



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”**

---

Corso di Laurea Magistrale Management della Sostenibilità ed Economia Circolare

**REVERSE LOGISTICS E REMANUFACTURING: ANALISI DI PROCESSO E  
DEFINIZIONE DI UN MODELLO CIRCOLARE INTEGRATO NEL SETTORE  
CALZATURIERO.**

**REVERSE LOGISTICS AND REMANUFACTURING: PROCESS ANALYSIS  
AND DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED CIRCULAR MODEL IN THE  
FOOTWEAR INDUSTRY.**

Relatrice:

Prof.ssa Marta Rossi

Correlatrice: Chiar.ma

Prof.ssa Maria Serena Chiucchi

Tesi di Laurea di:

Emanuela Picchini

Anno Accademico 2025 – 2026



|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUZIONE.....</b>                                                                                                  | <b>2</b>  |
| <b>1. ECONOMIA CIRCOLARE E REVERSE LOGISTICS:<br/>FONDAMENTI TEORICI E APPLICAZIONI NEL SETTORE<br/>CALZATURIERO.....</b> | <b>3</b>  |
| 1.1. DAL MODELLO LINEARE A QUELLO CIRCOLARE .....                                                                         | 4         |
| 1.1.1. <i>Progettazione per la sostenibilità</i> .....                                                                    | 6         |
| 1.1.2. <i>Reverse Logistics e Remanufacturing</i> .....                                                                   | 7         |
| 1.2. ANALISI DI CONTESTO: SETTORE MODA E CALZATURIERO .....                                                               | 12        |
| 1.2.1. <i>Casi di studio del settore</i> .....                                                                            | 13        |
| 1.3. OPPORTUNITÀ E BARRIERE .....                                                                                         | 18        |
| <b>2. LA RIPROGETTAZIONE DEI PROCESSI AZIENDALI:<br/>STRUMENTI DI ANALISI E MISURAZIONE .....</b>                         | <b>23</b> |
| 2.1. LA GESTIONE PER PROCESSI.....                                                                                        | 24        |
| 2.2. LA MAPPATURA DELLE ATTIVITÀ E L'INDIVIDUAZIONE DEI DRIVER DI<br>PROCESSO .....                                       | 26        |
| 2.3. DAL FRAMEWORK DI PROCESSO AGLI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ .....                                                     | 27        |
| <b>3. IL CASO SANTONI.....</b>                                                                                            | <b>32</b> |
| 3.1. L'AZIENDA ED IL POSIZIONAMENTO COMPETITIVO.....                                                                      | 33        |
| 3.2. DESCRIZIONE DEL PROCESSO ATTUALE (AS-IS) .....                                                                       | 36        |
| 3.3. MAPPATURA DEL PROCESSO.....                                                                                          | 37        |
| 3.4. ATTORI .....                                                                                                         | 41        |
| 3.5. ANALISI DEI FLUSSI .....                                                                                             | 43        |
| 3.6. VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DEL PROCESSO AS-IS.....                                                                 | 46        |
| 3.7. LA PROPOSTA TO-BE.....                                                                                               | 55        |
| <b>CONCLUSIONI.....</b>                                                                                                   | <b>58</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                                                                 | <b>62</b> |
| <b>APPENDICE .....</b>                                                                                                    | <b>67</b> |

## INTRODUZIONE

Il settore calzaturiero di lusso si trova oggi a dover conciliare due logiche apparentemente distanti: la ricerca dell'eccellenza artigianale e la responsabilità ambientale nei confronti del fine vita del prodotto. In questo contesto, i modelli di reverse logistics e remanufacturing rappresentano una delle risposte più promettenti, consentendo di recuperare valore da prodotti usati anziché sostituirli con prodotti nuovi. La letteratura scientifica ha ampiamente documentato i benefici potenziali di questi modelli in settori ad alta intensità manifatturiera, ma la loro applicazione al segmento lusso calzaturiero rimane un ambito ancora poco esplorato, tanto sul piano operativo quanto su quello della misurazione della sostenibilità.

La presente tesi si inserisce in questo spazio di ricerca con l'obiettivo di analizzare il processo di reverse logistics e proponendone una sperimentazione, nello specifico, nell'azienda Santoni S.p.A. Si partirà dalla configurazione attuale del processo, valutandone la sostenibilità secondo le tre tradizionali dimensioni, ambientale, economica e sociale, proponendo poi un modello to-be che traduca la logica circolare che caratterizza il progetto in interventi strutturati e misurabili.

Il presente lavoro si articola in quattro capitoli. Il primo introduce il quadro teorico di riferimento sull'economia circolare, la reverse logistics e il remanufacturing, con un'analisi delle specificità del settore calzaturiero e delle opportunità e barriere proprie del segmento lusso. Il secondo sviluppa il framework metodologico adottato: la gestione per processi come strumento di analisi e la definizione di sistemi di misurazione della sostenibilità. Il terzo applica questo framework al caso Santoni, dalla mappatura del processo as-is alla proposta di riprogettazione del modello to-be. Il quarto sintetizza i risultati e apre la prospettiva verso uno sviluppo futuro del programma in chiave Product-as-a-Service.

# **1. ECONOMIA CIRCOLARE E REVERSE LOGISTICS: FONDAMENTI TEORICI E APPLICAZIONI NEL SETTORE CALZATURIERO**

Questo capitolo introduce il quadro teorico e settoriale di riferimento, analizzando la transizione del settore moda e calzaturiero verso modelli produttivi circolari e sostenibili. In particolare, vengono approfonditi i concetti di economia circolare, reverse logistics e remanufacturing come elementi chiave per lo sviluppo di nuovi modelli di business orientati alla circolarità. Il remanufacturing, inteso come processo di rigenerazione del prodotto attraverso il recupero e la sostituzione delle componenti usurate, rappresenta il fulcro operativo attorno al quale si sviluppa l'analisi del caso aziendale oggetto del presente studio.

## **1.1. DAL MODELLO LINEARE A QUELLO CIRCOLARE**

Alla base del presente studio vi è il concetto di economia circolare, che rappresenta il quadro teorico di riferimento per l'analisi delle strategie di sostenibilità applicate al settore calzaturiero che verrà preso in esame. Per gran parte del XX secolo lo sviluppo economico e industriale è stato basato su un modello produttivo lineare caratterizzato da una sequenza di estrazione delle risorse, produzione, consumo e smaltimento. Questo paradigma, comunemente sintetizzato nell'espressione take-make-dispose, si fonda su due presupposti fondamentali: la disponibilità abbondante di risorse naturali e la capacità dell'ambiente di assorbire gli scarti generati dalle attività produttive. Nel contesto contemporaneo, tali presupposti risultano sempre meno solidi. L'aumento della popolazione mondiale, l'espansione dei consumi e l'intensificazione delle attività industriali stanno esercitando una

pressione crescente sulle risorse naturali e sugli ecosistemi, che sappiamo essere finiti ed esauribili.<sup>1</sup>

Il funzionamento intrinseco dell'economia lineare genera inevitabilmente elevate quantità di rifiuti e un utilizzo inefficiente delle risorse, poiché il sistema è progettato per trasformare materie prime in prodotti destinati a essere smaltiti al termine del loro ciclo di vita. Materiali che potrebbero essere recuperati e reinseriti nei processi produttivi vengono invece smaltiti, generando costi economici e ambientali aggiuntivi. L'attuale configurazione del sistema economico globale appare difficilmente sostenibile proprio a causa della sua dipendenza da flussi continui di materie prime e dalla produzione sistematica di rifiuti.<sup>2</sup>

In risposta ai limiti del modello lineare, negli ultimi decenni si è progressivamente affermato il concetto di economia circolare. In letteratura sono riportate diverse definizioni: secondo Geissdoerfer<sup>3</sup> l'economia circolare emerge come un sistema rigenerativo in cui l'apporto di risorse e gli sprechi, le emissioni e le perdite di energia sono ridotti al minimo rallentando, chiudendo e restringendo i cicli di materiali ed energia, attraverso una progettazione, manutenzione, riparazione, riutilizzo, rifabbricazione, ristrutturazione e riciclo durevoli. Un'altra definizione fondamentale è quella della Ellen MacArthur Foundation, che descrive la CE come "un'economia industriale che è rigenerativa o riparativa per intenzione e progettazione".<sup>4</sup>

La CE ha l'obiettivo di mantenere il valore dei prodotti, dei componenti e dei materiali all'interno del sistema economico il più a lungo possibile, riducendo al

---

<sup>1</sup> Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth*. New York, NY: Universe Books.

<sup>2</sup> Sariatli, F. (2017). Linear economy versus circular economy: a comparative and analyzer study for optimization of economy for sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34.

<sup>3</sup> Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.

<sup>4</sup> MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of industrial ecology*, 2(1), 23-44.

minimo la produzione di rifiuti e la necessità di estrarre nuove materie prime. In questo contesto, il concetto di waste as a resource assume un ruolo centrale: i rifiuti non vengono più considerati come scarti privi di valore, ma come potenziali input per nuovi cicli produttivi. La prospettiva del Life Cycle Thinking consente di progettare flussi di materiali in modo da creare cicli chiusi nei quali le risorse possono essere recuperate, riutilizzate o rigenerate.

L'economia circolare si fonda su principi fondamentali che mirano a trasformare il modo in cui i prodotti vengono progettati, utilizzati e gestiti al termine del loro ciclo di vita. Il primo è la progettazione per la circolarità, che implica lo sviluppo di prodotti concepiti fin dall'inizio per essere facilmente riparati, aggiornati, smontati o riciclati. Il secondo riguarda il mantenimento del valore dei prodotti e dei materiali nel tempo, attraverso strategie quali manutenzione, riutilizzo, ricondizionamento e remanufacturing.

