramento di tali fattori, come spiegato nel Paragrafo 3.4, migliorando la performance operativa dell'impresa (Vijayvargy e Sahoo, 2021; Zaid e altri, 2019; Jassim e altri, 2020; Micheli e altri, 2020; De Sousa Jabbour e altri, 2015; Firouzabadi e altri, 2010; Al-Sheyadi e altri, 2019; Balon, 2020; Baah e altri, 2021).

4. TREND NELL'INDUSTRIA ATTUALE

Il presente capitolo si pone l'obiettivo di analizzare in maniera critica l'adozione delle pratiche di GSCM nell'industria attuale. Nella prima sezione vengono analizzati nel dettaglio i piani e le specifiche iniziative di sostenibilità ambientale di un campione di imprese per verificare l'effettiva adozione a livello industriale delle pratiche approfondite nel Capitolo 3. Nella seconda sezione viene quindi discusso il confronto tra i risultati teorici dei Capitoli 2 e 3, e le evidenze emerse nel Paragrafo 4.1, individuando eventuali convergenze e gap in merito alle principali aree di intervento nelle SC e a potenziali barriere. Inoltre, vengono discussi i fattori che oggi possono potenzialmente influenzare le performance ambientali delle imprese, definendo le direzioni future per l'implementazione di una green supply chain efficace (4.2).

4.1 INIZIATIVE NEL CAMPIONE DI IMPRESE

Nella presente sezione vengono esaminati i piani di sostenibilità ambientale dichiarati da ciascuna impresa presente nel campione di riferimento, illustrando le principali aree di intervento e le azioni per raggiungere gli obiettivi ambientali. Nello specifico, il campione è costituito da imprese multinazionali che producono diverse tipologie di beni, con catene di fornitura geograficamente disperse e complesse.

4.1.1 WALMART

Walmart Inc. è la più grande catena al mondo nel settore della grande distribuzione organizzata, proprietaria della catena di negozi al dettaglio Walmart in 27 paesi [12] e un fatturato nel 2021 di 559,2 miliardi USD, circa 534,4 miliardi di euro [11]. Nel 2020, la multinazionale ha annunciato un piano di raggiungimento di zero emissioni nelle proprie attività in tutto il mondo entro il 2040 [13], in aggiunta alle iniziative sostenibili già in atto, riportate complessivamente nella **Tabella 11**. I target di riduzione delle emissioni sono fissati del 35% entro il 2025 e del 65% entro il 2030, rispetto al 2015. Nel 2020, si registra una riduzione del 7% nelle emissioni rispetto al 2015 e uno stato di avanzamento del 42% sul Progetto Gigaton rispetto all'obiettivo finale. Per quanto riguarda la generazione di energia elettrica da fonte rinnovabile, invece, nel 2020 si conta un 29% di alimentazione da fonte

rinnovabile con progetti ad energia solare negli Stati Uniti e accordi di fornitura in Cina; l'approvvigionamento di energia rinnovabile su larga scala e ad un costo accessibile presenta delle opportunità negli Stati Uniti e in Messico, poiché in altri paesi le opzioni sono ancora limitate. Inoltre, sono stati lanciati dei veicoli pilota a zero emissioni in Stati Uniti, India e Cina, con stazioni di ricarica elettrica negli Stati Uniti. Infine, i programmi di riciclo avviati in Argentina, Giappone, Cile, Messico e Regno Unito hanno portato un recupero di 26 milioni di sterline nel 2019 [13].

<p>ELETTRICITÀ DA FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE</p>	<p>Alimentazione con il 50% di energia rinnovabile entro 2025, con il 100% entro il 2035 attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuove tecnologie di generazione a zero emissioni di carbonio. ▪ Accordi di fornitura di energia di lungo periodo e programmi di tariffe green. ▪ Approvvigionamento di energie rinnovabili su larga scala ed efficace dal punto di vista dei costi.
<p>REFRIGERAZIONE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminazione progressiva di idrofluorocarburi (HFC), ad alto potenziale inquinante, sostituiti con gas refrigeranti a basso impatto (es. NH3). ▪ Riduzione nell'uso di refrigeranti. ▪ Migliore efficienza dei sistemi di raffreddamento esistenti: rilevamento delle perdite, riparazione, manutenzione, riuso del refrigerante. ▪ Lavoro con produttori di refrigeranti e sistemi di raffreddamento per cambiamenti su design di nuovi sistemi e tecnologie. ▪ Formazione tecnica su nuove tecnologie. ▪ Politiche ambientali sui refrigeranti.
<p>COMBUSTIBILI STAZIONARI</p>	<p>Sostituzione di apparecchiature che funzionano a combustibile fossile con combustibili a zero emissioni o apparecchiature elettrificate per alimentazione con fonte rinnovabile per il riscaldamento di aria, cibo e acqua nelle cucine e generazione di energia di riserva.</p>
<p>TRASPORTI</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione nell'uso di carburante: raddoppio dell'efficienza della flotta aziendale (autocarri) rispetto al 2005. ▪ Alimentazione della rete di trasporti con fonti rinnovabili (elettrificazione e tecnologie a zero emissioni): ▪ Veicoli a zero emissioni (batterie a idrogeno o a celle di combustibile o motocicli elettrici). ▪ Elettrificazione autocarri, ancora in fasi embrionali per la mancanza di infrastrutture. ▪ Stazioni di ricarica elettrica negli stabilimenti.

FORNITORI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fornitura di alimenti, tessili per abbigliamento e per la casa di provenienza o produzione sostenibile certificata. ▪ Incoraggiare i fornitori agricoli a sviluppare piani di ottimizzazione dei fertilizzanti. ▪ Approvvigionamento e uso di prodotti contenenti carta/cellulosa e olio di palma con certificazioni forestali. ▪ Progetto Gigaton (2017), con l'obiettivo di ridurre di 1 gigatone le emissioni di gas serra della SC globale entro 2030: iniziativa per coinvolgere fornitori, clienti e NGO e altri stakeholders. I fornitori aderenti devono stabilire i propri obiettivi di emissioni e prendere azioni in sei aree: utilizzo energia, agricoltura, rifiuti, deforestazione, packaging e uso del prodotto. Essi comunicano annualmente le emissioni ridotte a livello di progetto.
RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 80% di rifiuti evitati in discarica e all'incenerimento a livello globale. ▪ Programmi di riciclo dei clienti. ▪ Donazioni di cibo a livello globale. ▪ Obiettivo di etichettare il 100% degli imballaggi primari dei prodotti alimentari e di consumo a marchio Walmart negli Stati Uniti con etichetta How2Recycle® entro il 2022.
PACKAGING	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% di imballaggi riciclabili, riutilizzabili o biodegradabili in tutti i prodotti a marchio privato Walmart entro il 2025. ▪ 100% degli imballaggi in plastica di prodotti generici a marchio privato Walmart negli Stati Uniti privo di PVC dal 2020. ▪ Entro il 2025, il 17% degli imballaggi in plastica dei marchi privati sarà costituito da contenuto riciclato post-consumo.

Tabella 11: Iniziative previste dal piano di riduzione delle emissioni di Walmart ([13], [14], [15], [16])

4.1.2 NIKE

Nike è un'azienda multinazionale statunitense che opera nel settore dell'abbigliamento producendo calzature, abbigliamento e accessori sportivi; nel 2021 ha registrato un fatturato di 44,5 miliardi USD, circa 42,5 miliardi di euro [17]. Nel 2019, l'azienda ha annunciato "Move to Zero", il piano che mira ad azzerare le emissioni per minimizzare l'impronta di carbonio delle attività aziendali e massimizzare le possibilità di impatto positivo come marchio [18]. I principali obiettivi sono [18]:

- Alimentazione delle strutture di proprietà e gestite dall'azienda con 100% energia rinnovabile.
- Riduzione delle emissioni di carbonio generate dalla catena di fornitura globale del 30% entro il 2030, in linea con l'Accordo di Parigi del 2015.

- Eliminare dalle discariche il 99% di tutti i rifiuti della produzione di calzature.
- Sottrarre dalle discariche oltre 1 miliardo di bottiglie di plastica all'anno per creare i tessuti delle nuove maglie e le tomaie delle scarpe Flyknit.
- I programmi Reuse-A-Shoe e Nike Grind trasformano i rifiuti in nuovi prodotti, parchi giochi, piste da corsa e campi da gioco.

La **Tabella 12** riassume gli obiettivi di sviluppo sostenibile per il 2025 e le rispettive aree di intervento.

IMPRONTA DI CARBONIO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elettricità 100% da fonte rinnovabile nelle strutture. ▪ 50% dei materiali impiegati nei prodotti ecosostenibili. ▪ Riduzione impronta di carbonio e migliore efficienza energetica dei fornitori (produzione e trasporto) fornendo sistemi di gestione per la valutazione dei rischi ambientali. ▪ Economia circolare: innovazione e riciclo di materiali o utilizzo di materiali riciclati in nuovi prodotti. ▪ Uso di carburanti alternativi (biocarburanti nel trasporto marittimo, elettrificazione veicoli per le consegne dell'ultimo miglio). ▪ Modalità di trasporto alternative: aumento del trasporto marittimo e riduzione del trasporto aereo. ▪ Efficientamento energetico delle strutture di lavoro. ▪ Design sostenibile dei punti vendita (Nike Guangzhou progettato con 20k kg di materiali riciclati; Nike Paris fatto con 80k kg di materiali riciclati ed alimentato da energia eolica).
RIDUZIONE DEI RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salvare il 100% dei rifiuti di tutta la filiera dalle discariche riciclandone almeno l'80% in altri prodotti NIKE (es. Nike Air: oltre il 90% dei rifiuti derivanti dal processo produttivo di Air viene riutilizzato in nuove unità. Tutte le soles Nike Air sono realizzate in materiali riciclati per almeno il 50%). ▪ Donare, ricondizionare o riciclare dieci volte tanto la quantità di prodotti usati o difettosi rispetto a oggi attraverso schemi di restituzione e programmi di recupero. ▪ <u>Materiali di scarto:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizzo di materiali più leggeri e con una resa maggiore, come la pelle sintetica rispetto a quella naturale. ○ Minimizzare le parti di scarto dei materiali che vengono tagliati, perfezionando le dimensioni e la forma dei ritagli. ○ Progettazione di forme più semplici e riduzione degli strati di colore per ridurre al minimo i difetti. ○ Riciclo e reintegrazione dei rifiuti in prodotti. ○ Pratiche di misurazione e stima dei rifiuti: riduzione dei difetti, che sono indicatori di opportunità di miglioramento nel design e manifattura; i materiali di scarto al pari delle alternative vergini,

	<p>quindi bisogna preservarne la qualità e minimizzare i costi di processamento dal punto di generazione (linea produttiva) richiedendo alle unità produttive di gestire gli scarti in modo accurato.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Riduzione impatto del packaging: imballaggi riutilizzabili o riciclabili, minimizzazione spazi vuoti, imballaggi più leggeri, eliminazione di buste di plastica. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prodotti finiti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Coinvolgimento dei consumatori in programmi di riciclo e recupero delle calzature. ○ Nuove tecnologie di riciclo come Space Hippie (collezione fatta al 90% di materiale riciclato). ○ Collaborazione con dipendenti e fornitori per ridurre i rifiuti.
ACQUA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione del 25% di utilizzo di acqua dolce per kg nelle operazioni di tintura e fissaggio dei tessuti. ▪ Organic cotton blending program: riduce il consumo di acqua nella manifattura utilizzando cotone organico e riciclato. ▪ Programma di ripristino dei bacini idrografici nelle regioni della filiera del cotone. ▪ Migliore trattamento delle acque reflue nella tintura e nel finissaggio dei tessuti. ▪ NIKE's Water Minimum Program: definisce best practices di riduzione nei consumi idrici attese per i fornitori.
SOSTANZE CHIMICHE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione di emissioni tossiche prodotte riducendo la necessità di trattamenti finali come, ad esempio, per le come le acque reflue. ▪ Selezione delle sostanze chimiche impiegate nella produzione in base a criteri sostenibili: programmi MRSL (Manufacturing Restrictred Substances List) e RSL (Restrictred Substances List for Finished Products). ▪ ZDHC (Zero Discharge of Hazardous Materials) Chemicals Management System (2020). ▪ Collaborazione con fornitori nell'utilizzo di sostanze chimiche sostenibili. ▪ Riprogettazione delle attrezzature di produzione per l'uso più efficiente dei prodotti chimici.

Tabella 12: Piano di sostenibilità 'Move to Zero' di Nike ([18], [19], [20], [21])

Un esempio di implementazione di tale piano è costituito dal centro di distribuzione Nike "Court" (Ham, Belgio) [20] che presenta le seguenti caratteristiche:

- Funzionamento con 100% di energia rinnovabile: eolica, solare, geotermica, idroelettrica e biomassa.

- Più del 95% dei rifiuti generati nello stabilimento viene riciclato; i percorsi utilizzati dai dipendenti all'interno della struttura, ad esempio, sono realizzati con materiale riciclato delle calzature.
- La posizione dello stabilimento, vicino a una rete di canali, consente al "99% dei container in entrata di raggiungere il parco container locale via acqua" ed elimina l'uso di 14.000 viaggi di camion all'anno, secondo le stime di Nike.
- Migliore sostenibilità dei materiali utilizzati nei prodotti; pratiche di approvvigionamento del cotone sostenibili ed etiche.
- Massime efficienza, flessibilità e sostenibilità.
- Abbandonando la struttura tradizionale, che richiede più acciaio e cemento, il magazzino è un edificio sostenuto da scaffalature, che riduce gli sprechi e il materiale utilizzato, minimizzando così l'ingombro.
- Sfruttamento della luce naturale e sistema di illuminazione LED intelligente ed automatizzato che riduce i costi e l'uso dell'elettricità.

4.1.3 NESTLÉ

L'azienda è una multinazionale che opera nel settore alimentare producendo e distribuendo una varietà di prodotti alimentari incluse bevande; nel 2021 conta un fatturato di 82,9 miliardi di euro [22]. L'obiettivo del gruppo è di azzerare l'impatto ambientale delle attività aziendali globali entro il 2030 attraverso le seguenti aree di intervento (**Tabella 13**):

<p>EFFICIENZA IDRICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniziative di risparmio idrico: riduzione dei consumi idrici diretti del 35% per tonnellata di prodotto in ogni categoria di prodotto dal 2010 al 2020. ▪ Controllo dell'impatto idrico in strutture produttive selezionate (Water Resource Reviews). ▪ Riciclo di acqua recuperata dalle attività produttive. ▪ Collaborazione con fornitori agricoli e coltivatori per: <ul style="list-style-type: none"> ○ Investimenti in tecnologie a risparmio idrico; ○ Migliorare la gestione idrica nelle filiere agricole; ○ Migliorare l'efficienza nell'uso dell'acqua nella fornitura di caffè, zucchero, latticini e cereali; ○ Affrontare le inefficienze dell'irrigazione nelle aree soggette a stress idrico.
<p>CLIMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Net Zero Roadmap (2020): per raggiungere emissioni nette zero entro il 2050. ▪ Approvvigionamento elettricità da fonti rinnovabili (membro di RE100, iniziativa globale per l'elettricità rinnovabile): 50% di elettricità nel 2020 proviene da fonte rinnovabile; mercati dell'America Latina e Europa occidentale sono vicini al 100% di elettricità rinnovabile. ▪ Progetti di energia rinnovabile, come solare (USA). ▪ 37% di riduzione complessiva (2020) delle emissioni dirette e indirette nella produzione per tonnellata di prodotto in ogni categoria di prodotto al 2010. ▪ 11,5% di riduzione delle emissioni (2020) nelle attività di distribuzione rispetto al 2014. ▪ 52% di riduzione delle emissioni (2020) nei principali magazzini rispetto al 2014. ▪ Partnership con altre aziende per sostenere un'industria del trasporto merci più ecologica nell'UE. ▪ Uso di refrigeranti naturali, come ammoniaca naturale al posto di idrofluorocarburi, nei sistemi di refrigerazione industriali (es. stabilimento di Cacapava, Brasile).
<p>PACKAGING</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minore uso di imballaggi. ▪ Nestlé Institute of Packaging Sciences: R&D per soluzioni di packaging sostenibili. ▪ 2020: 88% del packaging riciclabile o riutilizzabile, 40% rinnovabile, entro il 2025 sarà 100% riutilizzabile o riciclabile. ▪ Gestione degli imballaggi in plastica con stakeholders.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione nell'uso di plastica vergine (non riciclata) di un terzo entro il 2025, riduzione di materiali non riciclabili. ▪ Imballaggi riutilizzabili e ricaricabili, sistemi di distribuzione alternativi. ▪ Materiali di imballaggio alternativi. ▪ Zero rifiuti: incoraggiando i fornitori al riciclo, sistemi di raccolta e recupero di plastica. ▪ Programmi di coinvolgimento delle comunità per promuovere comportamenti sostenibili.
PERDITE, SPRECHI E RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Processi e strutture per il recupero dei rifiuti: il 95% degli stabilimenti ha raggiunto lo stato di zero rifiuti da smaltire. ▪ Informare i consumatori con indicazioni su come conservare gli alimenti e su quando con le etichette per ridurre gli sprechi alimentari nella fase di consumo. ▪ Lo spreco di cibo e i rifiuti sono responsabili dell'8% circa delle emissioni globali.
PROMOZIONE DI CONSUMO SOSTENIBILE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilità di informazioni ambientali basate sui fatti per i consumatori sui canali digitali e su altri canali: l'88% delle pagine del sito web aziendale contiene informazioni ambientali basate sui fatti. ▪ Migliorare l'accesso alle informazioni ambientali per i consumatori attraverso piattaforme digitali evolute. ▪ Condivisione di maggiori informazioni ambientali sulle confezioni.
RISORSE NATURALI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Approvvigionamento sostenibile di materie prime: ▪ Il 73% del volume delle materie prime prioritarie proviene da fonti responsabili. ▪ Catena di approvvigionamento 100% a zero deforestazione entro il 2022: mappatura della catena di approvvigionamento, certificazione, valutazioni in loco e tecnologie satellitari, per monitorare costantemente eventuali casi di deforestazione. ▪ 2020: il 90% delle materie prime a rischio forestale (olio di palma, cellulosa e carta, soia, carne e zucchero) è stato valutato come esente da deforestazione. ▪ Coinvolgimento dei fornitori, dai piccoli agricoltori agli operatori su larga scala, in iniziative volte a realizzare tali obiettivi.

Tabella 13: Piano di azzeramento dell'impatto ambientale di Nestlé [23]

4.1.4 IKEA

IKEA è una multinazionale svedese specializzata nella vendita di mobili, complementi di arredo e oggetti per la casa, con un fatturato di 41,9 miliardi di euro nel 2021 [24]. Sul fronte della sostenibilità ambientale, l'azienda persegue la strategia People & Planet Positive per raggiungere gli obiettivi di sviluppo sostenibile fissati per il 2030 [25]. Tale strategia si basa su due pilastri: "Healthy and Sustainable Living" e "Circular and Climate Positive". IKEA produce in proprio circa il 10% della sua gamma di prodotti, soprattutto quelli a base di legno, e si rifornisce da fornitori per il resto [26]. Il primo pilastro, "Healthy and Sustainable Living", comprende tre obiettivi: ispirare e consentire alle persone di vivere in modo più sostenibile, promuovere il consumo circolare e sostenibile, creare un movimento sociale su uno stile di vita migliore. Tutti i prodotti IKEA verranno sviluppati utilizzando principi di design circolare, prolungando la vita utile dei prodotti e dei materiali. Il modello dell'economia circolare diventerà una scelta accessibile, conveniente e attrattiva per tutti i consumatori. I clienti e gli altri partner vengono coinvolti in tale soluzione, semplificando l'acquisto, la riparazione, la vendita, la condivisione e la cessione dei prodotti. Sul fronte "Circular and Climate Positive", le aree di intervento sono diverse ([25],[26],[27],[28],[29],[30],[31],[32],[33]):

1. Programmi di approvvigionamento sostenibile (100% del cotone, del legno e della carta provengono da forniture sostenibili):

- Standard e certificazioni di fornitura responsabile.
- Gestione forestale sostenibile e rigenerazione delle aree disboscate: oltre il 98% del legno utilizzato per i prodotti IKEA è certificato FSC o riciclato.
- Programmi di gestione idrica.
- Approvvigionamento di materiali rinnovabili, riciclabili o riciclati.
- Investimento di 100 milioni di euro in progetti per la rimozione del carbonio dall'atmosfera attraverso la riforestazione e una gestione forestale responsabile.

2. Soluzioni circolari:

- Sperimentare servizi più circolari, come programmi di riacquisto e nuovi modelli di proprietà, come il noleggio.
- Vendita di prodotti restituiti, danneggiati o esposti a prezzi scontati nelle aree apposite della maggior parte dei negozi IKEA; in Svezia si sta testando un innovativo negozio pop-up interamente rifornito di prodotti IKEA di seconda mano.

- Tutti i prodotti in plastica monouso sono stati eliminati dall'assortimento di mobili per la casa di IKEA a livello globale da gennaio 2020.
- Eliminazione del concetto di rifiuto attraverso il recupero dei rifiuti riciclati o riutilizzati come risorse produttive, evitando lo smaltimento in discarica.
- Transizione verso un modello di business circolare.
- Aumentare la disponibilità di pezzi di ricambio per prolungare la vita dei prodotti.

3. Riduzione delle emissioni:

- Eco-efficienza.
- Energia rinnovabile nell'elettricità, riscaldamento, raffreddamento e nei carburanti.
- Generazione di energia rinnovabile on-site e off-site.
- Minimo impiego di sostanze inquinanti o tossiche.
- Investimento di 100 milioni di euro in progetti di energia rinnovabile, in collaborazione con i fornitori.

L'impronta di carbonio maggiore per IKEA deriva dall'estrazione e lavorazione delle materie prime (45%), seguito dall'utilizzo dei prodotti IKEA nelle case dei clienti (22%), che comprende il consumo energetico di illuminazione ed elettrodomestici nel corso della vita di un prodotto. Sebbene il legno rappresenti la quota maggiore di materiale impiegato nei prodotti IKEA (69%), i metalli hanno un'impronta climatica più elevata (28%), in quanto la loro produzione richiede più energia [26]. L'obiettivo è di aumentare il contenuto di materiale riciclato per i metalli. Nella **Tabella 14** vengono riportate le strategie specifiche per le fasi della SC di IKEA a maggior impronta di carbonio, oltre a quelle descritte in precedenza legate ai materiali: produzione (12%), uso del prodotto a casa (22%), trasporti (5%).

<p>USO DEL PRODOTTO A CASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miglioramento dell'efficienza energetica delle lampadine LED (-27% impronta di carbonio nel 2020 rispetto al 2016). ▪ Prodotti con maggior contenuto sostenibile e soluzioni a prezzi accessibili per consentire alle persone di purificare l'aria, ridurre al minimo i rifiuti, risparmiare acqua e generare energia pulita nelle loro case. ▪ Miglioramento dell'efficienza energetica dei prodotti come richiesto dalle norme di ecodesign EU.
<p>PRODUZIONE</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'obiettivo è -80% di emissioni serra nel 2030 rispetto a 2016: ▪ Entro 2025: eliminare tutti i combustibili fossili e derivati dal petrolio utilizzati per la produzione. ▪ Entro 2030: 100% elettricità rinnovabile nella produzione e presso i fornitori. ▪ Eliminazione del catalogo IKEA cartaceo dal 2015.
<p>TRASPORTI</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -14% di emissioni di gas serra legate ai trasporti nel 2020 rispetto al 2016. ▪ Migliore efficienza dei trasporti, carburanti alternativi e rinnovabili (es. biocarburante sostenibile per trasporto marittimo). ▪ First mover in Italia ad utilizzare biogas liquefatto nel trasporto pesante (2021) prodotto da letame; coprirà il 32% dei flussi di trasporto nazionale.

Tabella 14: Strategie di sviluppo sostenibile IKEA ([25],[26],[27],[28],[29],[30],[31],[32],[33])

4.1.5 DECATHLON

Decathlon è un'azienda francese che si occupa di prodotti per lo sport, in particolare articoli e accessori sportivi venduti nei negozi Decathlon in tutto il mondo. Nel 2021 registra un fatturato di circa 14 miliardi di euro [34]. Nel 2020, l'azienda annuncia il suo piano di sviluppo sostenibile dal 2020 al 2026, il "Transition Plan", che, sul fronte ambientale, fa leva sulla riduzione dell'impatto generato dalle seguenti aree di attività (**Tabella 15**):

CAMBIAMENTO CLIMATICO E BIODIVERSITÀ	
NEGOZI E MAGAZZINI	Riduzione nei consumi di energia e nelle perdite legate al condizionamento dell'aria, maggiore consumo di elettricità rinnovabile (produzione diretta e approvvigionamento al 100% entro 2026).
FORNITORI	Monitoraggio autonomo delle proprie emissioni, spingerli a definire dei piani di riduzione di CO2, promuovere l'uso di energie rinnovabili, supporto nell'implementare piani di efficientamento energetico.
TRASPORTI	Riduzione dell'impatto del trasporto internazionale delle merci limitando l'uso del trasporto aereo e dei viaggi allo stretto necessario. Pratiche di eco-mobilità del personale.
CIRCOLARITÀ	
PRODOTTI RESPONSABILI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso di materie prime provenienti da fonti responsabili: materiali riciclati o organici come cotone o poliestere, 95% dei materiali di imballaggio proviene da fonti certificate FSC o PEFC. ▪ Eco-design di prodotti e processi. ▪ Produzione sostenibile. ▪ Miglioramento delle performance ambientali dei fornitori: 90% dei siti produttivi dei fornitori sono conformi alle linee guida ambientali.
CONSUMO RESPONSABILE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estensione della vita del prodotto: reuse, repair, recycle. Aumento del numero di prodotti riparabili 30% e dei servizi di riparazione per i clienti; prodotti di seconda mano in tutti i paesi; sistemi di noleggio e abbonamento. ▪ Comunicazione "awareness raising": ecoetichette sul 100% dei prodotti Decathlon, eventi annuali di sensibilizzazione con clienti e personale.
GESTIONE DEI RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminazione di plastica monouso nel packaging. ▪ Migliore gestione delle previsioni di produzione per ridurre le eccedenze di stock di componenti e prodotti finiti; riutilizzo di tali eccedenze attraverso vendita, riciclo o donazione eliminando le unità destinate alla discarica o all'incenerimento. ▪ Riciclo e recupero degli scarti in tutte le strutture (impianti di riciclo, R&D per progetti di riciclo di materiali).