#### *1.1.1. Progettazione per la sostenibilità*

Piuttosto che concentrarsi su un singolo aspetto della sostenibilità del prodotto, il paradigma della circolarità mira ad affrontare l'intero ciclo di vita del prodotto, colmando le lacune del modello lineare tradizionale e aprendo la strada a una possibile vita successiva del prodotto stesso.<sup>5</sup> In questo contesto, la progettazione assume un ruolo centrale nel determinare l'impatto ambientale complessivo: diversi studi evidenziano che circa l'80% dell'impatto ambientale di un prodotto viene determinato nelle prime fasi di progettazione, quando vengono stabilite le scelte relative ai materiali, ai processi produttivi e alle modalità di utilizzo e fine vita.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.

<sup>6</sup> European Commission. (2012). *Ecodesign your future: How ecodesign can help the environment by making products smarter*. Publications Office of the European Union.

Tra gli strumenti abilitanti nella progettazione per la sostenibilità si distinguono il Life Cycle Assessment (LCA), il Social Life Cycle Assessment (SLCA) e il Life Cycle Costing (LCC). La metodologia LCA consente di valutare in modo sistematico le emissioni, il consumo di risorse e gli effetti ambientali generati nelle diverse fasi del ciclo di vita di un prodotto, dalla produzione delle materie prime alla fabbricazione, distribuzione, utilizzo e fine vita.<sup>7</sup> Attraverso questo approccio è possibile individuare le fasi del ciclo di vita che contribuiscono maggiormente all'impatto ambientale complessivo, permettendo di intervenire in modo mirato.<sup>8</sup>

Accanto alla LCA, il Life Cycle Costing (LCC) consente di analizzare i costi associati a un prodotto lungo l'intero ciclo di vita, includendo non solo i costi di produzione, ma anche quelli relativi alla distribuzione, all'utilizzo, alla manutenzione e alla gestione del fine vita.<sup>9</sup> L'integrazione tra LCA e LCC rappresenta un approccio particolarmente utile in quanto consente di valutare simultaneamente le dimensioni ambientali ed economiche delle soluzioni progettuali.

Gli strumenti presentati in questa sezione, LCA, LCC e la loro integrazione, non esauriscono la loro rilevanza sul piano teorico, ma costituiscono la base metodologica per la definizione degli indicatori di valutazione adottati nel presente studio. Come verrà illustrato nel capitolo 2, la selezione degli indicatori utili all'analisi del caso Santoni è stata orientata proprio dalla logica del ciclo di vita, con l'obiettivo di valutare le implicazioni ambientali ed economiche delle diverse opzioni di gestione del fine vita delle calzature.

---

<sup>7</sup> ISO. (2006). *ISO 14040: Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework*. International Organization for Standardization.

<sup>8</sup> Curran, M. A. (2016). *Life cycle assessment student handbook*. Wiley.

<sup>9</sup> Hunkeler, D., Lichtenvort, K., & Rebitzer, G. (2008). *Environmental life cycle costing*. CRC Press.

### *1.1.2. Reverse Logistics e Remanufacturing*

Con il termine Reverse Logistics si fa riferimento a quell'insieme di attività logistiche che intervengono successivamente alla fase di utilizzo del prodotto da parte dell'utente finale, con l'obiettivo di riportarlo al produttore originario o ad altri attori della filiera per consentirne il recupero, la rigenerazione o il reinserimento in un nuovo ciclo produttivo. Mentre la Forward Logistics descrive il flusso tradizionale dei prodotti dal produttore al consumatore, la logistica inversa riguarda il movimento opposto, cioè dal punto di consumo verso l'origine della filiera produttiva. La gestione dei flussi di ritorno risulta tuttavia più complessa rispetto alla logistica tradizionale, poiché diventa particolarmente difficile prevedere le modalità di utilizzo da parte dell'utente finale, il livello di usura, la manutenzione effettuata o il contesto in cui il prodotto è stato utilizzato.<sup>10</sup>

Il numero di attori della logistica inversa è influenzato dal settore in cui questa è o deve essere sviluppata. In linea di massima, maggiore è la collaborazione tra i diversi attori a monte e a valle della supply chain, maggiore sarà la possibilità di riuscita di questo tipo di logistica. Per comprenderne le fasi di seguito un diagramma di flusso per la RL.

---

<sup>10</sup> Charter, M., & Gray, C. (2008). Remanufacturing and product design. *International Journal of Product Development*.

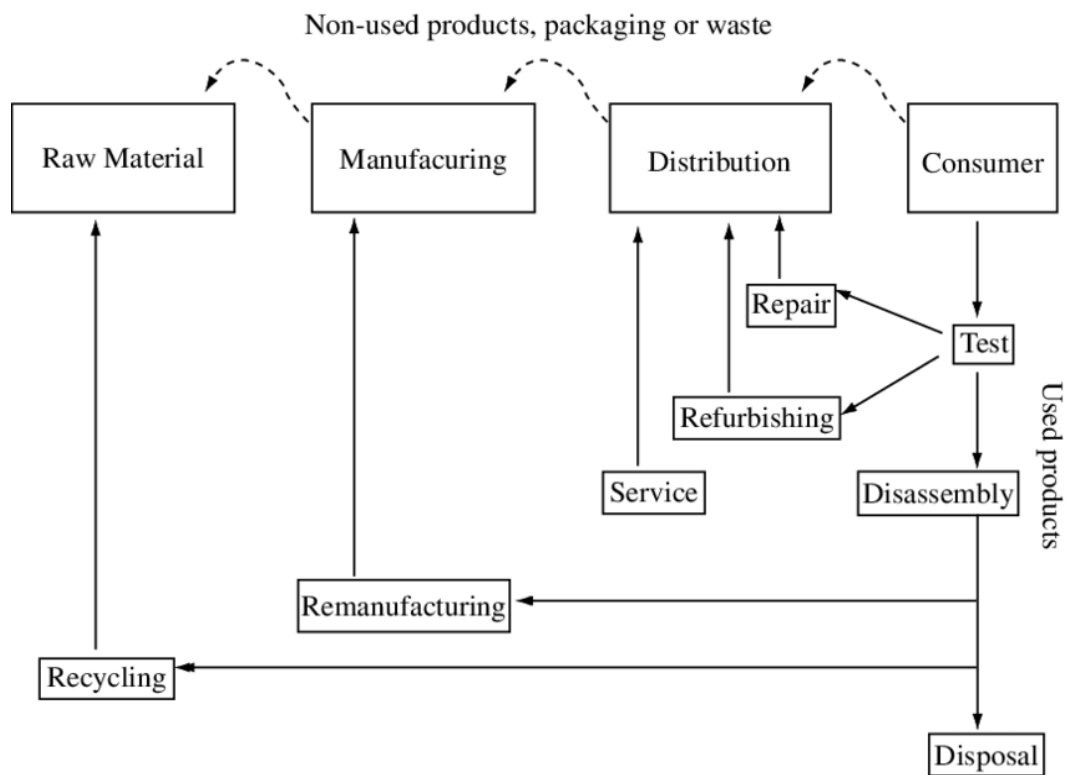


Fig.1.1 Il diagramma di flusso per la RL di D. W Krumwiede, C. Sheu, *A model for reverse logistics entry by third-party providers*, 2002

La tabella che segue, rielaborata dal lavoro di Rogers e Tibben-Lembke (2002), sintetizza le principali differenze strutturali tra logistica tradizionale e logistica inversa lungo otto dimensioni chiave. La comparazione consente di mettere in evidenza come i due sistemi si distinguano non soltanto per il verso del flusso fisico delle merci, ma per una serie di caratteristiche operative, informative e gestionali che rendono la reverse logistics un dominio sostanzialmente autonomo rispetto alla forward logistics.

| Dimensione                 | Forward logistics        | Reverse logistics              |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Previsione domanda         | Relativamente semplice   | Complessa e incerta            |
| Qualità del prodotto       | Uniforme standardizzata  | Variabile e incerta            |
| Percorso (routing)         | Punto a punto            | Frammentato e disperso         |
| Velocità del flusso        | Alta priorità            | Spesso non urgente             |
| Trasparenza dei costi      | Monitorati e prevedibili | Difficili da rilevare          |
| Gestione inventario        | Semplice e tracciabile   | Complessa, prodotti eterogenei |
| Ciclo di vita del prodotto | Gestito dal produttore   | Condizionato dall'uso          |
| Attenzione manageriale     | Elevata e strutturata    | Limitata e reattiva            |

*Tab.1.1 Rielaborazione da: Rogers, D.S., & Tibben-Lembke, R. (2002). An examination of reverse logistics practices. Journal of Business Logistics, 22(2), 129–148.*

La prima e più evidente differenza riguarda la prevedibilità. Nella logistica tradizionale i flussi sono pianificabili; nella logistica inversa il punto di partenza è intrinsecamente incerto: non è possibile sapere in anticipo quanti prodotti rientreranno, in che condizioni, da quale punto geografico e in quale arco temporale. Una seconda differenza strutturale riguarda la qualità e l'omogeneità dei prodotti in ingresso: nel caso delle calzature in particolare, ogni unità recuperata è di fatto un caso a sé per via della variabilità d'uso. Sul piano dei costi, la logistica inversa presenta una difficoltà di rilevazione e attribuzione che tende a generare sottostime sistematiche. Infine, l'attenzione manageriale dedicata ai due flussi è storicamente asimmetrica: è proprio questo gap che la letteratura più recente sull'economia

circolare intende colmare, riposizionando la reverse logistics non come costo da minimizzare, ma come fonte di valore e differenziazione competitiva.<sup>11</sup>

L'obiettivo principale della logistica inversa è quindi quello di consentire il ritorno del prodotto verso il produttore originale (OEM) per recuperare valore dai beni giunti al termine della loro prima fase di utilizzo. Tale recupero può avvenire attraverso diverse strategie: il riutilizzo diretto, la rigenerazione, il riciclo dei materiali, il recupero energetico o, come ultima opzione, lo smaltimento finale.<sup>12</sup> All'interno di questo studio verrà analizzato in particolare il processo di remanufacturing, inteso come il processo di rigenerazione del prodotto attraverso interventi di manutenzione straordinaria e sostituzione delle componenti usurate.

Il processo di remanufacturing può essere generalmente articolato nelle seguenti fasi operative principali:

- raccolta e ricezione del prodotto nel magazzino o nel centro di assistenza;
- identificazione del prodotto e delle operazioni necessarie;
- smontaggio delle componenti (disassembly);
- riparazione o sostituzione delle parti danneggiate;
- riassettaggio del prodotto (reassembly);
- controllo qualità e test funzionali;
- imballaggio e spedizione al cliente.

Una volta completate queste fasi, il prodotto rigenerato viene restituito all'utente finale con prestazioni comparabili o talvolta migliorative rispetto alla versione originaria. Secondo la letteratura scientifica, il design del prodotto gioca un ruolo

---

<sup>11</sup> Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626.

<sup>12</sup> Barucco, M. A., Bulegato, F., & Vaccari, A. (2020). *Remanufacturing Italy. L'Italia nell'epoca della postproduzione*. Milano: Postmedia Books.

fondamentale nel facilitare i processi di remanufacturing. La progettazione di prodotti modulari e facilmente smontabili consente di semplificare le operazioni di manutenzione e rigenerazione attraverso il Design for Remanufacturing (DfR), che consiste nell'integrare, fin dalle prime fasi di progettazione, soluzioni tecniche che rendano più semplice ed efficiente la futura rigenerazione del prodotto.<sup>13</sup>

## 1.2. ANALISI DI CONTESTO: SETTORE MODA E CALZATURIERO

La transizione verso un'economia circolare richiede un cambiamento sistemico che coinvolge imprese, istituzioni e consumatori. Tra i settori industriali maggiormente coinvolti nel dibattito sulla sostenibilità e sull'economia circolare, la filiera della moda, che comprende tessile, abbigliamento e calzature, occupa un ruolo particolarmente rilevante. Si tratta di uno dei sistemi produttivi più globalizzati e complessi, caratterizzato da catene di approvvigionamento estese e da un elevato consumo di risorse naturali lungo l'intero ciclo di vita dei prodotti. All'interno di questa filiera, il settore calzaturiero rappresenta una componente significativa sia dal punto di vista economico sia in termini di impatto ambientale.

L'intero comparto moda è responsabile di circa l'8–10% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub>, mentre il comparto delle calzature rappresenta circa un quinto dell'impatto complessivo del settore fashion. In particolare, si stima che l'industria delle calzature contribuisca a circa l'1,4% delle emissioni globali di gas serra, equivalenti a circa 700 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente ogni anno.<sup>14</sup> Secondo dati dell'industria, vengono prodotti ogni anno oltre 22 miliardi di paia di scarpe (APICCAPS, 2023). L'elevata domanda globale è alimentata sia dalla crescita

---

<sup>13</sup> Charter, M., & Gray, C. (2008). Remanufacturing and product design. *International Journal of Product Development*.

<sup>14</sup> Quantis, & ClimateWorks Foundation. (2018). *Measuring fashion: Environmental impact of the global apparel and footwear industries*. Quantis.

economica nei mercati emergenti sia dall'accelerazione dei cicli di consumo tipici del modello della fast fashion, che ha contribuito a ridurre la durata d'uso dei prodotti.<sup>15</sup>

Un ulteriore elemento che contribuisce all'elevato impatto ambientale del settore è la complessità strutturale del prodotto. Una scarpa sportiva può includere più di 60 materiali diversi, tra cui gomma sintetica, poliuretano, EVA, tessuti tecnici e pelle, assemblati mediante processi di cucitura, incollaggio e stampaggio. Da diversi studi LCA è emerso che la produzione di un paio di scarpe genera mediamente circa 14 kg di CO<sub>2</sub> equivalente lungo il proprio ciclo di vita, con le fasi di produzione dei materiali e di fabbricazione che insieme possono rappresentare oltre il 60% dell'impatto complessivo.<sup>16</sup>

Oltre alle emissioni di gas serra, il settore calzaturiero presenta criticità significative nella gestione del fine vita. A causa della composizione multi-materiale e dell'uso diffuso di adesivi e componenti sintetici, il riciclo risulta particolarmente complesso. Di conseguenza, la maggior parte delle scarpe viene smaltita in discarica o incenerita.<sup>17</sup> Alcune stime indicano che oltre il 90% delle calzature prodotte ogni anno non venga riciclato.

Alla luce di queste considerazioni, appare particolarmente rilevante analizzare esempi virtuosi di imprese del settore calzaturiero che stanno traducendo questo orientamento strategico in pratiche concrete di progettazione sostenibile e gestione circolare del fine vita del prodotto.

---

<sup>15</sup> Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>

<sup>16</sup> Cheah, L., Wallace, J., & Kubba, S. (2013). Environmental sustainability of athletic footwear: Life cycle assessment of running shoes. *Journal of Cleaner Production*, 39, 134–143.

<sup>17</sup> Staikos, T., & Rahimifard, S. (2007). End-of-life management of footwear products. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221(3), 363–372.

### *1.2.1. Casi di studio del settore*

L'analisi della letteratura e delle pratiche aziendali emergenti evidenzia come, negli ultimi anni, alcune imprese del settore calzaturiero abbiano iniziato a sperimentare approcci concreti alla circolarità, sia sul fronte della progettazione che della gestione del fine vita del prodotto. Come discusso nel paragrafo 1.1.2, la corretta implementazione della logistica inversa genera vantaggi strategici significativi: dalla minimizzazione degli scarti alla riduzione dei costi operativi, fino al miglioramento dell'immagine aziendale e della competitività.<sup>18</sup> I due casi che seguono, Camper con la sneaker Roku e La Sportiva con il suo sistema di risuolatura autorizzata e raccolta a fine vita, rappresentano due traiettorie distinte ma complementari verso un modello circolare applicato alla calzatura: la prima agisce sulla fase di design, la seconda sulla gestione dei flussi di ritorno.

#### ***Camper Roku: il Design for Remanufacturing applicato alla calzatura di consumo***

Camper, brand fondato in Spagna nel 1877 con una solida tradizione manifatturiera e un'identità orientata alla qualità e alla durabilità, ha lanciato nel 2024 la sneaker Roku come progetto emblematico della propria strategia di circolarità. Il nome Roku deriva dalla parola giapponese per "sei" e riflette la struttura modulare del prodotto, composto da sei componenti distinti progettati per essere assemblati, smontati, riparati e riciclati. Il processo di sviluppo ha richiesto tre anni di ricerca e prototipazione.<sup>19</sup>

Il principio progettuale centrale di Roku è l'eliminazione totale delle colle nel processo di assemblaggio, sostituendole con lacci elastici e sistemi meccanici di

---

<sup>18</sup> Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values. *Production Planning and Control*, 29(6), 483–497.

<sup>19</sup> Dezeen. (2024, March 26). *Camper unveils Roku modular trainer that can be easily dismantled*. <https://www.dezeen.com/2024/03/26/camper-roku-modular-trainer/>

connessione che consentono al consumatore di smontare e rimontare la scarpa autonomamente. Come ha dichiarato la lead designer Eliška Horčíková, il punto di partenza del progetto non era un moodboard visivo ma una lista di obiettivi legati alla circolarità: trovare modi per costruire e smontare la scarpa senza colle, in modo da poterla riparare, pulire e infine disassemblare per riciclarne i componenti. Questa impostazione rispecchia con precisione i principi del DfR discussi § 1.1.2: la circolarità non viene aggiunta a posteriori come attributo di marketing, ma è integrata nella logica costruttiva del prodotto fin dalle prime fasi progettuali.

Dal punto di vista dei materiali, la tomaia è realizzata in poliestere riciclato, PU ed elastan, mentre la suola in EVA presenta un tasso di circolarità del 51%, ottenuto attraverso l'impiego di scarti e sottoprodotti del processo produttivo.<sup>20</sup> I lacci inferiori e superiori sono in PET riciclato al 100%, la tomaia in PET riciclato al 75%, e la soletta interna in EVA con il 20% di materiale riciclato.<sup>21</sup> Questa attenzione alla tracciabilità è funzionale alla possibilità di separare i componenti a fine vita e instradarli verso percorsi di recupero distinti.

Sul piano della logistica inversa, Camper ha affiancato al prodotto un programma di Take Back che consente ai consumatori di restituire i componenti usuranti in cambio di uno sconto su futuri acquisti, permettendo al brand di mantenere il controllo sulla gestione del fine vita. I componenti idonei vengono reimpiegati attraverso processi di upcycling, mentre quelli non più riutilizzabili vengono avviati a processi di downcycling per utilizzo in altri settori industriali.

Il caso Roku è significativo non soltanto per le soluzioni tecniche adottate, ma anche per il messaggio culturale che veicola. Camper ha scelto deliberatamente di non rendere visibile l'orientamento sostenibile nel suo aspetto estetico, perseguendo un

---

<sup>20</sup> Matrec. (2024, May 13). *Modular and disassemblable shoe by Camper*. Matrec Trends News. <https://www.matrec.com/en/trends-news/modular-and-disassemblable-shoe-by-camper>

<sup>21</sup> Camper. (2024). *Roku: a minimal shoe with a minimum environmental impact*. Camper Official Website. [https://www.camper.com/en\\_US/roku](https://www.camper.com/en_US/roku)

design che non rimandi immediatamente all'"environmental shoe": l'obiettivo dichiarato è progettare scarpe in modo consapevole, pensando all'estetica come se la sostenibilità non fosse il tema centrale. Questo approccio, in cui la circolarità è intrinseca alla costruzione e non ostentata come attributo comunicativo, rappresenta una direzione particolarmente interessante per il segmento premium e lusso.

### ***La Sportiva: la reverse logistics come sistema strutturale nell'outdoor tecnico***

La Sportiva, azienda trentina fondata nel 1928 a Ziano di Fiemme e leader mondiale nella produzione di calzature tecniche per l'arrampicata e l'alpinismo, rappresenta un caso di riferimento per la gestione sistematica del fine vita del prodotto nel settore outdoor. La specificità del caso La Sportiva risiede nel fatto che la logistica inversa non nasce come risposta a pressioni normative o come iniziativa di marketing, ma come estensione coerente di una cultura aziendale orientata alla qualità, alla durabilità e al rispetto ambientale radicata da decenni.