Tabella 15: Transition Plan 2020-2026, Decathlon [35]

4.1.6 APPLE

Apple è un'azienda multinazionale statunitense, considerata una delle società tecnologiche Big Tech, che produce dispositivi multimediali, sistemi operativi, smartphone e computer. Nel 2021 l'azienda ha fatturato circa 351 miliardi di euro [36]. Stando ai dati registrati nel 2021 [38], i maggiori contributi in termini di emissioni lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti Apple sono costituiti da: produzione (71%), uso del prodotto (19%), trasporto del prodotto (8%). La strategia ambientale di Apple si fonda su tre pilastri: cambiamento climatico, risorse, sostanze chimiche. Questi corrispondono a tre obiettivi specifici:

- **Clima:** raggiungere la neutralità carbonica di tutte le attività entro il 2030, riducendo le emissioni del 75% rispetto al 2015 e investendo in soluzioni di rimozione del carbonio per le rimanenti.
- **Risorse:** realizzare prodotti e imballaggi utilizzando solo materiali riciclati o rinnovabili, impegno nella gestione delle risorse idriche e invio di zero rifiuti in discarica.
- **Chimica:** progettazione di prodotti sicuri per le persone e per l'ambiente attraverso l'innovazione chimica e controlli rigorosi.

Per ciascun obiettivo sono previste delle azioni ambientali strategiche (**Tabella 16**):

CLIMA	<ul style="list-style-type: none">▪ Design di prodotti e processi a basse emissioni di carbonio: uso efficiente dei materiali (es. rimozione caricabatterie dalla scatola), selezione di materiali a bassa impronta di carbonio (es. alluminio riciclato) e prodotti ad alta efficienza energetica, certificati ENERGY STAR.▪ Efficienza energetica delle strutture per ridurre l'uso di energia, es. retrofitting, e programmi di efficientamento energetico con i fornitori (Supplier Energy Efficiency program).▪ 100% elettricità rinnovabile nelle strutture e presso i fornitori (Supplier Clean Energy program, EMS), come solare ed eolica.▪ Abbattimento delle emissioni dirette: innovazione di processo e nuove tecnologie, uso di carburanti alternativi a basso impatto, metodi di consegna meno impattanti come il trasporto marittimo e ferroviario e preferendo fornitori che offrono opzioni a basse emissioni di carbonio▪ Progetti di rimozione di carbonio per ristabilire gli ecosistemi nel mondo.▪ Riduzione delle emissioni legate pendolarismo dei dipendenti, come lavoro da remoto (At Home Advisor program).
RISORSE	<ul style="list-style-type: none">▪ Uso di soli materiali riciclati o rinnovabili in prodotti e packaging, massimizzare efficienza dei materiali, la longevità dei prodotti e il recupero. Eliminare plastica dal packaging entro 2025.▪ Riduzione nell'uso di risorse idriche nelle regioni soggette a forte stress idrico.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminazione dei rifiuti mandati in discarica dai fornitori e dalle strutture produttive, uffici, negozi fisici e data center e minimizzazione della quantità complessiva di rifiuti generati (Zero Waste Program, 2015). ▪ Circolarità: fornitura responsabile ed efficiente, longevità dei prodotti (HW, SW, servizi di riparazione, parti di ricambio), fine vita dei prodotti (innovazioni nella raccolta e riciclaggio di prodotti usati).
CHIMICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coinvolgimento dei fornitori e mappatura delle sostanze chimiche utilizzate nella realizzazione dei prodotti. ▪ Valutazione dei rischi ambientali e per la salute delle sostanze chimiche e verifica della compliance con i requisiti. ▪ Integrazione di innovazioni di chimica intelligente in tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto.

Tabella 16: Strategia ambientale Apple ([37], [38])

4.1.7 THE COCA-COLA COMPANY

The Coca-Cola Company, meglio conosciuta come Coca-Cola, è una delle più grandi aziende produttrici e distributrici di bevande analcoliche a livello mondiale con sede negli Stati Uniti. Nel 2021 conta un fatturato di circa 37 miliardi di euro [39]. Le strategie ambientali di Coca-Cola verso uno sviluppo sostenibile sono articolate sulle seguenti aree di azione (**Tabella 17**):

PACKAGING (bottiglie e cannucce)	<p>100% del packaging riciclabile entro il 2025, uso di almeno il 50% di materiali riciclati nel packaging entro 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ World Without Waste: iniziativa per un packaging sostenibile che prevede: riduzione di uso di plastica vergine da fonti non rinnovabili, design di un packaging riciclabile (oggi 90%), raccolta e riciclo di una bottiglia o una cannuccia per ogni unità venduta. ▪ Bottiglie ricaricabili o riutilizzabili (entro il 2030, 25% del volume delle bevande in tutto il mondo). ▪ Innovazioni: bioplastiche per aumentare ulteriormente l'offerta mondiale di biomateriali utilizzabili nella resina PET.
RICERCA E SVILUPPO	<p>Innovazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Marine Bottle, la prima bottiglia per bevande che utilizza plastica recuperata e riciclata dal mare. ▪ Plant Bottle™ by Dasani, la prima bottiglia in PET completamente riciclabile prodotta in parte da piante; 30% del volume degli imballaggi in Nord America e 7% a livello globale. ▪ HybridBottle™ negli Stati Uniti, realizzata con un mix di materiali rinnovabili di origine vegetale e PET riciclato fino al 50%.

GESTIONE IDRICA	<p>Il 92% dell'impronta idrica della SC di Coca-Cola è legato agli ingredienti coltivati per le bevande.</p> <p>Uso efficiente delle acque e recupero di acque reflue dai processi produttivi.</p>
CLIMA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obiettivo: zero emissioni entro il 2050; azioni lungo tutta la SC: ▪ Raffreddamento e distribuzione: eliminazione di idrofluorocarburi, innovazioni per efficienza energetica, coinvolgimento clienti. ▪ Packaging: coinvolgimento dei fornitori, uso di energia rinnovabile da parte dei fornitori, imballaggi leggeri. ▪ Ingredienti: coinvolgimento dei fornitori, agricoltura sostenibile. ▪ Produzione: energia rinnovabile, efficienza energetica, minor uso di combustibili fossili. ▪ Distribuzione: efficienza dei carburanti, innovazioni nei carburanti (es. biocarburanti), innovazione dei veicoli, ottimizzazione delle rotte.
CIRCOLARITÀ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schemi e centri di raccolta. ▪ Promozione del riciclo nelle comunità locali.

Tabella 17: Strategia ambientale di Coca-Cola ([40], [41], [42], [43], [44], [45], [46], [47], [48], [49])

4.1.8 AMAZON

Amazon è una multinazionale di commercio elettronico, considerata il colosso dell'e-commerce e la più grande Internet company al mondo, che nel 2021 conta un fatturato di 449,1 miliardi di euro [50]. La strategia ambientale di Amazon prevede azioni lungo tutta la SC, con particolare focus sulle attività logistiche e di distribuzione e sull'economia circolare (Tabella 18):

LOGISTICA SOSTENIBILE	
ENERGIA RINNOVABILE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zero emissioni nette entro il 2040. ▪ Alimentazione delle attività con 100% energia rinnovabile in tutto il mondo entro il 2025 (raggiunto il 65% nel 2020). ▪ Progetti di energia rinnovabile nel mondo, impianti di pannelli fotovoltaici sui tetti dei centri logistici, impianti di energia solare ed eolica off-site e on-site, tariffe green con fornitori locali.
EDIFICI SOSTENIBILI	<p>Migliore efficienza energetica, minor consumo energetico, tecnologie e materiali edili sostenibili, retrofit (uffici, centri logistici, negozi fisici Amazon, data center).</p> <p>Efficienza energetica dei data center: utilizzo più efficiente dell'acqua e riduzione dell'impiego di acqua potabile per il raffreddamento dei data center.</p>
TRASPORTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elettificazione delle consegne: veicoli elettrici e infrastrutture di ricarica. Nel 2019 acquisto di 100k veicoli elettrici per le consegne che verranno adottati entro il 2030.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodi di trasporto alternativi per le consegne dell'ultimo miglio: micro-mobilità, biciclette o scooter elettrici o a piedi; sistemi di consegna autonoma in via di sviluppo, Amazon Scout e droni Prime Air. ▪ Investimenti in tecnologie di trasporto merci sostenibili per lunghe distanze: motori alternativi (es. autocarri elettrici e a idrogeno), investimenti in carburanti sostenibili per l'aviazione. ▪ Maggiore efficienza delle consegne per concentrare più spedizioni possibili su un solo veicolo e ridurre al minimo l'uso di veicoli e aerei. ▪ Trasporto multimodale.
ECONOMIA CIRCOLARE	
PACKAGING	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Progettazione di imballaggi sostenibili: riciclabili e a contenuto riciclato, minore ingombro, meno materiale, maggiore resistenza, eliminazione della plastica monouso (es. buste flessibili in carta in tutta Europa, fibra di legno proveniente da foreste certificate). ▪ Algoritmi di machine learning per ottimizzare la scelta dell'imballaggio. ▪ Iniziativa Frustration-Free Packaging, 2008: aiuta i produttori a ridurre i rifiuti da imballaggio e a ideare alternative di packaging sostenibili apposta per la logistica online ridurre fabbisogno di imballaggi aggiuntivi.
RICICLO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Etichette sugli imballaggi con indicazioni sul riciclo. ▪ Uso di cartone riciclato off-site per il packaging. ▪ Processo di riciclo in loco delle pellicole plastiche trasformate in buste di polietilene costituite al 100% da materiale riciclato usate per resi senza imballaggio nei centri di raccolta negli Stati Uniti. ▪ Sistemi di raccolta e recupero delle buste in plastica. ▪ Donazione dell'eccesso di inventario, costituito da articoli utilizzabili ma che sono in eccedenza, resi, prodotti con imperfezioni "estetiche" o prossimi alla scadenza. ▪ Iniziative per il riciclo e riutilizzo degli imballaggi e dei prodotti.
PRODOTTI SOSTENIBILI	
SHOPPING SOSTENIBILE	Nel 2020, Amazon ha avviato il Climate Pledge Friendly, un programma di certificazione di sostenibilità: i clienti di Stati Uniti, Regno Unito, Francia, Germania, Italia e Spagna, al momento dell'acquisto, possono visualizzare il badge Climate Pledge Friendly, che indica che i prodotti che ne sono dotati dispongono di una o più certificazioni di sostenibilità.
SVILUPPO PRODOTTO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Collaborazione con i fornitori dei prodotti a marchio Amazon: comunicazione di standard di sostenibilità, provenienza dei prodotti sostenibile e certificata. ▪ Design ecosostenibile dei prodotti. ▪ Politiche sui prodotti chimici: RSL. ▪ Dispositivi riciclabili o con modalità a risparmio energetico per ridurre il consumo energetico dei dispositivi durante i periodi di inattività del loro ciclo di vita.

Tabella 18: Iniziative di ecosostenibilità nella SC di Amazon ([51], [52])

4.1.9 '3M' COMPANY

3M Company è una multinazionale statunitense che opera in diversi settori producendo prodotti e soluzioni nei seguenti ambiti: produzione industriale, trasporti, elettronica ed energia, automotive, consumo, salute, sicurezza, design e edilizia [53]. Nel 2021 registra un fatturato di circa 33 miliardi di euro [54]. Il piano di sviluppo sostenibile di 3M si articola su diverse aree di azione sul fronte della sostenibilità ambientale, schematizzate in **Tabella 19**:

CLIMA ED ENERGIA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impegno a livello esecutivo e politica ambientale. ▪ Neutralità carbonica entro il 2050. ▪ Miglioramento dell'efficienza energetica delle sedi. ▪ Offerta di prodotti innovativi che aiutano i consumatori a migliorare l'efficienza energetica e a ridurre le emissioni di gas serra nell'uso dei prodotti 3M. ▪ Elettricità da fonti rinnovabili: 50% entro il 2025, 100% entro il 2050.
ACQUA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficienza nella gestione idrica dei siti produttivi attraverso nuove tecnologie e collaborazioni. ▪ Migliore qualità dell'acqua recuperata da processi produttivi migliorando e sviluppando tecnologie di purificazione. ▪ Riduzione nell'uso di acqua globale: 10% by 2022, 20% by 2025, and 25% by 2030 (rispetto al 2015). ▪ Coinvolgimento delle comunità locali nella gestione idrica nelle zone produttive a forte stress idrico.
PLASTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso di materiali riciclati e a base biologica in prodotti e packaging. ▪ Sistemi di riciclo della plastica. ▪ Riduzione della quantità di plastica nel packaging, rendendolo facilmente riciclabile. ▪ Eco-design.
RIFIUTI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ridurre i rifiuti di produzione e raggiungere lo status di zero rifiuti in discarica nel 30% dei siti entro il 2025. ▪ Ottimizzazione dei prodotti e dei processi, riciclo on-site e off-site e il compostaggio, con particolare attenzione al recupero, al riutilizzo e al riciclo. ▪ Lavoro con i fornitori per l'uso di materiali riciclabili impiegati negli imballaggi.