Dal 2003 l'azienda ha introdotto il sistema di certificazione ambientale ISO 14001, che permette di monitorare ogni aspetto ambientale legato alle attività aziendali a 360 gradi, con un'auto-imposizione alla ricerca del miglioramento continuo che ha portato all'adozione di collanti a base acquosa e al recupero di oltre il 50% degli scarti derivanti dall'attività produttiva.<sup>22</sup>

Il pilastro centrale del sistema di reverse logistics di La Sportiva è il programma di risuolatura autorizzata. Dal 2012 l'azienda ha attivato una rete di risuolatori selezionati e autorizzati operanti in più di dieci mercati europei, con l'obiettivo di rigenerare i prodotti preservandone le prestazioni attraverso una formazione specifica e l'utilizzo esclusivo di ricambi originali. Il sistema è progettato per interventi ripetuti: una prima risuolatura consente di estendere significativamente il

---

<sup>22</sup> La Sportiva. (2024). *Sustainability — environmental commitment*. <https://www.lasportiva.com/en/recycle-program>

ciclo di vita mantenendo comfort e prestazioni, mentre una seconda risuolatura può essere valutata per utilizzi meno intensivi.<sup>23</sup>

La logica sottostante è quella del "total life approach": La Sportiva ha strutturato il ciclo di vita del prodotto attorno a quattro fasi sequenziali: materiali sostenibili di qualità, design pensato per durare, facilità di risuolatura e infine riciclo quando il prodotto è realmente giunto a fine vita con l'obiettivo dichiarato di raggiungere lo zero percento di prodotti in discarica.<sup>24</sup>

Sul fronte del riciclo a fine vita, il programma di raccolta lanciato nel mercato britannico in partnership con la società SOEX prevede punti di raccolta distribuiti in climbing wall e negozi retail, con l'accettazione non solo di prodotti La Sportiva ma di calzature e abbigliamento di qualsiasi altro brand. Questo elemento è di particolare interesse: aprire la raccolta a prodotti di marchi concorrenti trasforma l'iniziativa da strumento di fidelizzazione a infrastruttura di servizio ambientale. La scarpetta Mythos Eco, ad esempio, è realizzata per il 95% con materiali provenienti da fonti riciclate, con pelle biodegradabile ottenuta con processo di concia metal-free e adesivi a base d'acqua.

### ***Implicazioni comparative dei due casi***

I casi Camper e La Sportiva, pur operando in segmenti di mercato e con vocazioni produttive diverse, offrono insieme una mappa delle possibili traiettorie circolari nel settore calzaturiero. Camper agisce prevalentemente a monte, intervenendo sulla progettazione del prodotto per renderlo intrinsecamente modulare e separabile; La Sportiva agisce prevalentemente a valle, costruendo un'infrastruttura di servizio che accompagna il prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita post-vendita.

---

<sup>23</sup> La Sportiva. (2024). *Maintenance and resoling: how to extend the life cycle of your La Sportiva product*. La Sportiva Official Blog. <https://www.lasportivausa.com/blog/maintenance-and-resoling>

<sup>24</sup> La Sportiva. (2022). *La Sportiva launches UK recycling programme*. UKClimbing Press Release. [https://www.ukclimbing.com/news/press/la\\_sportiva\\_launches\\_uk\\_recycling\\_programme-14561](https://www.ukclimbing.com/news/press/la_sportiva_launches_uk_recycling_programme-14561)

Nel primo caso la circolarità è codificata nel prodotto; nel secondo è incorporata nel sistema di relazioni tra azienda, distributori e consumatori.

Entrambi i casi confermano quanto discusso nella sezione precedente: la circolarità nel settore calzaturiero non si declina in un unico modello, ma richiede scelte progettuali, operative e relazionali coerenti con il posizionamento del brand e con la natura del prodotto. Allo stesso tempo, entrambe le esperienze evidenziano che le barriere all'implementazione come la complessità tecnica del disassemblaggio, la frammentazione della rete di raccolta e la variabilità dello stato del prodotto al ritorno non sono insormontabili, ma richiedono investimenti di lungo periodo in competenze, infrastrutture e cultura aziendale.

### 1.3. OPPORTUNITÀ E BARRIERE

La corretta implementazione della reverse logistics genera vantaggi strategici significativi per le imprese che scelgono di adottarla: dalla minimizzazione dell'impatto ambientale attraverso il recupero di materiali e la riduzione delle materie prime vergini, alla riduzione dei costi operativi derivante da una gestione efficace dei flussi di ritorno, fino al miglioramento dell'immagine aziendale e all'apertura di nuove opportunità di business post-vendita.<sup>25</sup> Questi vantaggi, tuttavia, non si realizzano in modo automatico: la loro concretizzazione dipende dalla capacità dell'impresa di superare una serie di barriere che, nel settore calzaturiero di fascia alta e lusso, assumono caratteristiche specifiche che non trovano paralleli in altri comparti.

Se la sostenibilità si configura come fattore di valore per il Made in Italy calzaturiero<sup>26</sup>, la sua traduzione operativa in modelli circolari nel segmento lusso

---

<sup>25</sup> Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values. *Production Planning and Control*, 29(6), 483–497.

<sup>26</sup> Kapferer, J. N., & Michaut-Denizeau, A. (2014). Is luxury compatible with sustainability? *Luxury consumers' viewpoint. Journal of Brand Management*, 21(1), 1–22.

incontra una tensione strutturale peculiare: l'esclusività del prodotto, che ne costituisce il valore fondante, può rivelarsi tanto una barriera quanto una leva per la circolarità, a seconda di come l'impresa sceglie di interpretarla. La scarpa di lusso è un oggetto che il consumatore non vuole restituire, perché la sua unicità risiede anche nell'essere non fungibile. Ma è anche un oggetto che vale la pena riparare e preservare, proprio perché costruito con materiali pregiati e una promessa di durata nel tempo. È a partire da questa tensione che si articolano le barriere e le opportunità analizzate di seguito.

### ***Le barriere***

La prima barriera è di natura culturale e agisce su due livelli distinti. A livello interno all'organizzazione, la non conoscenza dei processi di logistica inversa genera destabilizzazione, soprattutto all'interno della direzione aziendale. Per questo la cultura organizzativa consapevole è centrale: c'è bisogno di un management che spinga verso questa direzione, allineandosi con la strategia aziendale e adottando una visione di lungo periodo.<sup>27</sup> A livello esterno, nel segmento lusso questa barriera assume una connotazione ulteriore e più profonda: il prodotto di lusso costruisce il proprio valore anche attraverso la distanza che mantiene rispetto ai circuiti del consumo ordinario. Qualsiasi sistema di take-back o di raccolta a fine vita deve fare i conti con una resistenza radicata nella stessa logica che rende desiderabile il prodotto. Diversi studi evidenziano come l'associazione tra un brand premium e pratiche tipicamente connesse al mercato dell'usato possa essere percepita come una minaccia alla coerenza e all'esclusività del brand stesso<sup>28</sup>. L'apertura a logiche di recupero e rigenerazione richiede quindi

---

<sup>27</sup> Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(8), 1011–1029.

<sup>28</sup> Kapferer, J. N., & Michaut-Denizeau, A. (2014). Is luxury compatible with sustainability? Luxury consumers' viewpoint. *Journal of Brand Management*, 21(1), 1–22.

un cambio di paradigma che è prima di tutto narrativo: occorre ridefinire il significato stesso di circolarità all'interno del linguaggio e dei valori del lusso, senza snaturarne l'identità.

Sul piano tecnico, la calzatura di alta gamma presenta caratteristiche costruttive che, pur garantendo elevata qualità e longevità d'uso, rendono particolarmente complesse le operazioni di disassemblaggio necessarie per il remanufacturing. Come discusso nel paragrafo 1.1.2, la progettazione artigianale tradizionale non incorpora i principi del DfR (Dissassembly for Remanufacturing): il prodotto è costruito per resistere all'usura, non per essere smontato, e nel segmento lusso questa logica è accentuata dalla varietà di materiali pregiati impiegati, pelli con processi di concia specifici, fodere in tessuti naturali, suole in cuoio o gomma selezionata, che rendono difficile definire percorsi di recupero standardizzabili.

A questa complessità tecnica si affiancano barriere finanziarie significative. Gli investimenti iniziali per l'implementazione della reverse logistics sono rilevanti e i vantaggi si materializzano solo nel medio-lungo periodo. Lo sviluppo di competenze interne specifiche capaci di comprendere e gestire i flussi complessi derivanti dalla logistica inversa rappresenta un costo iniziale non trascurabile, così come i sistemi di gestione del magazzino e le tecnologie necessarie al tracciamento dei flussi di ritorno.<sup>29</sup> Per le imprese del lusso calzaturiero, spesso di dimensioni medie e fortemente orientate al prodotto più che ai processi logistici, questo investimento richiede una visione strategica che va costruita nel tempo.

La terza barriera è di natura logistica, infrastrutturale e normativa. Ravi e Shankar identificano come la mancanza di regolamentazione e la scarsa consapevolezza pubblica rappresentino le barriere più "guidanti" del sistema, capaci di amplificare tutte le altre. Nel settore calzaturiero questa lacuna è particolarmente evidente: a

---

<sup>29</sup> Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(8), 1011–1029.

differenza di comparti come l'elettronica o l'automotive, il settore non dispone di un quadro regolatorio che obblighi o incentivi le imprese a organizzare sistemi di raccolta a fine vita, né di linee guida condivise per la misurazione delle performance della logistica inversa. Potrebbe essere utile in questo senso l'emissione di incentivi o politiche fiscali vantaggiose al fine di motivare le aziende che adottano pratiche circolari.

Nel segmento lusso questa lacuna è aggravata dalla distribuzione geografica della clientela. I prodotti vengono venduti attraverso reti di boutique monomarca, department store e canali wholesale su scala globale: il prodotto, al termine della propria vita utile, si trova fisicamente disperso in mercati spesso distanti migliaia di chilometri dall'impianto produttivo. La frammentazione della rete distributiva, l'assenza di standard operativi condivisi tra gli attori della filiera e la difficoltà di dialogo strutturato tra quest'ultimi impedisce la creazione di un sistema di logistica inversa efficiente.<sup>30</sup>

### ***Le opportunità***

Se le barriere analizzate sono reali, il lusso contiene al suo interno gli elementi per trasformarle in opportunità. La longevità è un valore fondante del prodotto di alta gamma: una scarpa di lusso è un oggetto costruito per durare nel tempo, riparabile, capace di accompagnare il proprio possessore per anni. In questa prospettiva, la riparazione e il refurbishing non si contrappongono all'identità del lusso, ma ne rappresentano un'estensione coerente.<sup>31</sup> La letteratura sui sistemi di take-back evidenzia inoltre che la loro performance finanziaria è significativamente

---

<sup>30</sup> Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626.

<sup>31</sup> Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320.

influenzata dalla qualità e dalla durabilità del prodotto originario: prodotti di elevata qualità mantengono un valore residuo più alto dopo l'uso, rendendo economicamente più sostenibile un intervento di rigenerazione. Il lusso calzaturiero si colloca quindi in una posizione strutturalmente favorevole rispetto alla fattibilità economica del remanufacturing.<sup>32</sup>

Il concetto di longevità come lusso, l'idea che un prodotto di vera qualità sia quello che resiste al tempo e può essere rinnovato senza perdere la propria identità, rappresenta una reinterpretazione strategica che diversi brand di alta gamma stanno iniziando a esplorare, posizionando il servizio post-vendita come estensione della proposta di valore e non come costo operativo. In questo quadro, il refurbishing diventa un servizio premium che rafforza il legame con il consumatore, genera ricavi aggiuntivi e riduce l'impatto ambientale del prodotto lungo il suo ciclo di vita trasformando un vantaggio reputazionale in un autentico modello di business.

Il segmento lusso presenta un vantaggio operativo specifico rispetto ad altri comparti: il rapporto diretto, continuativo e personalizzato che i brand di alta gamma intrattengono con la propria clientela. Attraverso servizi di after-sales dedicati, programmi di fidelizzazione e canali diretti, i brand del lusso dispongono di un'infrastruttura relazionale che costituisce il punto di partenza naturale per la strutturazione di programmi di take-back. Ravi e Shankar identificano la scarsa consapevolezza del consumatore come una delle barriere più critiche dell'intero sistema di reverse logistics: nel lusso, questa barriera può essere significativamente attenuata grazie alla qualità della relazione tra brand e cliente, che consente una comunicazione diretta e fiduciaria su temi come la sostenibilità e il recupero del prodotto.

---

<sup>32</sup> Bockholt, M. T., Kristensen, J. H., Colli, M., Jensen, P. M., & Wæhrens, B. V. (2020). Exploring factors affecting the financial performance of end-of-life take-back program in a discrete manufacturing context. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120916.

La fiducia consolidata tra brand e consumatore riduce una delle principali resistenze comportamentali della reverse logistics: la disponibilità a restituire il prodotto.<sup>33</sup> Se il take-back viene proposto non come obbligo ma come parte di un rapporto privilegiato, con riconoscimenti esclusivi o accesso a servizi di rigenerazione riservati, la probabilità di adesione aumenta significativamente.<sup>34</sup>

Le barriere e le opportunità analizzate mostrano come la transizione circolare nel lusso calzaturiero non sia preclusa, ma richieda un approccio calibrato sulla specificità del segmento. La chiave non è mutuare modelli sviluppati per altri settori, ma reinterpretare i valori fondanti del lusso, esclusività, qualità, longevità, relazione col cliente, come leve per una circolarità coerente con l'identità del brand. È questa reinterpretazione che la presente ricerca intende esplorare attraverso l'analisi del caso Santoni.

---

<sup>33</sup> Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2002). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–148.

<sup>34</sup> Bockholt, M. T., Kristensen, J. H., Colli, M., Jensen, P. M., & Wæhrens, B. V. (2020). Exploring factors affecting the financial performance of end-of-life take-back program in a discrete manufacturing context. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120916.

## **2. LA RIPROGETTAZIONE DEI PROCESSI AZIENDALI: STRUMENTI DI ANALISI E MISURAZIONE**

Il presente capitolo introduce un quadro metodologico di riferimento che verrà implementato nell'analisi e nella riprogettazione del processo di reverse logistics di Santoni, sviluppate nel capitolo tre. L'obiettivo è fornire gli strumenti concettuali e operativi che consentono di passare dall'attuale configurazione di un processo alla sua misurazione sistematica e al suo miglioramento strutturato. Il punto di partenza è la gestione per processi: invece di guardare alle singole funzioni aziendali in modo isolato, si analizza il flusso di attività che attraversa l'intera organizzazione per creare valore per il cliente finale. A partire da questa logica, vengono poi identificati gli strumenti e gli indicatori necessari per misurare e governare la performance del processo.<sup>35</sup> Già in questo capitolo, per rendere concreto ed esemplificare gli strumenti e gli indicatori proposti, si farà riferimento al processo di reverse logistic di Santoni. La parte conclusiva del capitolo introduce, infine, il modello di calcolo sviluppato ad hoc nell'ambito del presente studio, che traduce il framework metodologico in uno strumento operativo per la misurazione quantitativa della sostenibilità del processo.

### **2.1. LA GESTIONE PER PROCESSI**

Un processo aziendale può essere definito come un insieme di attività appartenenti a professionalità diverse e legate fra loro da flussi significativi di informazioni, sulla base di un rapporto collaborativo di tipo cliente-fornitore, finalizzate a realizzare

---

<sup>35</sup> Chiucchi, M. S. (2009). Le variabili causali. In S. Marasca, L. Marchi, & A. Riccaboni (a cura di), *Controllo di gestione. Metodologie e strumenti* (pp. 617–642). Knowità; Toscano, G. (1996). La misurazione delle performance di processo tra non financial indicator e activity accounting. *Budget*, 5, 4–27.

uno specifico obiettivo rilevante per l'impresa.<sup>36</sup> L'attività è l'elemento cardine del processo: essa è un'aggregazione di operazioni elementari, nello svolgimento delle quali si combinano persone, materiali, tecnologie, attrezzature, strutture e metodologie che, rispondendo ad un know how specifico, trasformano input fisici e/o informativi per ottenere output fisici e/o informativi.<sup>37</sup> Le attività non sono entità isolate: all'interno di un processo si legano le une alle altre attraverso relazioni di scambio.

La logica cliente-fornitore che lega le attività impone di identificare, per ciascuna di esse, sia il fornitore a monte, che le fornisce gli input necessari, sia il cliente a valle, che riceve l'output e ne valuta la qualità. Pertanto, quando un'attività eroga il proprio servizio a un'altra, lo deve fare nei tempi, nei modi, nella qualità e nella quantità da questa richieste, proprio come se si trattasse del suo cliente esterno.<sup>38</sup>

I processi possono essere intrafunzionali, quando coinvolgono sequenze di attività all'interno della stessa funzione, oppure, più frequentemente, transfunzionali, quando le attività componenti sono svolte da funzioni organizzative diverse. È proprio questa seconda tipologia a rendere la gestione per processi particolarmente rilevante: un processo transfunzionale attraversa i confini organizzativi e, se non governato con strumenti adeguati, genera discontinuità informative, attese, ridondanze e perdita di responsabilità. Come sottolineano Lynch e Cross, occorre considerare il lavoro come un fiume che scorre continuamente, indipendentemente dagli arbitrari confini politici, alimentato da molti affluenti: questa metafora

---

<sup>36</sup> Miolo Vitali, P. (a cura di). (2003). *Strumenti per l'analisi dei costi: Vol. III. Percorsi di Cost Management* (p. 24). Giappichelli.

<sup>37</sup> Toscano, G. (1996). La misurazione delle performance di processo tra non financial indicator e activity accounting. *Budget*, 5, 4–27.

<sup>38</sup> Lynch, R. L., & Cross, K. F. (1992). *Migliorare la performance aziendale: Le nuove misure della soddisfazione del cliente, della flessibilità e della produttività*. Franco Angeli.

restituisce efficacemente la natura fluida e interconnessa del processo, che mal si adatta alla rigidità delle strutture funzionali.<sup>39</sup>

La numerosità dei processi identificabili in un'azienda dipende dagli scopi dell'analisi e dalle condizioni operative e organizzative della realtà esaminata: più un'azienda è complessa, più è probabile che sia cospicuo il numero di processi mappati. La scelta di adottare questo framework metodologico non è neutrale rispetto all'oggetto di studio: il processo di reverse logistics di Santoni presenta tutte le caratteristiche che rendono necessaria una prospettiva per processi, esso si configura come processo transfunzionale ad alta criticità strategica: coinvolge il cliente finale, la funzione commerciale, il magazzino resi, la produzione, la qualità e il fornitore logistico terzo, attraversando l'intera organizzazione e determinando in modo diretto la qualità percepita del servizio di rigenerazione offerto dal brand.

## 2.2. LA MAPPATURA DELLE ATTIVITÀ E L'INDIVIDUAZIONE DEI DRIVER DI PROCESSO

Analizzare come funziona il processo significa prima di tutto renderlo visibile: identificare chi fa cosa, quali informazioni passano tra una fase e la successiva e dove quelle informazioni si perdono o si degradano. È a questo scopo che la letteratura sull'analisi di processo propone due strumenti complementari, di seguito descritti e che verranno adottati come base metodologica dell'analisi. Lo strumento centrale è la mappatura delle attività secondo la logica cliente-fornitore<sup>40</sup>: per ciascuna fase del processo vengono identificati l'unità organizzativa responsabile, gli input ricevuti, gli output prodotti. Questa rappresentazione, applicata al caso Santoni nel § 3.3, rende visibili le discontinuità informative e operative che nel

---

<sup>39</sup> Lynch, R. L., & Cross, K. F. (2000). Migliorare la performance aziendale: Le nuove misure della soddisfazione del cliente, della flessibilità e della produttività. Franco Angeli.