Tabella 19: Azioni di sostenibilità ambientale nella SC di 3M [55]

4.1.10 UNILEVER

Unilever è una multinazionale britannica di beni di consumo titolare dei marchi più diffusi nel campo dell'alimentazione e bevande, igiene e cura della persona e della casa, con un fatturato di 52,44 miliardi di euro nel 2021 [56]. Il piano di azione per la transizione a zero emissioni entro il 2039 prevede il raggiungimento di obiettivi di riduzione di emissioni nel breve (2025), medio (2030) e lungo periodo (2039) lungo tutta la catena del valore ([57], [58]), in particolare, nelle aree illustrate nella **Tabella 20**:

OPERATIONS	
STRUTTURE DI PROPRIETÀ UNILEVER: FABBRICHE, UFFICI, LABORATORI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elettricità e approvvigionamento energia 100% da fonte rinnovabile. ▪ Misure di eco-efficienza per ridurre la domanda di energia. ▪ Eliminazione graduale di refrigeranti gassosi a base di idrofluorocarburi nei sistemi di raffreddamento.
CATENA DEL VALORE: MONTE E VALLE DELLA SC	
MATERIE PRIME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ridurre le emissioni legate alla coltivazione, all'estrazione e alla lavorazione dei materiali e degli ingredienti acquistati. ▪ Approvvigionamento strategico, eco-efficienza dei fornitori, design dei prodotti e aspetti di trasformazione a livello di portafoglio prodotti. ▪ Attività di R&D, selezione dei fornitori. ▪ Trasparenza e tracciabilità sull'origine dei materiali acquistati. ▪ Zero deforestazione entro il 2030.
PACKAGING	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione nell'uso di plastica vergine. ▪ Investimenti e partnership per migliorare l'infrastruttura di gestione dei rifiuti (raccolta e recupero della plastica). ▪ 100% del packaging in plastica riciclabile, riutilizzabile. ▪ Aumento del contenuto di materiale riciclato post-consumo nel packaging in plastica. ▪ Investimenti in modelli di business basati sul riuso e sulla ricarica, su prodotti privi di imballaggio, plastica riciclata e più leggera. ▪ Regimi di responsabilità estesa per la raccolta del packaging.
LOGISTICA E DISTRIBUZIONE	<p>Il 90% delle emissioni logistiche è attribuibile ai fornitori logistici.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione delle distanze percorse attraverso la riprogettazione della rete. ▪ Uso di soluzioni intermodali. ▪ Veicoli a idrogeno o a batteria elettrica per lunghe tratte, elettrici per brevi distanze. ▪ Ricerca e sviluppo di carburanti alternativi a basse emissioni.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catena del freddo: nuove tecnologie pulite per le consegne. ▪ Riduzione delle emissioni legate ai viaggi di lavoro (elettrificazione flotta aziendale, Smart working); tali emissioni non vengono ancora misurate.
PRODOTTI E BRAND	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riduzione dell'uso di materiali inorganici e tensioattivi o a base di carbonio da fonti non rinnovabili nella formulazione dei prodotti per la casa, uso di biotecnologie. ▪ Compattare le dimensioni dei prodotti, e quindi del packaging. ▪ Trasformare i rifiuti plastici non riciclabili destinati alla discarica o all'incenerimento in prodotti chimici biodegradabili per la pulizia e la profumazione. ▪ Cattura del carbonio contenuto nelle emissioni industriali e utilizzo in prodotti chimici e minerali utili come detersivi per il bucato. ▪ Ecoetichette o tecnologie digitali per informare i consumatori dell'impronta di carbonio dei prodotti e orientarli a comportamenti sostenibili in termini di scelta e uso del prodotto.

Tabella 20: Climate Transition Action Plan di Unilever ([57], [58])

4.1.11 CATEGORIE DI INIZIATIVE

Dall'analisi del campione, emerge la definizione di un piano di sostenibilità ambientale da parte di ciascuna delle imprese in esame, mirato al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals, SDG) definiti dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, programma sottoscritto nel 2015 da 193 Paesi membri dell'ONU [59]. Tale programma, avviato ufficialmente all'inizio del 2016, prevede il raggiungimento di 17 obiettivi (SDG) legati alle persone, al pianeta e alla prosperità entro il 2030. Nello specifico, le azioni di green supply chain riguardano principalmente gli obiettivi 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15: acqua pulita e servizi igienico-sanitari (6), energia pulita ed accessibile (7), città e comunità sostenibili (11), consumo e produzione responsabili (12), lotta contro il cambiamento climatico (13), la vita sott'acqua (14), la vita sulla terra (15). Le specifiche iniziative di sostenibilità ambientale implementate o pianificate nel campione di imprese sono state classificate in categorie riconducibili alle pratiche di green supply chain studiate in letteratura. Nella **Tabella 21a, b** vengono illustrate le categorie di iniziative implementate da ciascuna impresa nel campione, mentre il **Grafico 4** riporta la frequenza con la quale ogni pratica emerge nei piani di sostenibilità delle imprese.

	WALMART	NIKE	NESTLÉ	IKEA	DECATHLON
Eco-design	X	X	X	X	X
Green Manufacturing	X	X	X	X	X
Green Logistics/Distribution	X	X	X	X	X
Green Purchasing	X	X	X	X	X
Cooperation with suppliers	X	X	X	X	X
Reverse Logistics	X	X	X	X	X
IEM	X	X	X	X	X
Green Warehousing/Building		X	X		X
Green Marketing			X	X	X
Green Innovation/Technologies	X		X		
Trasporti del personale	X				X
Collaboration with customers					

Tabella 21a: Iniziative adottate dalle imprese del campione.

	APPLE	COCA-COLA	AMAZON	3M COMPANY	UNILEVER	FREQUENZA	FREQUENZA %
Eco-design	x	x	x	x	x	10	100%
Green Manufacturing	x	x	x	x	x	10	100%
Green Logistics/Distribution	x	x	x	x	x	10	100%
Green Purchasing	x	x	x	x	x	10	100%
Cooperation with suppliers	x	x	x	x	x	10	100%
Reverse Logistics	x	x	x	x	x	10	100%
IEM	x	x	x	x	x	10	100%
Green Warehousing/Building			x	x	x	6	60%
Green Marketing		x	x		x	6	60%
Green Innovation/Technologies	x	x	x		x	6	60%
Trasporti del personale	x				x	4	40%
Collaboration with customers			x			1	10%

Tabella 21b: Iniziative adottate dalle imprese del campione.

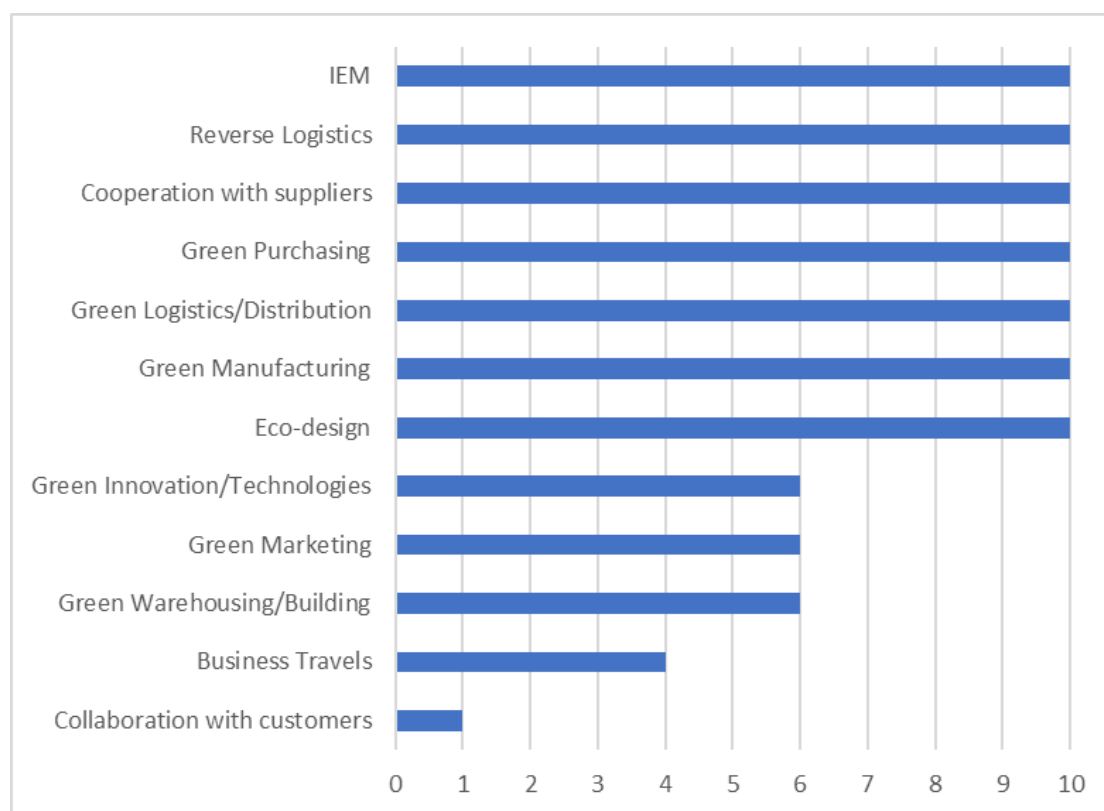


Grafico 4: Frequenza con la quale ogni pratica è inclusa nei piani di sostenibilità delle imprese.

4.2 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Nel presente paragrafo vengono commentati i risultati dell'analisi delle iniziative del campione di imprese (4.2.1) evidenziando le effettive tendenze di adozione nell'industria delle pratiche studiate in letteratura (4.2.2). Infine, vengono discussi i fattori che influenzano il processo di decarbonizzazione delle supply chain proponendo delle possibili leve per far fronte a tali ostacoli e implementare una Green Supply Chain efficace (4.2.3).

4.2.1 RISULTATI DELL'ANALISI DEL CAMPIONE

L'analisi del campione di imprese mostra come gli obiettivi di sostenibilità ambientale siano diventati parte integrante dei piani strategici delle imprese. Tutte le imprese in esame pubblicano annualmente un report di sostenibilità dove definiscono obiettivi di sviluppo sostenibile nel medio e lungo termine e specifici piani di azione per il raggiungimento di target ambientali.

Il **Grafico 4** mette in evidenza le categorie di iniziative più adottate. In particolare, tutte le imprese in esame sono impegnate nella progettazione ecosostenibile di prodotti investendo in ricerca e sviluppo per il miglioramento dell'efficienza energetica e delle caratteristiche di riciclabilità dei prodotti e del packaging, riducendo l'impatto ambientale legato all'uso del prodotto e al suo fine vita, con una particolare enfasi sulla realizzazione di un packaging riciclabile o riutilizzabile. Tali pratiche sono riconducibili a quelle descritte nel Paragrafo 3.3.2 nell'ambito dell'eco-design ed emergono nel 100% dei piani di ecosostenibilità del campione. Vengono adottate in ugual misura anche le pratiche di green manufacturing, che includono l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili per l'alimentazione delle sedi produttive, apparecchiature basate su combustibili rinnovabili, efficientamento energetico della catena del freddo e dei sistemi di raffreddamento, il recupero dei materiali di scarto e dei prodotti finiti, impiegati come risorse produttive, efficientamento energetico e idrico delle attività produttive e la riduzione nell'uso o nelle emissioni di sostanze chimiche ad alto impatto inquinante. Il 100% delle imprese del campione è impegnata a ridurre l'impatto delle proprie attività produttive adottando le misure di green manufacturing descritte nel Paragrafo 3.3.7. L'impegno sostenibile si osserva anche a valle della SC, dove le imprese investono per ridurre

gli impatti legati alle attività logistiche e di distribuzione. Il 100% delle imprese del campione dichiara un piano di azione legato ai trasporti, che prevede l'uso di carburanti a basso impatto ambientale, come i biocarburanti, di tecnologie di veicolo alternative, come i veicoli elettrici e a idrogeno, o l'impiego di strategie di trasporto intermodali. Tali pratiche sono riconducibili a quelle di green logistics descritte nel Paragrafo 3.3.6. Il 100% delle imprese adotta misure di green purchasing, descritte nel Paragrafo 3.3.3, attraverso la selezione e valutazione dei fornitori sulla base di definiti standard ambientali e fornendo supporto nell'implementazione di sistemi di gestione ambientale per il monitoraggio delle proprie emissioni. Inoltre, tutte le imprese collaborano con i propri fornitori coinvolgendoli in investimenti e progetti di riduzione di impatto ambientale incoraggiandoli nell'uso di energie rinnovabili e nell'ottimizzazione dell'efficienza energetica dei processi di estrazione e lavorazione delle materie prime. Nel 100% delle imprese sono state individuate pratiche di economia circolare, volte al riciclo, riutilizzo e recupero di materiali di scarto, rifiuti, prodotti finiti o imballaggi, riconducibili al processo di logistica inversa approfondito nel Paragrafo 3.3.4. Infine, tutte le imprese pubblicano un report di sostenibilità annuale dove viene sottolineato l'impegno del proprio esecutivo nella definizione di una politica ambientale per integrare la sostenibilità tra i valori e obiettivi strategici e promuovere la cooperazione nell'industria attraverso partnership mirate alla riduzione delle emissioni. Tali aspetti suggeriscono l'esistenza di un sistema di gestione ambientale interno alle imprese, definito nel Paragrafo 3.3.5.