<sup>40</sup> Toscano, G. (1996). La misurazione delle performance di processo tra non financial indicator e activity accounting. *Budget*, 5, 4-27.

processo as-is impediscono la trasmissione corretta delle informazioni tra una fase e la successiva, in primo luogo tra l'ispezione e la produzione. Al fine di riuscire a gestire un processo è necessario individuare gli activity driver e i process driver. Gli activity driver esprimono il volume di lavoro generato dagli oggetti di analisi (tipicamente le attività), nel caso di Santoni, il numero di risuolature per periodo, la loro distribuzione geografica e per tipologia di prodotto. I process driver segnalano invece le cause strutturali che determinano l'insorgenza delle attività e il loro funzionamento: non quanto lavoro c'è, ma perché viene svolto in un certo modo. È su questi ultimi che l'analisi del § 3.5 si concentra, identificando le criticità strutturali del processo. Agire sui process driver è la condizione necessaria affinché la riprogettazione del modello to-be produca miglioramenti duraturi e non adattamenti superficiali e temporanei.<sup>41</sup>

### 2.3. DAL FRAMEWORK DI PROCESSO AGLI INDICATORI DI SOSTENIBILITÀ

Il paragrafo precedente, fondato sulla logica cliente-fornitore e sulla distinzione tra activity driver e process driver, fornisce gli strumenti per analizzare come un processo funziona. Tuttavia, nel caso del processo di reverse logistics di Santoni, la domanda centrale non è soltanto come il processo funziona, ma cosa esso produce in termini di valore sostenibile. La mission del processo, infatti, non si esaurisce nella rigenerazione operativa della calzatura: essa è, più profondamente, la riduzione dell'impatto ambientale del fine vita del prodotto, la validità economica del processo di remanufacturing e il miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori attraverso l'introduzione di tecnologie collaborative. È questa mission a determinare la scelta degli indicatori di misurazione adottati nel presente studio.

---

<sup>41</sup> Chiucchi, M. S. (2009). Le variabili causali. In S. Marasca, L. Marchi, & A. Riccaboni (a cura di), *Controllo di gestione. Metodologie e strumenti* (p. 630). Knowità.

Questa prospettiva sposta il baricentro della misurazione dalla performance operativa del processo verso la misurazione di tre dimensioni distinte proprie della sostenibilità: ambientale, economica e sociale. Come anticipato nel capitolo § 1, gli strumenti che consentono di cogliere le prime due dimensioni sono la Life Cycle Assessment (LCA) e il Life Cycle Costing (LCC): due metodologie che condividono la logica del ciclo di vita come unità di analisi e che, integrate tra loro, consentono di valutare simultaneamente l'impatto ambientale e la convenienza economica delle scelte di gestione del fine vita. La terza dimensione, quella sociale, trova invece il proprio strumento di misurazione nell'analisi ergonomica sviluppata da UNIVPM nell'ambito del progetto Calzare 4.0, che ha valutato il carico biomeccanico e posturale degli operatori nelle fasi più critiche del processo di assemblaggio e disassemblaggio della suola, fornendo la base quantitativa per progettare le nuove isole di lavoro e ridefinire l'interazione uomo-macchina.

Il collegamento tra gli strumenti di analisi di processo illustrati nel § 2.2 e le metodologie di misurazione della sostenibilità non è arbitrario: esso si fonda sulla struttura stessa del percorso che, partendo dalla mission strategica, arriva alla definizione degli indicatori coerenti per misurarla.<sup>42</sup> Se la mission del processo è la sostenibilità nelle sue tre dimensioni, allora le variabili-chiave da presidiare non sono, ad esempio, la tempestività della consegna o il tasso di conformità al primo controllo qualità, che restano rilevanti sul piano operativo, ma l'impatto ambientale evitato o la riduzione dei rifiuti solidi prodotti. Sono queste le variabili che determinano se il processo sta raggiungendo il proprio obiettivo strategico. Sul piano ambientale, la LCA condotta da UNIVPM, conforme alle norme ISO 14040/14044 e ISO 14064, ha quantificato i flussi di materia e di energia associati alla produzione di una nuova calzatura Santoni, identificando i principali driver di

---

<sup>42</sup> Chiucchi, M. S. (2009). Le variabili causali. In S. Marasca, L. Marchi, & A. Riccaboni (a cura di), *Controllo di gestione. Metodologie e strumenti* (p. 624).

impatto e costruendo la base di confronto oggettiva e quantitativa rispetto alla quale verrà valutato l'impatto ambientale del processo di remanufacturing. L'indicatore chiave che la LCA produce per il presente studio è la CO<sub>2</sub> equivalente evitata per unità rigenerata.

Sul piano economico, il LCC estende l'orizzonte di analisi oltre i costi operativi del singolo ciclo di lavorazione per abbracciare l'intero ciclo di vita della calzatura. Il confronto tra il costo del ciclo di vita di una calzatura rigenerata e quello di una calzatura nuova restituisce una misura della convenienza economica complessiva della scelta di remanufacturing dalla prospettiva del cliente.

Sul piano sociale, la ricerca condotta da UNIVPM ha valutato il carico biomeccanico e posturale degli operatori coinvolti nelle fasi di assemblaggio e disassemblaggio della suola, impiegando metodi standardizzati di osservazione diretta integrati con sensori inerziali e sistemi di elettromiografia di superficie. L'analisi ha evidenziato le posture e i movimenti più rischiosi, con particolare criticità nella fase di rimozione della cucitura, identificata come la fase più gravosa sul piano biomeccanico nell'intero processo di disassemblaggio. A partire da questi risultati, sono state definite le linee guida per la progettazione delle nuove isole di lavoro e per l'ottimizzazione dell'interazione uomo-macchina, con l'introduzione di robot collaborativi per le operazioni più critiche. La dimensione sociale della sostenibilità verrà misurata nel presente studio attraverso due indicatori. Il primo è la percentuale di operazioni manuali critiche semi-automatizzate nel processo to-be. Il secondo è la riduzione del punteggio sulla scala di Borg relativo alla fase di rimozione della cucitura: poiché questa operazione, la più gravosa dell'intero ciclo, non verrà più eseguita dall'operatore, il suo punteggio sulla scala di Borg si azzerà per definizione, producendo un beneficio misurabile e circoscritto a quella fase specifica. Il beneficio non si estende automaticamente all'intero processo: le attività residue a carico dell'operatore, carico, scarico, posizionamento, mantengono il

proprio profilo biomeccanico e potranno essere oggetto di analisi ergonomiche successive nell'ambito dello sviluppo del modello to-be.

La seguente tabella sintetizza le tre dimensioni della sostenibilità con le relative variabili-chiave, gli strumenti di misurazione adottati e gli indicatori di riferimento che guideranno l'analisi del caso Santoni nel capitolo §3.

| Dimensione della sostenibilità | Variabile-chiave                                                                                                                                           | Strumento di misurazione                                                                    | Indicatori di riferimento                                                                                                                             |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambientale                     | Riduzione dell'impatto del fine vita della calzatura rispetto allo smaltimento tradizionale                                                                | Life Cycle Assessment (LCA) — ISO 14040/14044; ISO 14064                                    | CO <sub>2</sub> eq. evitata per unità rigenerata; rifiuti solidi evitati (kg/unità)                                                                   |
| Economica                      | Convenienza economica del remanufacturing rispetto alla sostituzione del prodotto e alla gestione del fine vita                                            | Life Cycle Costing (LCC) — ISO 15686-5                                                      | LCC calzatura rigenerata vs. LCC calzatura nuova (prospettiva cliente); Incidenza del costo di rigenerazione sul costo industriale del prodotto nuovo |
| Sociale                        | Miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori attraverso la riduzione del carico biomeccanico e la ridefinizione dell'interazione uomo-macchina | Osservazione diretta, sensori inerziali, elettromiografia di superficie, analisi ergonomica | Riduzione del livello di rischio di sovraccarico biomeccanico e posturale; % operazioni manuali critiche semi-automatizzate                           |

*Tab.2.1 Dimensioni della sostenibilità, variabili-chiave e indicatori di riferimento per il caso Santoni*

Il sistema di indicatori così strutturato non sostituisce quelli operativi volti a misurare l'efficienza e l'efficacia del processo, ma li integra. A supporto della misurazione delle dimensioni ambientale ed economica, il presente studio ha sviluppato un modello di calcolo in formato Excel costruito ad hoc per formalizzare le relazioni tra i dati disponibili e gli indicatori di riferimento identificati. Il modello integra in un unico strumento il calcolo della CO<sub>2</sub>eq evitata per unità rigenerata, alimentato dai dati energetici rilevati sul campo e dalla baseline LCA di riferimento, e il confronto tra il LCC della calzatura rigenerata e quello della calzatura nuova dalla prospettiva del cliente. La scelta di uno strumento proprietario risponde a

un'esigenza specifica: Il modello è progettato per aggiornarsi progressivamente man mano che nuovi dati diventano disponibili nel processo to-be, e costituisce la base quantitativa su cui si fondano i risultati del § 3.6 e le prospettive di sviluppo del capitolo 4.