Sei imprese su dieci dichiarano iniziative di green innovation/technologies, green marketing, green warehousing/building. In particolare, la categoria green innovation/technologies comprende gli investimenti in ricerca e sviluppo per innovazioni tecnologiche a basso impatto ambientale, come lo sviluppo di refrigeranti e carburanti alternativi, sistemi di cattura del carbonio o di biotecnologie per il packaging. Green warehousing/building, invece, comprende le iniziative per l'efficientamento energetico dei magazzini e delle sedi di lavoro come uffici, laboratori di ricerca e tutte le strutture oltre a quelle produttive. Tali aziende mostrano un atteggiamento proattivo anche nella comunicazione con i consumatori implementando azioni di marketing volte a promuovere il consumo sostenibile, il riciclo e aiutandoli ad individuare prodotti con caratteristiche ecosostenibili attraverso apposite etichette. Le azioni di green marketing prevedono, ad esempio, l'aggiornamento dei siti web delle imprese nelle sezioni

dedicate alla sostenibilità ambientale, attrarre i consumatori con prodotti e servizi ecosostenibili e includere aspetti legati all'impatto ambientale nelle campagne di marketing.

Infine, si osserva che solo un'impresa su dieci dichiara espressamente il coinvolgimento dei consumatori nelle proprie iniziative di sostenibilità ambientale, mentre quattro imprese su dieci pianificano, nel lungo periodo, l'implementazione di sistemi di misurazione degli impatti ambientali generati dagli spostamenti dei dipendenti includendo lo smart working tra le possibili misure di mitigazione.

L'analisi del campione evidenzia un'ampia diffusione delle pratiche di green supply chain a livello industriale. Nonostante il raggiungimento dei target di sostenibilità sia fissato nel lungo periodo, il processo di transizione verso un'industria a zero emissioni e zero rifiuti risulta già avviato registrando notevoli progressi su tutti gli obiettivi di sviluppo sostenibile. Le categorie di iniziative individuate vengono adottate trasversalmente in diverse imprese, ad eccezione della collaborazione con i clienti e della valutazione degli impatti legati ai viaggi di lavoro. Queste ultime due evidenze vengono giustificate dal fatto che la misurazione degli impatti generati dai viaggi di lavoro rappresenta ancora un'ipotesi di lungo periodo per tutte le imprese in cui è stata riscontrata un'incidenza, mentre il focus sui clienti viene enfatizzato da Amazon, per natura la compagnia più customer centric al mondo

4.2.2 PRATICHE DI GSC: TEORIA E PRATICA

La teoria sviluppata nel Capitolo 3 in merito alle pratiche di GSCM trova riscontro nelle evidenze del campione di imprese, come si può evincere dalla frequenza delle osservazioni mostrata nel **Grafico 4**. Infatti, le pratiche che hanno registrato una maggiore incidenza nel campione (100%) vengono identificate anche in letteratura, come mostrano i risultati dell'analisi contenuta al Paragrafo 3.3.1 (**Grafico 3**): eco-design, green purchasing, reverse logistics, internal environmental management, green logistics e green manufacturing. I trend di ricerca su queste pratiche di GSC trovano riscontro nel campione in esame, con delle eccezioni. Infatti, gli investimenti in tecnologie e innovazioni green, green marketing e green building presentano una buona diffusione nel campione in esame (60%). Tale evidenza non trova riscontro in letteratura, dove la ricerca su tali pratiche risulta ancora limitata; come

mostra il Grafico 4 nel Paragrafo 3.3, infatti, solo 5 articoli citano le green technologies, 4 il green marketing, 5 il green warehousing/building. Inoltre, nonostante venga osservato un elevato grado di collaborazione ambientale tra le imprese del campione e i rispettivi fornitori, specialmente agricoli nel caso di imprese alimentari, il numero di articoli che citano tale pratica risulta essere ancora limitato rispetto alle altre iniziative (6).

4.2.3 DECARBONIZZAZIONE DELLE SC: OSTACOLI E POSSIBILI SOLUZIONI

Nonostante il campione selezionato contenga un numero limitato di imprese, le SC nelle quali esse operano rientrano nella lista delle otto SC considerate responsabili di più del 50% delle emissioni di gas serra a livello globale [60]. Questo, unito alla crescente complessità e alla dispersione delle catene di fornitura, sottolinea come la decarbonizzazione delle SC possa contribuire in modo significativo alla lotta al cambiamento climatico a livello globale e alla transizione energetica. Per moltiplicare il proprio impatto positivo sull'ambiente, le imprese devono estendere le strategie ambientali oltre i propri confini considerando tutte le fasi e gli stakeholders della SC. Per le aziende operanti nei settori rivolti ai clienti, infatti, le emissioni end-to-end generate a monte e a valle della catena dal valore risultano molto più elevate delle emissioni dirette delle proprie attività, come, ad esempio, quelle generate nelle strutture produttive e legate all'uso dell'elettricità. Risulta quindi essenziale un piano di riduzione delle emissioni indirette che preveda il coinvolgimento dei fornitori e dei clienti. Questo consentirebbe di ridurre le emissioni legate all'approvvigionamento delle materie prime, al trasporto dei prodotti finiti, all'uso e allo smaltimento dei prodotti creando una catena di fornitura a impatto zero e supportando l'azione climatica in Paesi con scarse risorse.

La collaborazione con i fornitori e con i clienti, le azioni di green marketing e gli investimenti in tecnologie e innovazioni green vanno aggiunte alla lista di pratiche di GSC delineata nel Capitolo 3, per perfezionare le alternative che consentono una migliore performance ambientale della SC. Il framework costituito da tali pratiche può essere impiegato come un possibile modello qualitativo di riferimento per analizzare l'implementazione di una GSC nel settore manifatturiero, poiché tiene conto di evidenze teoriche ed empiriche. Tali evidenze suggeriscono l'esistenza di diverse leve già a disposizione delle imprese per implementare una GSC efficace e abbattere le emissioni della SC:

- Economia circolare/riciclo: ridurre la dipendenza da materiali vergini incorporando materiali riciclabili o riutilizzabili nei prodotti per creare una SC a ciclo chiuso ed eliminare il concetto di rifiuto.
- Efficienza nei materiali e nei processi: ridurre la quantità di rifiuti e materiali utilizzati e il consumo di energia nei processi produttivi, attraverso processi moderni e tecnologie per il recupero del calore e la minimizzazione delle perdite. Sostituire i refrigeranti a base di idrofluorocarburi con sostanze a basso impatto ambientale nei sistemi di raffreddamento e di refrigerazione per ridurre le emissioni.
- Energia rinnovabile: passare all'uso di elettricità da fonti rinnovabili attraverso l'auto produzione o l'approvvigionamento con contratti di fornitura di energia solare o eolica. Utilizzare calore rinnovabile generato da fonti alternative di origine non fossile come le biomasse o il solare termico.
- Carburanti alternativi: sostituire i combustibili fossili o i veicoli e macchinari a combustione interna con soluzioni alternative a minore impatto, come i biocarburanti, i veicoli elettrici o a idrogeno.
- Fornitura sostenibile: selezione di prodotti certificati provenienti da gestione forestale sostenibile, accordi commerciali con fornitori impegnati in azioni sostenibili, collaborazione in progetti ecosostenibili e nel monitoraggio delle emissioni, supporto ai fornitori nella decarbonizzazione dei propri processi.
- Promuovere il consumo e l'uso sostenibile dei prodotti informando i consumatori su tematiche green e orientandoli verso scelte di acquisto responsabili.

Queste consentono di abbattere notevolmente le emissioni con un impatto marginale sui costi dei prodotti. In uno studio condotto dal World Economic Forum in collaborazione con Boston Consulting Group [61], viene stimato un aumento dei costi per i consumatori finali nel medio termine dell'1-4%. La comunicazione e l'informazione dei consumatori è fondamentale affinché l'acquisto di prodotti green venga percepito come una possibile opzione: il prezzo pagato risulta più alto, ma tale incremento può essere considerato trascurabile rispetto all'impatto significativo sull'ambiente derivante da scelte di acquisto responsabili. Inoltre, negli ultimi anni si registra una crescita della domanda di prodotti green, che apre nuove opportunità di mercato per le imprese generando un impatto positivo sull'ambiente.

Nonostante gli sforzi e i progressi dell'industria e il crescente peso dei problemi ambientali nel mondo, ad oggi la decarbonizzazione delle SC non si è ancora realizzata, con obiettivi pianificati nel lungo periodo. Come spiegato nel Paragrafo 3.4, una serie di fattori può frenare questo processo. Le catene di fornitura hanno assunto una dimensione su scala globale con fornitori sparsi in tutto il mondo; le emissioni della SC si distribuiscono su una molteplicità di fornitori di primo o secondo livello in diversi paesi del mondo, che possono cambiare anche di anno in anno. Tale complessità rende difficile il monitoraggio, il tracciamento e la riduzione delle emissioni a monte della SC. Inoltre, i fornitori potrebbero non essere disposti a collaborare in azioni sostenibili perché non a conoscenza delle leve a disposizione per ridurre le emissioni o perché preoccupati degli investimenti che dovrebbero sostenere per intraprendere azioni di questo tipo. Le imprese stesse possono essere scoraggiate dall'incertezza relativa ai ritorni nel lungo periodo, poiché non vi è la certezza assoluta che i consumatori saranno disposti a pagare di più per prodotti green. Per ridurre le emissioni di CO2 e far fronte a tali difficoltà, è quindi necessaria la definizione di una strategia di approvvigionamento sostenibile di lungo periodo che preveda il coinvolgimento dei fornitori e l'integrazione delle loro misure ambientali nei criteri di acquisto, supportandoli nella riduzione delle proprie emissioni. Tuttavia, uno dei principali fattori che frena la decarbonizzazione delle SC è legato alla trasparenza riguardo alle emissioni indirette. La maggior parte delle imprese è focalizzata sull'impatto diretto delle proprie attività o incontra delle difficoltà nella misurazione e nel tracciamento delle emissioni a monte e a valle della SC, specialmente quando il portafoglio di prodotti è molto ampio e sono presenti molteplici fornitori di più livelli. I dati dichiarati in merito a tali emissioni non possono essere considerati affidabili, poiché ad oggi non esistono ancora delle linee guida comunemente accettate su cosa deve essere incluso nella definizione delle emissioni indirette, rendendo difficile la raccolta di dati quantitativi [62]. Non è chiaro quale sia il perimetro per le analisi delle emissioni indirette nella SC: molte imprese utilizzano una prospettiva "cradle-to-grave", letteralmente dalla culla alla tomba, che comprende le emissioni delle prime fasi della SC fino a quelle associate all'uso del prodotto e al suo fine vita. La mancanza di trasparenza a monte determina delle difficoltà nella valutazione e comunicazione degli sforzi di sostenibilità ai clienti. Pertanto, l'implementazione di una GSC efficace richiede trasparenza attraverso lo scambio di informazioni con i fornitori, la definizione di specifici target di riduzione delle emissioni dirette e indirette rispetto a una baseline, la misurazione e il tracciamento di tali

emissioni e la pubblicazione dei progressi in appositi report periodici. Inoltre, quando la decarbonizzazione della SC richiede ingenti investimenti in infrastrutture, specialmente nell'ambito dei trasporti a basso impatto ambientale, i singoli attori della SC potrebbero non disporre di sufficienti risorse finanziarie per realizzare una transizione completa. Una singola impresa potrebbe non essere disposta ad investire e a sostenere l'intero costo per azioni di decarbonizzazione dei processi dei propri fornitori, poiché di tale investimento potrebbero beneficiarne anche i suoi competitors. Tale aspetto può costituire un fattore ostacolante nella decisione di ridurre le emissioni indirette; la partecipazione ad iniziative a livello di settore, che prevedono sforzi congiunti, certificazioni e condivisione di best practices, costituiscono una possibile soluzione a tale inerzia in alcuni settori [61].

5. CONCLUSIONI

In quest'ultimo capitolo viene discusso il contributo del presente elaborato allo stato dell'arte della letteratura sul tema della sostenibilità ambientale della supply chain e a livello di industria. Infine, dopo averne illustrato i limiti, vengono suggerite delle direzioni di ricerca future sulla base delle tematiche trattate nel lavoro svolto.

5.1 CONTRIBUTO ALLO STATO DELL'ARTE DELLA LETTERATURA E ALL'INDUSTRIA

Oggi il tema della sostenibilità è riconosciuto come una delle principali questioni a livello globale. Nello specifico, i problemi ambientali hanno assunto una grande rilevanza nelle questioni politiche mondiali diventando oggetto di dibattito internazionale. La crescente attenzione della società verso la sostenibilità ambientale determina forti pressioni sull'industria, che rappresenta la principale causa dei problemi ambientali odierni. Infatti, tutte le fasi di una SC possono essere fonte di inquinamento ambientale: dallo sviluppo prodotto fino all'uso e allo smaltimento. In risposta alle pressioni competitive, sociali e regolatorie, negli ultimi anni le imprese hanno cominciato ad integrare considerazioni ambientali nelle proprie scelte strategiche orientandosi verso un modello di SC ecosostenibile,

chiamata anche green supply chain. Il GSCM rappresenta un tema di interesse crescente sia nel mondo della ricerca scientifica sia nell'industria. In particolare, negli ultimi anni l'interesse verso la sostenibilità ambientale nelle organizzazioni è cresciuto esponenzialmente a causa della maggiore sensibilità dei consumatori verso prodotti non inquinanti, regolamentazioni ambientali sempre più stringenti e una forte crescita della domanda di prodotti a livello globale. Tuttavia, si tratta di un'area di ricerca ancora in via di sviluppo e in continua crescita. La letteratura è principalmente focalizzata sulla necessità e l'importanza del GSCM, sulla definizione del concetto e sulle aree di applicabilità di tale approccio. Solo nell'ultimo decennio il tema è stato maggiormente approfondito e sono state esplorate nuove aree di ricerca, come l'impatto delle pratiche di GSC sulle performance della SC. Tuttavia, la maggior parte dei documenti in letteratura si focalizza su uno o due temi di ricerca, che vengono trattati separatamente; le analisi che consentono di comprendere la sinergia tra i diversi aspetti di una SC sostenibile sono scarse. Tuttavia, affinché le imprese possano moltiplicare il proprio impatto positivo sull'ambiente, le strategie ambientali vanno analizzate considerando tutte le fasi e gli stakeholders della SC poiché le emissioni end-to-end generate a monte e a valle della catena dal valore risultano molto più elevate delle emissioni dirette delle proprie attività. Inoltre, il processo di transizione verso un'industria a zero emissioni richiede l'elaborazione di piani di azione ben definiti, ma la decisione di un'impresa se adottare o meno una strategia ambientale presuppone una valutazione dell'impatto che tali pratiche possono avere sulle performance dell'impresa. Il presente elaborato analizza lo stato dell'arte della letteratura sulle iniziative di GSC e fornisce un'analisi completa sul tema, integrando in un unico lavoro i risultati teorici presenti in letteratura in merito a: definizione del concetto e sintesi delle pratiche di GSC, valutazione dei drivers e delle barriere nell'implementazione, impatto del GSCM sulle performance di impresa.

Nel presente studio, viene posta particolare enfasi sulla differenza tra i concetti di ecosostenibilità e sostenibilità, sottolineando l'accezione multidimensionale di quest'ultimo attraverso il concetto della 3BL. Inoltre, i risultati teorici vengono verificati rispetto all'analisi delle iniziative di sostenibilità di un campione di imprese. Tale confronto mette in evidenza i gap tra gli attuali trend di ricerca scientifica e l'effettiva adozione delle pratiche di GSC nell'industria attuale. L'analisi svolta contribuisce allo sviluppo della teoria sul tema del GSCM e costituisce un modello qualitativo di riferimento per analizzare l'implementazione di una

GSC nel settore manifatturiero. L'analisi dell'adozione del GSCM nell'industria attuale mette in evidenza che, nonostante gli sforzi e i progressi nei piani di sostenibilità e il crescente peso dei problemi ambientali, ad oggi la decarbonizzazione delle SC non si è ancora realizzata. Tra i fattori che possono frenare tale processo vi sono: la globalizzazione delle catene di fornitura, che rende difficile il monitoraggio, il tracciamento e la riduzione delle emissioni a monte della SC; la mancanza di trasparenza in merito ai dati quantitativi, legata all'assenza di linee guida comunemente accettate che definiscano il perimetro di definizione delle emissioni indirette; la mancanza di uno sforzo congiunto a livello di settore nel sostenere gli investimenti per realizzare una transizione completa. Per far fronte a tali difficoltà e raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale, le imprese possono adottare diverse leve: economia circolare/riciclo, efficienza nei materiali e nei processi, energia rinnovabile, carburanti alternativi, fornitura sostenibile, promuovere il consumo e l'uso sostenibile dei prodotti. Queste consentono di abbattere notevolmente le emissioni con un impatto marginale sui costi dei prodotti, stimato attorno al 1-4%. Nello specifico, è stato individuato un set di pratiche per l'implementazione di una GSC efficace: eco-design, green purchasing, green manufacturing, green logistics/distribution, internal environmental management, reverse logistics, green marketing, green technologies/innovation, collaboration with customer, collaboration with suppliers, green warehousing/building. Tali pratiche influenzano positivamente le performance ambientali, economiche e operative di una SC.

5.2 LIMITAZIONI NELLA RICERCA

Nella stesura del presente lavoro di tesi sono stati riscontrati alcuni limiti di ricerca. Il primo limite è legato all'assenza di una definizione univoca della GSC. Questo è dovuto principalmente all'ambiguità riscontrata in letteratura in merito al concetto di sostenibilità: lo sviluppo sostenibile viene spesso erroneamente limitato alla dimensione ambientale e, di conseguenza, molti autori utilizzano i termini Sustainable Supply Chain e Green Supply Chain come intercambiabili seppur concettualmente diversi. Per tale ragione, per la ricerca di articoli in merito al green supply chain management sono state incluse nelle parole chiave entrambe le terminologie, sebbene il SSCM sia considerata un'estensione del GSCM. Un'ulteriore limitazione è l'assenza di una tassonomia univoca e comunemente accettata per i processi di

GSCM ma l'esistenza di una molteplicità di classificazioni che variano a seconda dell'obiettivo di ricerca dell'autore. Il concetto di GSCM è relativamente recente e la sua applicazione è trasversale a tutta la SC; la varietà di elementi che include ha creato un disallineamento tra gli studiosi su quali siano le pratiche di GSC. In particolare, non esiste una visione comune sulla tassonomia dei processi che rendono il GSCM uno standard ma diverse classificazioni che, analogamente alle definizioni, riflettono lo stile e l'obiettivo di ricerca di ogni autore. Non esistendo uno schema definito di pratiche, non è stato possibile indirizzare la ricerca verso fasi specifiche della SC e sono state scelte come keywords termini generici abbinati agli aggettivi green e sustainable, come: supply chain, manufacturing, logistics, design. Un ultimo limite è la difficoltà nel reperimento di quantitativi in merito alle emissioni indirette lungo le SC, specialmente a monte e a valle, che ha indirizzato l'indagine sul campione di imprese verso un'analisi di tipo quantitativo.

5.3 SPUNTI FUTURI DI RICERCA

La comprensione del concetto teorico e l'estesa revisione della letteratura sul tema rendono il presente lavoro di tesi una possibile base di partenza per l'indagine più approfondita sul tema del Green Supply Chain Management. Nello specifico, l'analisi della letteratura e del campione di imprese suggeriscono alcuni spunti di ricerca sulle pratiche di GSC scarsamente studiate in letteratura ma che presentano un buon grado di adozione a livello industriale, come nel caso del green marketing, della collaborazione con i clienti, degli investimenti in tecnologie ed innovazioni green e del green warehousing/building. Inoltre, alla luce delle attuali barriere riscontrate nell'implementazione di una GSC, un possibile spunto potrebbe essere lo studio di iniziative green a livello di settore, nonché la collaborazione con partner industriali in sforzi ecosostenibili per migliorare le performance dei fornitori. Un ulteriore spunto di ricerca potrebbe essere anche l'analisi dell'applicazione delle pratiche di GSCM discusse nella presente tesi in settori diversi da quello manifatturiero, individuando similitudini e differenze ed eventuali nuove pratiche. Infine, potrebbero essere approfonditi tutti gli aspetti della sostenibilità della SC, ambientale, economico e sociale, indagando in che modo le iniziative di GSC influenzano la sfera sociale e viceversa.

BIBLIOGRAFIA

- Abid, N., Ikram, M., Wu, J. & Ferasso, M. (2021), "Towards environmental sustainability: Exploring the nexus among ISO 14001, governance indicators and green economy in Pakistan", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 27, pp. 653-666.
- Abreu, M.F., Alves, A.C. & Moreira, F. (2017), "Lean-Green models for eco-efficient and sustainable production", *Energy*, Vol. 137, pp. 846-853.
- Ageron, B., Gunasekaran, A. & Spalanzani, A. (2012), "Sustainable supply management: An empirical study", *International Journal of Production Economics*, Vol. 140 No.1, pp. 168-182.
- Ahi, P. & Searcy, C. (2013), "A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 52, pp. 329-341.
- Ahmad, S., Wong, K.Y., Tseng, M.L & Wong, W.P (2018), "Sustainable product design and development: A review of tools, applications and research prospects", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 132, pp. 49-61.
- Albino, V., Balice, A. & Dangelico, R.M. (2009), "Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 18 No. 2, pp. 83-96.
- Al-Sheyadi, A., Muyldermans, L. & Kauppi, K. (2019), "The complementarity of green supply chain management practices and the impact on environmental performance", *Journal of Environmental Management*, Vol.242, pp. 186-198.
- Andic, E., Yurt, Ö. & Baltacioglu, T. (2012), "Green supply chains: Efforts and potential applications for the Turkish market", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 58, pp. 50-68.
- Arif, J., Jawab, F. & Mouzouna, Y. (2020), "Design on Improvement of Traceability Process in the Outsourcing of Logistics' Activities Using the Internet of Things (IoT) Applications", *Maejo international journal of science and technology*, Vol. 29 No.1, pp. 1093-1108.
- Asif, M.S, Lau, H., Nakandala,D., Fan, Y. & Hurriyet, H. (2020), "Adoption of green supply chain management practices through collaboration approach in developing countries – From literature review to conceptual framework", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 276, Article No. 124191.
- Association for Supply Chain Management (APICS) (2017), *Supply-Chain Operations Reference-model (SCOR) Version 12.0*.

- Baah, C., Opoku-Agyeman, D., Acquah, I.S.K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Faibil, D. & Abdoulaye, F.A.M (2021), "Examining the correlations between stakeholder pressures, green production practices, firm reputation, environmental and financial performance: Evidence from manufacturing SMEs", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 27, pp. 100-114.
- Bag, S., Gupta, S. & Telukdarie, A. (2018), "Exploring the relationship between unethical practices, buyer–supplier relationships and green design for sustainability", *International Journal of Sustainable Engineering*, Vol.11 No.2, pp. 97–109.
- Balon, V. (2020), "Green Supply Chain Management: Pressures, Practices, and performance - An Integrative Literature Review", *Business Strategy and Development*, Vol. 3 No. 2, pp. 226-244.
- Banik, A., Taqi, H.M.M, Ali, S.M., Ahmed, S., Garshasbi, M. & Kabir, G. (2020), "Critical success factors for implementing green supply chain management in the electronics industry: an emerging economy case", *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 25 No.4-5, pp. 493-520
- BCSD (1993), "Getting Eco-Efficient", *In Report of the First Antwerp Eco-Efficiency Workshop*, Ginevra: Business Council for Sustainable Development.
- Benmamoun, Z., Hachimi, H. & Amine, A. (2017), "Green Logistics Practices", in *2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC) in Tangier, Morocco, 2017*, IEEE, pp. 1-5.
- Bhatia, M. S. & Gangwani, K. K. (2021), "Green supply chain management: Scientometric review and analysis of empirical research", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 284, Article No. 124722.
- Borella, M. R. D. C., Barcellos, P. F. P. & Borella, L. D. C. (2021), "Sustainability of supply chains: Is there alignment?", *Environmental Quality Management*, Vol. 30 No.4, pp. 21-35.
- Brandenburg, M., Govindan, K., Sarkis, J. & Seuring, S. (2014), "Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions", *European Journal of Operational Research*, Vol. 233 No. 2, pp. 299-312.
- Carter, C. & Rogers, D. (2008), "A Framework of Sustainable Supply Chain Management: Moving Toward New Theory", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38 No.5, pp. 360-387.
- Carter, R.C. & Easton, P.L. (2011), "Sustainable supply chain management: evolution and future directions", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 41 No. 1, pp. 46-62.
- Centobelli, P., Cerchione, R. & Esposito, E. (2017), "Developing the WH2 framework for environmental sustainability in logistics service providers: A taxonomy of green initiatives", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 165, pp. 1063-1077.