### **3. IL CASO SANTONI**

Il presente capitolo applica al caso Santoni il framework metodologico sviluppato nel capitolo § 2, con l'obiettivo di analizzare il processo di reverse logistics nella sua configurazione attuale e di valutarne le implicazioni rispetto alla mission di sostenibilità che lo caratterizza. Questa mission, ridurre l'impatto ambientale del fine vita della calzatura di lusso, dimostrare la convenienza economica del remanufacturing e migliorare le condizioni di lavoro degli operatori attraverso l'introduzione di tecnologie collaborative, non è un obiettivo esterno al processo, ma ne costituisce la ragione stessa: il progetto Calzare 4.0 nasce come risposta consapevole alle sfide della transizione circolare e la valutazione del processo richiede strumenti di misurazione coerenti con questa ambizione. L'analisi si sviluppa in sette sezioni. Le prime quattro ricostruiscono il contesto aziendale e il processo attuale: il posizionamento competitivo di Santoni e la sua traiettoria verso il modello circolare (§ 3.1), la descrizione operativa del processo as-is (§ 3.2), la sua mappatura in termini di fasi, attività e responsabilità (§ 3.3), e la rete degli attori coinvolti nel flusso inverso (§ 3.4). Si entra poi nel vivo della valutazione: l'analisi quantitativa dei flussi di domanda e le criticità strutturali del processo (§ 3.5), e la valutazione della sostenibilità del processo as-is (§ 3.6). L'ultima sezione costituisce il deliverable centrale della tesi: la proposta di sistematizzazione del processo to-be (§ 3.7), in cui le criticità identificate nell'analisi vengono tradotte in interventi concreti di riprogettazione.

#### **3.1. L'AZIENDA ED IL POSIZIONAMENTO COMPETITIVO**

Santoni S.p.A. è un'azienda calzaturiera italiana fondata nel 1975 a Corridonia, nella provincia di Macerata, nel cuore del distretto calzaturiero marchigiano. L'azienda nasce dalla visione artigianale del suo fondatore, Andrea Santoni, e si

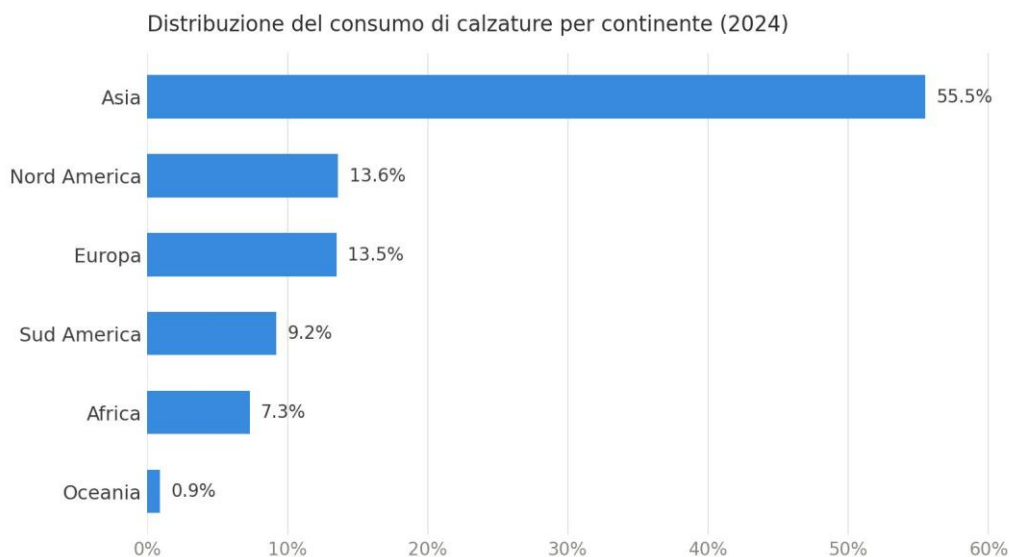
afferma rapidamente come uno dei brand di riferimento nel segmento della calzatura maschile di lusso, distinguendosi per una filosofia produttiva fondata sull'equilibrio tra tradizione manifatturiera e innovazione tecnologica.

Sul piano della struttura proprietaria e della governance, Santoni si configura come un'impresa familiare di seconda generazione. Oggi l'azienda è guidata da Giuseppe Santoni, figlio del fondatore. Questa continuità generazionale ha garantito la preservazione dei valori fondanti dell'impresa, pur accompagnandosi a una progressiva modernizzazione della struttura organizzativa e delle strategie di mercato. L'azienda conta attualmente circa 635 dipendenti e ha registrato nel 2024 un fatturato di circa 111 milioni di euro.

Sul fronte commerciale, Santoni presenta una marcata vocazione internazionale, con il mercato estero che genera circa l'85% del giro d'affari complessivo. Le principali destinazioni sono gli Stati Uniti, il Giappone, la Russia e i maggiori mercati europei, a conferma di un posizionamento che trova il proprio terreno elettivo nelle economie ad alto reddito, coerentemente con quanto si può osservare a livello globale riguardo alla correlazione tra capacità di spesa e consumi di calzature di qualità. Infatti, il consumo di calzature è strettamente legato al reddito disponibile: l'Asia, pur concentrando la quota più ampia della popolazione mondiale, esprime un consumo pro capite di sole 2,5 paia l'anno, mentre Nord America ed Europa, con pesi demografici ben più contenuti, rappresentano rispettivamente il 13,6% e il 13,5% dei consumi mondiali. Nel 2024 il Nord America ha superato per la prima volta l'Europa nei consumi, guidando il mondo nel consumo pro capite di calzature, ulteriore conferma che la domanda di qualità si concentra nei mercati ad alto reddito.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> APICCAPS (2025). *World Footwear Yearbook 2025*. World Footwear. [https://www.worldfootwear.com/media/wf\\_uploads/wf202531587451624.pdf](https://www.worldfootwear.com/media/wf_uploads/wf202531587451624.pdf), p. 5.



*Fig.3.1 Rielaborazione dati Santoni di distruzione calzature 2023*

Le calzature Santoni sono distribuite attraverso flagship store monomarca e una rete selezionata di boutique multibrand di alto profilo a livello internazionale. In linea con le crescenti istanze di sostenibilità ambientale che, come illustrato nei capitoli precedenti, investono l'intero settore calzaturiero globale<sup>44</sup>, Santoni ha intrapreso un percorso strutturato di transizione verso modelli produttivi e organizzativi più responsabili. Sul piano infrastrutturale, la sede centrale dell'azienda è stata realizzata con l'impiego di materiali recuperabili per circa il 90% della struttura e un approvvigionamento energetico fondato su fonti rinnovabili. Sul piano dell'offerta, la linea ReThink rappresenta la declinazione più esplicita di questo impegno: una collezione ad alto valore ecologico, sviluppata attraverso l'eliminazione delle sostanze chimiche nocive tradizionalmente impiegate nel processo di concia e finitura. A ciò si affianca un servizio attivo di risuolatura, nel quale l'azienda ha investito in risposta all'evoluzione delle aspettative dei

<sup>44</sup> Quantis, & ClimateWorks Foundation. (2018). Measuring fashion: Environmental impact of the global apparel and footwear industries. Quantis.

consumatori verso forme di consumo più consapevoli e durevoli: il progetto Calzare 4.0. Quest'ultimo, sviluppato in collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche ha come obiettivo la transizione del processo produttivo e logistico di Santoni verso un modello circolare, intervenendo su quattro fronti principali: la riprogettazione della calzatura per la sostenibilità, l'ottimizzazione del processo di reverse logistics e remanufacturing, l'analisi ergonomica e la progettazione delle isole di lavoro e la valutazione dell'impatto ambientale del prodotto e del processo. La presente tesi si focalizza in particolare sulla sistematizzazione del processo di reverse logistics, analizzando il percorso dall'as-is al to-be e definendo un modello integrato per il recupero circolare della calzatura.

### 3.2. DESCRIZIONE DEL PROCESSO ATTUALE (AS-IS)

In Santoni il termine 'reso' designa la situazione in cui una calzatura è giunta a completa usura e il cliente richiede il ripristino attraverso il servizio che l'azienda mette a disposizione. Non si tratta di un reso commerciale nel senso tradizionale, ma di una restituzione volontaria del prodotto per ottenerne la rigenerazione, un atto di fiducia verso il brand che presuppone una relazione duratura tra cliente e prodotto, pienamente coerente con la logica del lusso durevole discussa nel primo capitolo.

Attualmente, il cliente che intende usufruire del servizio di risuolatura accede al sito ufficiale [www.santonishoes.com](http://www.santonishoes.com), naviga alla sezione "Personalizzazione" e seleziona "Caring One-Forever", si può richiedere un appuntamento in store o online per aderire al servizio. L'azienda valuta la richiesta e comunica al cliente le istruzioni per la spedizione e il costo preventivato della lavorazione. Una volta accettato il reso, in boutique o online, la calzatura viene affidata a un fornitore di logistica. All'arrivo in azienda, la calzatura viene ricevuta nel magazzino resi, fisicamente separato dal magazzino prodotti finiti, dove un addetto specializzato

effettua l'ispezione visiva e funzionale, determina le lavorazioni necessarie e compila un'autorizzazione reso. Questo documento cartaceo, inserito nel carrello insieme alla calzatura, accompagna il prodotto durante il trasporto allo stabilimento produttivo e lungo tutte le fasi di rilavorazione, fino al rientro nel magazzino resi per la spedizione al cliente. Le lavorazioni di ripristino seguono un ciclo produttivo dedicato. La prima fase è il disassemblaggio: l'operatore rimuove le parti usurate della calzatura; generalmente la suola, il sottopiede, le cuciture e i rinforzi; con l'ausilio di un forno o stufetta che ammorbidisce il mastice e facilita il distacco dei componenti. Seguono il reinserimento della tomaia nel ciclo produttivo, le lavorazioni di montaggio, la suolatura con applicazione del nuovo fondo, il finissaggio che comprende pulizia, spazzolatura, lucidatura e infine il controllo qualità estetico e funzionale prima della spedizione.