- Chang, U.A., Talpur, A.B., Chang, A. & Hashmi, T. (2020), "Sustainable Supply Chain Management Practices and Firm Performance: Evidence from Small and Medium Enterprises of Pakistan," in *2020 IEEE 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA) in Fez, Morocco, 2020*, IEEE, pp. 1-8.
- Choudhary, K. & Sangwan, K.S. (2019), "Adoption of green practices throughout the supply chain: an empirical investigation", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 26 No. 6, pp. 1650-1675.
- Cooper, M.C., Lambert, D.M. & Pagh, J.D. (1997), "Supply chain management: more than a new name for logistics", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 8 No. 1, pp. 1-13.
- Dahmani, N., Benhida, K., Belhadi, A., Kamble, S., Elfezazi, S. & Jauhar, S.K. (2021), "Smart circular product design strategies towards eco-effective production systems: A lean eco-design industry 4.0 framework", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 320, Article No. 128847.
- De Giovanni, P. & Vinzi, V.E. (2012), "Covariance versus component-based estimation of performance in green supply chain management", *International Journal of Production Economics*, Vol. 135 No.2, pp. 907–916.
- De Sousa Jabbour, A. B. L., Frascareli, F. C. D. O. & Jabbour, C. J. C. (2015), "Green supply chain management and firms' performance: Understanding potential relationships and the role of green sourcing and some other green practices", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 104, pp. 366-374.
- Demir, E. (2018), "Value creation through green vehicle routing", *Operations Research-Computer Science Interfaces Series*, Vol. 63, pp. 63 -78.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Childe, S.J., Shibin, K.T. & Fosso Wamba, S. (2017), "Sustainable Supply Chain Management: Framework and Further Research Directions", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 142, Part 2, pp. 1119-1130.
- Eichhammer, W. & Walz, R. (2014), Impacts of emerging green technologies for the manufacturing sector on innovation, *Emerging Green Technologies for the Manufacturing Sector*, United Nations Industrial Development Organization, Austria, pp. 29-39.
- El Baz, J. & Iddik, S. (2021), "Green supply chain management and organizational culture: a bibliometric analysis based on Scopus data (2001-2020)", *International Journal of Organizational Analysis*, Vol. 30 No. 1, pp. 156-179.
- Eltayeb, T. & Zailani, S. (2009), "Going Green through Green Supply Chain Initiatives Toward Environmental Sustainability", *Journal of Operations and Supply Chain Management*, Vol. 2 No.2, pp. 93-110.

Fahimnia, B., Bell, M.G.H., Hensher, D.A., Sarkis, J. (2015), "The Role of Green Logistics and Transportation in Sustainable Supply Chains", In: Fahimnia, B., Bell, M., Hensher, D., Sarkis, J. (eds), *Green Logistics and Transportation. Greening of Industry Networks Studies*, Vol 4., Springer, Cham, pp. 1-12.

Firouzabadi, A.K., Olfat, L. & Khodaverdi, R. (2010), "Green supply chain management: pressures, practices and performance", in *8th International Conference on Manufacturing Research ICMR, 14-16 Settembre, 2010*.

Ganji, E.N., Shah, S. & Coutroubis, A. (2017), "Sustainable supply and demand chain integration within global manufacturing industries", in *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) in Singapore*, IEEE, pp. 1807-1811.

Giriuniene, G. & Navickiene, O. (2020), "Evaluation of green supply chain management benefits in logistics organisations", Grabis J., Romanovs A. & Kulesova G. (Ed.), in *2020 61st International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University, ITMS 2020 - Proceedings in Riga, 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, Riga, Code 165126.

Gonçalves, A. & Silva, C. (2021), "Looking for sustainability scoring in apparel: A review on environmental footprint, social impacts and transparency", *Energies*, Vol. 14, No.11, Article No. 3032.

Green, K., Morton, B. & New S. (1996), "Purchasing and environmental management: interactions, policies and opportunities", *Business Strategy and the Environment*, Vol.5 No.3, pp. 97–188.

Green, K., Morton, B. & New, S. (1997), "Green purchasing and supply policies: do they improve companies' environmental performance?", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 3 No. 2, pp. 89-95.

Gunasekaran, A., Patel, C. & Tirtiroglu, E. (2001), "Performance measures and metrics in a supply chain environment", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 1/2, pp. 71–87.

Hamner, B. (2006), "Effects of Green Purchasing Strategies on Supplier Behaviour", in Sarkis, J. (Ed.), *Greening the supply chain*, Springer, London, pp. 25–37.

Handfield, R.B. & Nichols, E.L. (1999), *Introduction to supply chain management*, Prentice-Hall, Upper saddle River, New Jersey, NJ.

Handfield, R.B., Walton, S.V., Seegers, L.K. & Melnyk, S.A. (1997), "Green' value chain practices in the furniture industry", *Journal of Operations Management*, Vol. 15 No.4, pp. 293-315.

- Hasan, M.M, Nekmahmud, Md., Yajuan, L. & Patwary, M.A. (2019), "Green business value chain: a systematic review", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 20 No.1, pp. 326-339.
- Hebaz, A. & Oulfarsi, S. (2021), "The drivers and barriers of green supply chain management implementation: A review", *Acta Logistica*, Vol. 8 No.2, pp. 123-132.
- Hendrickson, C.T., Lave, L.B. & Matthews, H.S. (2006), *Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-Output Approach (1st ed.)*, Routledge, New York.
- Herrmann, F.F., Barbosa-Povoa, A.P., Butturi, M.A., Marinelli, S. & Sellitto, M.A (2021), "Green Supply Chain Management: Conceptual Framework and Models for Analysis", *Sustainability*, Vol. 13 No. 15, Article No. 8127.
- Hervani, A.A., Helms, M.M. & Sarkis, J. (2005), "Performance measurement for green supply chain management", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 12 No.4, pp. 330-353.
- Huan, H.S., Sheoran, K.S. & Wang, G. (2004), "A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 9 No.1, pp. 23-29.
- Jassim, S. & Al-Mubarak, M. & Hamdan, A. (2020), "The Impact of Green Supply Chain Management on Firm's Performance", *Journal of Information & Knowledge Management*, Vol.19 No.1, Article No. 2040026.
- Jazairy, A. (2020), "Aligning the purchase of green logistics practices between shippers and logistics service providers", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 82, Article No. 102305.
- Jazairy, A., von Haartman, R. & Björklund, M. (2021), "Unravelling collaboration mechanisms for green logistics: the perspectives of shippers and logistics service providers", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 51 No. 4, pp. 423-448.
- Karuppiah, K., Sankaranarayanan, B., Ali, S.M., Chowdhury, P. & Paul, S.K. (2020), "An integrated approach to modelling the barriers in implementing green manufacturing practices in SMEs", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 265, Article No.121737.
- Khan, S.A.R., Yu, Z. & Sharif, A. (2021), " No silver bullet for de-carbonization: Preparing for tomorrow, today", *Resources Policy*, Vol. 71, Article No.101942.
- Kishore, B. (2015), "Green Supply Chain Management-Challenges and Opportunities", *ASIAN JOURNAL OF TECHNOLOGY AND MANAGEMENT RESEARCH*, Vol.5 No.1, pp. 14-19.
- Kot, S. (2018), "Sustainable Supply Chain Management in Small and Medium Enterprises", *Sustainability*, Vol. 10 No. 4, pp. 1-19.

- Lai, K.H. & Wong, C.W.Y. (2012), "Green logistics management and performance: some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters", *Omega*, Vol. 40 No. 3), pp. 267-282.
- Larson, P.D. & Rogers, D.S (1998), "Supply Chain Management: Definition, Growth and Approaches", *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 6 No.4, pp 1-5.
- Le, T. (2020), "The effect of green supply chain management practices on sustainability performance in Vietnamese construction materials manufacturing enterprises", *Uncertain Supply Chain Management*, Vol. 8 No.1, pp. 43–54.
- Liu, J., Hu, H., Tong, X. & Zhu, Q. (2020), "Behavioral and technical perspectives of green supply chain management practices: Empirical evidence from an emerging market", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 140, Article No.102013.
- Liu, J., Yuan, C., Hafeez, M. & Yuan, Q. (2018), "The relationship between environment and logistics performance: Evidence from Asian countries", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 204, pp. 282-291.
- Lopes, L.J. & Pires, S.R.I (2020), "Green supply chain management in the automotive industry: A study in Brazil", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 29 No. 6, pp. 2755 -2769.
- Maditati, D.R., Munim, Z.H., Schramm, H.J. & Kummer, S. (2018), "A review of green supply chain management: From bibliometric analysis to a conceptual framework and future research directions", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 139, pp. 150-162.
- Martínez, J. & Mathiyazhagan, K. (2020), "Green Supply Chain Management: Evolution of the Concept, Practices and Trends", In: Kumar, H., Jain, P., K., *Recent Advances in Mechanical Engineering. Lecture Notes in Mechanical Engineering*, Springer, Singapore, pp.47-56.
- Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. & Zacharia, Z.G. (2001), "Defining supply chain management", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22 No.2, pp. 1–25.
- Micheli, G.J.L, Cagno, E., Mustillo, G. & Trianni, A. (2020), "Green supply chain management drivers, practices and performance: A comprehensive study on the moderators", *Journal of Cleaner Production*, Vol.259, Article No.121024.
- Min, H. & Galle, W. (1997), "Green purchasing strategies: Trends and implications", *International Journal of Purchasing and Materials Management*, Vol. 33 No.3, pp. 10–17.
- Min, H. & Galle, W. (2001), "Green purchasing practices of US firms", *International journal of production and operation management*, Vol. 21 No. 9, pp. 1222-1238.
- Mishra, U., Mashud, A.H.M., Tseng, M.-L. & Wu, J.-Z (2021), "Optimizing a Sustainable Supply Chain Inventory Model for Controllable Deterioration and Emission Rates in a Greenhouse Farm", *Mathematics*, Vol. 9 No. 5, Article No. 495.

- Moshood, T. D., Nawanir, G., Mahmud, F., Sorooshian, S. & Adeleke, A.Q. (2021), "Green and low carbon matters: A systematic review of the past, today, and future on sustainability supply chain management practices among manufacturing industry", *Cleaner Engineering and Technology*, Vol. 4, Article No. 100144.
- Narasimhan, R. & Carter, J. R. (1998), *Environmental supply chain management*, The Centre for Advanced Purchasing Studies, Tempe, Arizona, USA.
- Navarro, P., Cronemyr, P. & Huge-Brodin, M. (2018), "Greening logistics by introducing process management– a viable tool for freight transport companies going green", *Supply Chain Forum: An International Journal*, Vol. 19 No.3, pp. 204-218.
- Nawrocka, D., Brorson, T. & Lindhqvist, T. (2009), "ISO 14001 in environmental supply chain practices", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17 No.16, pp. 1435-1443.
- Neto, G.C.O., da Silva, P.C., Tucci, H.N.P. & Amorim, M. (2021), "Reuse of water and materials as a cleaner production practice in the textile industry contributing to blue economy", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 305, Article No. 127075.
- Nkrumah, S.K., Asamoah, D., Annan, J. & Agyei-Owusu, B. (2021), "Examining green capabilities as drivers of green supply chain management adoption", *Management Research Review*, Vol. 44 No.1, pp. 94-111.
- Paul, I.D., Bhole, G.P. & Chaudhari, J.R. (2014), "A review on green manufacturing: it's important, methodology and its application", *Elsevier Procedia Materials Science*, Vol. 6, pp. 1644–49.
- Perotti, S., Zorzini Bell, M., Cagno, E. & Micheli, G.J.L. (2012), "Green supply chain practices and company performance: The case of 3PLs in Italy", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 42 No.7, pp. 640-672.
- Plaza-Úbeda, J.A., Abad-Segura, E., De Burgos-Jiménez, J., Boteva-Asenova, A. & Belmonte-Ureña, L.J. (2021), "Trends and new challenges in the green supply chain: The reverse logistics.", *Sustainability*, Vol.13 No.1, pp. 1-19, Article No.331.
- Quintana-García, C., Benavides-Chicón, C.G. & Marchante-Lara, M. (2021), "Does a green supply chain improve corporate reputation? Empirical evidence from European manufacturing sectors", *Industrial Marketing Management*, Vol. 92, pp. 344-353.
- Rogers, D. S. & Tibben-Lembke, R. (2001), "An examination of reverse logistics practices", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22 No.2, pp. 129-148.
- Rogers, D.S. & Tibben-Lembke, R.S. (1999), *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*, Reverse Logistics Executive Council, Pittsburgh.

- Saidi, D., El Alami, J. & Hlyal, M. (2020), "Sustainable supply chain management: Review of triggers, challenges and conceptual framework", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 827 No.1, Article No. 012054.
- Sancassiani, W. & Manicardi, L. (2012), *Green Supply Chain: guida alla realizzazione e valorizzazione di una catena di fornitura sostenibile nell'industria ceramica*, Confindustria Ceramica, Modena.
- Sarkis, J. (1998), "Evaluating environmentally conscious business practices", *European Journal of Operational Research*, Vol. 107 No.1, pp. 159-174.
- Sarkis, J. (2012), "A Boundaries and Flows Perspective of Green Supply Chain Management", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 17 No. 2, pp. 202- 216.
- Savaskan, R., Bhattacharya, S. & VanWassenhove, L. (2004), "Closed-Loop Supply Chain Models with Product Remanufacturing", *Management Science*, Vol. 50 No.2, pp. 239–252.
- Sellitto, M. A., Hermann, F. F., Blezs, A. E. & Barbosa-Póvoa, A. P. (2019), "Describing and organizing green practices in the context of green supply chain management: Case studies", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 145, pp. 1-10.
- Seth, D., Rehman, M.A.A. & Rakesh L.S. (2018), "Green manufacturing drivers and their relationships for small and medium (SME) and large industries", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 198, pp. 1381-1405.
- Seuring, S. & Müller, M. (2008), "From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16 No. 15, pp. 1699-1710.
- Seuring, S., Müller, M. & Rao, P. (2008), "Sustainability and supply chain management. An introduction to the special issue", *Journal of Cleaner Production*, Vol.16 No.15, pp.1545- 1551.
- Sezen, B. & Çankaya, S.Y. (2016), "Green Supply Chain Management Theory and Practices.", Information Resources Management Association, *Operations and Service Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, Hershey PA, USA, pp. 92-114.
- Shang, K. C., Lu, C. S. & Li, S. (2010), "A taxonomy of green supply chain management capability among electronics related manufacturing firms in Taiwan", *Journal of Environmental Management*, Vol. 91 No.5, pp. 1218–1226.
- Sheu, J.-B., Chou, Y.H. & Hu, C.C. (2005), "An integrated logistics operational model for green-supply chain management", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 41 No.4, pp. 287-313.
- Silva, G.M., Gomes, P.J. & Sarkis, J. (2019), "The role of innovation in the implementation of green supply chain management practices", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 28 No.5, pp. 819–832.

- Srivastava, S.K. (2007), "Green Supply Chain Management: A State-of-The-Art Literature Review", *International Journal of Management Reviews*, Vol.9 No.1, pp. 53-80.
- Srivastava, S.K. (2008), "Network design for reverse logistics", *Omega: The International Journal of Management Science*, Vol.36 No.4, pp. 535-548.
- Staniszewska, E., Klimecka-Tatar, D. & Obrecht, M. (2020), "Eco-design processes in the automotive industry", *Production Engineering Archives*, Vol.26 No.4, pp.131-137.
- Stekelorum, R., Laguir, I., Gupta, S. & Kumar, S. (2021), "Green supply chain management practices and third-party logistics providers' performances: A fuzzy-set approach", *International Journal of Production Economics*, Vol. 235, Article No. 108093.
- Stock, J.R. & Boyer, S.L. (2009), "Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 39 No. 8, pp. 690–711.
- Stock, J.R., Boyer, S.L. & Harmon-Kizer, T.R. (2010), "Research opportunities in supply chain management", *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 38 No.1, pp. 32-41.
- Sureeyatanapas, P., Poophiukhok, P. & Pathumnakul, S. (2018), "Green initiatives for logistics service providers: An investigation of antecedent factors and the contributions to corporate goals", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 191, pp. 1-14.
- Testa, F. & Iraldo, F. (2010), "Shadows and lights of GSCM (Green Supply Chain Management): determinants and effects of these practices based on a multinational study", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18 No. 10-11, pp. 953-962.
- Toke, L.K. & Kalpande, S.D. (2019), "Critical success factors of green manufacturing for achieving sustainability in Indian context", *International Journal of Sustainable Engineering*, Vol.12 No.6, pp. 415-422.
- Touriki, F.E., Benkhati, I., Kamble, S.S., Belhadi, A. & El fezazi, S. (2021), "An integrated smart, green, resilient, and lean manufacturing framework: A literature review and future research directions", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 319, Article No. 128691.
- Tronnebati, I. & Jawab, F. (2020), "The similarities and differences between the green and sustainable supply chain management definitions and factors: A literature review," in *2020 IEEE 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management (LOGISTIQUA) in Fez, Morocco, 2020*, IEEE, pp. 1-6.
- Trujillo-Gallego, M., Sarache, W. & Sellitto, M.A. (2021), "Identification of practices that facilitate manufacturing companies' environmental collaboration and their influence on sustainable production", *Sustainable Production and Consumption*, Vol. 27, pp. 1372-1391.
- Upadhyay, A. (2021), "Antecedents of green supply chain practices in developing economies", *Management of Environmental Quality*, Vol. 32 No. 6, pp. 1150-1165.

- Vijayvargy, L. & Sahoo, S. (2021), "Assessment of green supply chain practices for sustainable organizational performance for the automotive sector", in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Jaipur in India, 2021*, IOP Publishing Ltd, Vol. 795 No.1, Article No. 012017.
- Wang, Y., Peng, S., Zhou, X., Mahmoudi, M. & Zhen, L. (2020), "Green logistics location-routing problem with eco-packages", *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol.143, Article No. 102118.
- World Commission on Environment and Development (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Zaid, A.A., Bon, A.T. & Jaaron, A.A.M. (2019), "The impact of implementing external and internal GSCM practices on organizational performance: evidence from manufacturing firms in Palestine", *International Journal of Recent Technology and Engineering*, Vol. 8 No.2 Special Issue 7, pp. 62-70.
- Zak, A. (2015), "Triple bottom line concept in theory and practice", *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, No. 387, pp. 251-264.
- Zhu, Q., Sarkis, J. & Geng, Y. (2005), "Green supply chain management in China: pressures, practices and performance", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25 No.5, pp. 449-468.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Cordeiro, J.J. & Lai, K.H. (2008), "Firm-level correlates of emergent green supply chain management practices in the Chinese context", *Omega*, Vol. 36 No.4, pp. 577–591.
- Zsidisin, G.A. & Siferd, S.P. (2001), "Environmental purchasing: a framework for theory development", *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 7 No.1, pp. 61-73.

SITOGRAFIA

- [1] <https://www.tecnoali.com/files/emensa/D11/Report%20lim.pdf>
- [2] https://www.researchgate.net/figure/SCOR-model-for-five-basic-supply-chain-management-processes_fig1_282845875
- [3] <https://scor.ascm.org/processes/introduction>
- [4] <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/sviluppo-sostenibile/strumenti-per-lo-sviluppo-sostenibile/politica-integrata-dei-prodotti-ipp>
- [5] <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ecolabel-ue>
- [6] <http://ec.europa.eu/ecat/>
- [7] <https://www.environdec.com/home>
- [8] <https://www.pefc.it/>
- [9] <https://icea.bio/>
- [10] <https://www.energystar.gov/>
- [11] https://s2.q4cdn.com/056532643/files/doc_financials/2021/ar/WMT_2021_AnnualReport.pdf
- [12] <https://www.walmart.com/>
- [13] https://www.walmartsustainabilityhub.com/media-library/document/zero-emissions-by-2040-white-paper/_proxyDocument?id=00000174-ad59-d343-a17d-bffd7bba0000
- [14] <https://www.walmartsustainabilityhub.com/climate/project-gigaton>
- [15] <https://corporate.walmart.com/esgreport2020/>
- [16] https://www.walmartsustainabilityhub.com/media-library/document/project-gigaton-accounting-methodology/_proxyDocument?id=00000165-159f-d0cc-ab77-95ff84350000
- [17] <https://investors.nike.com/investors/news-events-and-reports/investor-news/investor-news-details/2021/NIKE-Inc.-Reports-Fiscal-2021-Fourth-Quarter-and-Full-Year-Results/default.aspx>
- [18] <https://news.nike.com/news/nike-move-to-zero-climate-change-initiative>

- [19] <https://www.supplychaindive.com/news/nike-distribution-center-100-renewable-energy/563497/>
- [20] <https://sustainablebrands.com/read/supply-chain/nike-s-new-distribution-center-to-make-european-operations-more-efficient-agile-sustainable>
- [21] <https://purpose.nike.com/fy20-nike-impact-report>
- [22] [https://www.alimentando.info/nestle-nel-2021-fatturato-a-829-miliardi-di-euro-33-il-caffe-traina-le-vendite/#:~:text=FREE%20FROM-,Nestl%C3%A9%2C%20nel%202021%20fatturato%20a%2082%2C9%20miliardi%20di%20euro,Il%20caff%C3%A8%20traina%20le%20vendite&text=Vevey%20\(Svizzera\)%20%E2%80%93%20Pubblicati%20i,%2C9%20miliardi%20di%20euro\).](https://www.alimentando.info/nestle-nel-2021-fatturato-a-829-miliardi-di-euro-33-il-caffe-traina-le-vendite/#:~:text=FREE%20FROM-,Nestl%C3%A9%2C%20nel%202021%20fatturato%20a%2082%2C9%20miliardi%20di%20euro,Il%20caff%C3%A8%20traina%20le%20vendite&text=Vevey%20(Svizzera)%20%E2%80%93%20Pubblicati%20i,%2C9%20miliardi%20di%20euro).)
- [23] <https://www.nestle.com/sites/default/files/2021-03/creating-shared-value-report-2020-en.pdf>
- [24] <https://it.marketscreener.com/notizie/ultimo/IKEA-riporta-un-fatturato-record-di-41-9-miliardi-di-euro-per-l-intero-anno--36680289/>
- [25] <https://www.ikea.com/gb/en/files/pdf/6c/5b/6c5b7acd/people-and-planet-positive-ikea-sustainability-strategy.pdf>
- [26] https://gbl-sc9u2-prd-cdn.azureedge.net/-/media/aboutikea/pdfs/ikea-sustainability-reports/ikea_sustainability-report_fy20_.pdf?rev=51556c50bb594d1391e8a56f5ca05bed&hash=DFE0FADC2F7827888B421CACD310BB44
- [27] <https://about.ikea.com/en/newsroom/2021/01/25/ikea-sustainability-report-fy20-forestry-goal-and-circular-assessment-of-the-product-range-achieved>
- [28] <https://www.reuters.com/article/us-ikea-emissions-idUSKCN20LOVI>
- [29] <https://www.theguardian.com/business/2019/nov/27/ikea-steps-up-drive-to-become-carbon-neutral-with-extra-200m>
- [30] <https://ikeafoundation.org/story/1-billion-commitment-climate-action/>
- [31] <https://www.reuters.com/business/ikea-lowers-climate-footprint-helped-by-pandemic-energy-efficient-light-bulbs-2021-01-25/>
- [32] <https://www.edie.net/news/10/Ikea-surpasses-renewable-energy-generation-milestone-after-installing-920-000-solar-panels/>
- [33] <https://www.ikea.com/gb/en/this-is-ikea/sustainable-everyday/home-solar-pubf1153c43>

- [34] [https://www.decathlon-united.media/Static/2021/resultats-annuel/landing-v2.1/index.phtml#:~:text=In%202021%2C%20Decathlon%20achieved%20robust,and%20at%20constant%20exchange%20rates\).](https://www.decathlon-united.media/Static/2021/resultats-annuel/landing-v2.1/index.phtml#:~:text=In%202021%2C%20Decathlon%20achieved%20robust,and%20at%20constant%20exchange%20rates).)
- [35] <https://sustainability.decathlon.com/transition-plan-2020-2026>
- [36] <https://www.melamorsicata.it/2022/01/08/i-numeri-di-apple-del-2021-fatturato-mercati-andamenti/>
- [37] <https://www.apple.com/environment/>
- [38] [https://www.apple.com/environment/pdf/Apple Environmental Progress Report 2021.pdf](https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2021.pdf)
- [39] <https://www.evaluation.it/aziende/bilanci-aziende/coca-cola/>
- [40] <https://www.coca-colacompany.com/news/new-coca-cola-labels-support-circular-economy>
- [41] <https://www.coca-colacompany.com/sustainable-business/packaging-sustainability/design>
- [42] <https://www.coca-colacompany.com/news/dasani-boosts-sustainability-credentials>
- [43] <https://www.coca-colacompany.com/news/coca-cola-expands-access-to-plantbottle-ip>
- [44] <https://www.coca-colacompany.com/content/dam/journey/us/en/reports/coca-cola-business-environmental-social-governance-report-2020.pdf>
- [45] <https://www.coca-colacompany.com/news/reducing-emissions-from-manufacturing-ops>
- [46] <https://www.stepupnow.eu/postcards/coca-cola-european-partners>
- [47] <https://www.cocacolaep.com/sustainability/this-is-forward/>
- [48] <https://www.cocacolaep.com/media/news/2021/ccep-launches-initiative-for-carbon-neutral-manufacturing-at-two-of-its-sites-as-part-of-its-ambition-to-reach-net-zero-emissions-by-2040/>
- [49] <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/energymanagement-coca-cola.html>
- [50] https://www.repubblica.it/economia/2022/02/04/news/amazon_conti_2021-336388805/
- [51] <https://sustainability.aboutamazon.com>
- [52] <https://www.theclimatepledge.com>

- [53] [https://www.3mitalia.it/3M/it IT/azienda-it/](https://www.3mitalia.it/3M/it_IT/azienda-it/)
- [54] <https://www.evaluation.it/aziende/bilanci-aziende/3m-co/>
- [55] [https://www.3m.com/3M/en US/sustainability-us/annual-report/](https://www.3m.com/3M/en_US/sustainability-us/annual-report/)
- [56] <https://www.evaluation.it/aziende/bilanci-aziende/unilever/>
- [57] <https://www.unilever.co.uk/planet-and-society/the-unilever-sustainable-living-plan/>
- [58] <https://www.unilever.com/files/92ui5egz/production/e9b9909cdc75cc67f8614af1c6accaba92e361e5.pdf>
- [59] <https://unric.org/it/agenda-2030/>
- [60] <https://www.weforum.org/reports/net-zero-challenge-the-supply-chain-opportunity>
- [61] https://www3.weforum.org/docs/WEF_Net_Zero_Challenge_The_Supply_Chain_Opportunity_2021.pdf
- [62] <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/making-supply-chain-decarbonization-happen>