### 3.3. MAPPATURA DEL PROCESSO

Il processo di reverse logistics as-is di Santoni può essere delimitato tra due eventi: la richiesta di reso da parte del cliente e la riconsegna della calzatura rigenerata al cliente originale. All'interno di questo perimetro si articolano attività logistiche, informative e produttive che coinvolgono funzioni diverse dell'organizzazione e attori esterni. Sulla base dell'analisi delle informazioni raccolte presso l'azienda, il processo as-is può essere scomposto nelle seguenti fasi:

| Fase                         | Attività principali                                                                                                        | Unità responsabile                        | Input                                     | Output                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Richiesta reso            | Compilazione modulo web (nome, email, nazione, telefono, descrizione, foto calzatura) / Richiesta reso in store            | Cliente                                   | Calzatura da rigenerare                   | Modulo inviato a Santoni            |
| 2. Accettazione e preventivo | Valutazione della richiesta; comunicazione al cliente delle modalità di restituzione e del costo                           | Customer Service / Reparto commerciale    | Modulo compilato + foto                   | Preventivo approvato / Rifiuto      |
| 3. Spedizione reso           | Imballaggio e spedizione della calzatura da parte del cliente; consegna alla boutique o al corriere indicato               | Cliente + 3PL / Boutique + 3PL            | Calzatura da rigenerare                   | Calzatura in transito verso Santoni |
| 4. Ricezione e stoccaggio    | Ricezione in magazzino resi; identificazione e stoccaggio separato dai prodotti nuovi                                      | Magazzino                                 | Calzatura ricevuta                        | Calzatura stoccata in area resi     |
| 5. Ispezione e diagnosi      | Valutazione dello stato della calzatura; identificazione delle lavorazioni necessarie; compilazione modulo cartaceo        | Qualità / Produzione                      | Calzatura + eventuale descrizione cliente | Modulo cartaceo lavorazioni         |
| 6. Disassembly               | Rimozione suola tramite forno per ammorbidire il mastice; rimozione cucitura; rimozione sottopiede; separazione componenti | Reparto Montaggio                         | Calzatura + modulo lavorazioni            | Tomaia separata dalla suola         |
| 7. Remanufacturing           | Lavorazioni di montaggio, suolatura e finissaggio: sostituzione parti usurate, applicazione nuova suola, rifinitura        | Reparti Montaggio, Suolatura, Finissaggio | Tomaia + nuovi componenti                 | Calzatura rigenerata                |
| 8. Controllo qualità         | Verifica qualità del remanufacturing; eventuale rilavorazione correttiva                                                   | Qualità                                   | Calzatura rigenerata                      | Calzatura approvata                 |

| Fase                           | Attività principali                                                | Unità responsabile | Input               | Output                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 9.Confezionamento e spedizione | Confezionamento; predisposizione spedizione; riconsegna al cliente | Magazzino + 3PL    | Calzatura approvata | Calzatura riconsegnata al cliente |

*Tab.3.1. Elaborazione propria su analisi del processo as-is condotta presso Santoni*

Fase 1 & 2 Richiesta e autorizzazione: il cliente compila il modulo online e l'ufficio customer care valuta la fattibilità, comunica il preventivo e genera l'autorizzazione al reso, oppure il cliente si reca fisicamente presso lo store dove il personale si interfaccia con l'ufficio commerciale ed è quest'ultimo che valuta la fattibilità, comunica il preventivo e predispone il reso. In questa fase il flusso informativo precede quello fisico, ma l'informazione raccolta non viene sistematicamente tradotta in istruzioni operative per la produzione.

Fase 3 Raccolta e trasporto inverso: la calzatura viene affidata dal cliente al fornitore logistico o consegnata a una boutique, da cui viene trasportata alla sede di Corridonia. Questa fase non è governata da un sistema strutturato di raccolta: non esistono punti di raccolta dedicati né istruzioni standardizzate per l'imballaggio, e il fornitore logistico non è integrato nel sistema informativo aziendale. Per la clientela internazionale, i resi percorrono distanze significative, circa 1.250 km dalla Germania, con impatti rilevanti sui tempi e i costi del servizio.

Fase 4 & 5 Ricezione e ispezione: La calzatura arriva al magazzino resi di Corridonia, fisicamente separato dal magazzino prodotti finiti. Un addetto specializzato effettua l'ispezione visiva e funzionale, valuta lo stato di usura e determina le lavorazioni necessarie sulla base della propria esperienza. L'addetto annota le lavorazioni ritenute necessarie su un modulo cartaceo che costituirà l'unico documento di accompagnamento della calzatura nelle fasi successive.

## SCHEDA TECNICA RIPARAZIONE UFFICIO RESI

N° AUTORIZZAZIONE 41926

CLIENTE \_\_\_\_\_

COD. ARTICOLO MCWI12120UL2IXUTN80 tg. 6

RIPARAZIONE DA ESEGUIRE

- ☒ **RISUOLATURA A SPESE DEL CLIENTE**    ☐ MONTARE ½ PIANTINA
- ☐ RISUOLATURA PER DIFETTO
- ☐ RILUCIDARE
- ☐ RIANTICARE / RIFARE COLORE
- ☐ SOSTITUZIONE TACCHI
- ☐ RIDUCERE
- ☐ SOSTITUZIONE ELASTICO
- ☐ SOSTITUZIONE ACCESSORI
- ☐ CONTROLLO CALZATA

| CONSEGNATO DA | CONSEGNATO A | DATA       |
|---------------|--------------|------------|
| Acciamesi L.  | Mariani G.   | 10/07/2024 |
|               |              |            |
|               |              |            |
|               |              |            |
|               |              |            |
|               |              |            |

*Fig.3.2 Scheda tecnica interna Santoni 2023*

Fase 6 & 7 Rilavorazione in produzione: La calzatura, inserita in un carrello insieme al modulo cartaceo compilato in fase di ispezione, viene trasportata fisicamente allo stabilimento produttivo. Una volta entrata in produzione, la calzatura non è più rintracciabile attraverso il sistema informativo aziendale: non esiste un documento di produzione equivalente al cartellino utilizzato nel ciclo produttivo ordinario, e l'avanzamento delle lavorazioni non viene registrato digitalmente. Le operazioni effettuate variano in funzione della tipologia di intervento: nel caso della risuolatura, che rappresenta l'intervento più frequente, il processo prevede il disassemblaggio della suola con l'ausilio di un forno per ammorbidire il mastice, il

reinserimento della tomaia nel ciclo produttivo, l'applicazione del nuovo fondo, il finissaggio e il confezionamento.

Fase 8 Controllo qualità e preparazione alla spedizione: la calzatura rientra nel magazzino resi per il controllo qualità finale estetico e funzionale e per l'imballaggio e la preparazione alla spedizione verso il cliente originario.

Fase 9 Restituzione al cliente: la calzatura rigenerata viene spedita al cliente attraverso il fornitore logistico. Il ciclo si chiude: il prodotto torna al suo possessore con caratteristiche comparabili o migliorative rispetto alla versione pre-utilizzo. In questa fase non è prevista una raccolta sistematica di feedback da parte del cliente sul risultato del servizio.

### 3.4. ATTORI

La letteratura sulla reverse logistics identifica tradizionalmente una pluralità di soggetti coinvolti nel flusso inverso dei prodotti: il produttore originale, i distributori e i retailer, il cliente finale, il fornitore logistico terzo, il riciclatore e i fornitori di materie prime.<sup>45</sup> Nel caso di Santoni, il sistema attuale coinvolge:

- Il cliente finale è l'attore che innesca l'intero flusso inverso: è lui che decide di restituire la calzatura, compila la richiesta di servizio e si affida all'azienda per la rigenerazione del prodotto.
- I retailer e le boutique ufficiali svolgono un ruolo di primo nodo di raccolta alternativo alla spedizione diretta: il cliente può consegnare fisicamente la calzatura presso un punto vendita ufficiale, che si occupa poi dell'inoltro verso Corridonia. Nel sistema attuale questo ruolo non è strutturato: non esistono procedure standardizzate per la ricezione del reso in boutique.

---

<sup>45</sup> Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2002). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–148. & Krumwiede, D. W., & Sheu, C. (2002). A model for reverse logistics entry by third-party providers. *Omega*, 30(5), 325–333.

- Il fornitore logistico terzo (3PL) gestisce il trasporto inverso dal cliente allo stabilimento e il trasporto in uscita verso il cliente. Nel sistema attuale non è integrato nel flusso informativo aziendale, operando come vettore fisico senza contribuire alla generazione di dati sul processo.

Il produttore originale (OEM), Santoni, è responsabile del prodotto lungo l'intero ciclo di vita e gestisce o coordina il processo di recupero. C'è un sottoinsieme di attori interni che possiamo identificare.

- Il magazzino resi è il nodo centrale del sistema sul lato produttore: riceve le calzature, gestisce l'ispezione, compila l'autorizzazione cartacea, coordina il trasporto verso la produzione e gestisce la spedizione finale al cliente. È l'unico attore con visibilità sull'intero flusso e rappresenta il punto critico per la qualità dell'informazione generata: la completezza e l'accuratezza dell'ispezione condizionano tutte le fasi operative successive.
- L'ufficio commerciale / l'ufficio customer sono gli attori interfaccia con il cliente nella fase a monte: gestiscono la richiesta iniziale, valutano la fattibilità, comunicano il preventivo e mantengono il contatto durante il processo. Nel sistema attuale operano in modo sostanzialmente disconnesso dal magazzino resi e dalla produzione: non dispongono di informazioni in tempo reale sullo stato di avanzamento della lavorazione, rendendo difficile fornire aggiornamenti precisi al cliente.
- La produzione è l'attore operativo che esegue le lavorazioni di rigenerazione. Riceve la calzatura accompagnata dall'autorizzazione cartacea e la inserisce nel ciclo di lavorazione determinato in fase di ispezione. Nel sistema attuale opera senza visibilità preventiva sul numero e sulla tipologia di resi in entrata, senza strumenti per pianificare la capacità dedicata e senza un sistema di avanzamento digitale che renda tracciabile l'andamento delle lavorazioni.

Un attore assente nel sistema attuale, ma centrale nel modello circolare verso cui Santoni sta evolvendo nell'ambito del progetto Calzare 4.0, è il riciclatore. Nel processo as-is non è previsto alcun percorso strutturato per le calzature o i componenti che non possono essere rigenerati, né una collaborazione formalizzata con soggetti specializzati nel recupero dei materiali: le suole rimosse durante il disassemblaggio non entrano in un circuito di valorizzazione ma vengono gestite come scarti ordinari, rappresentando una perdita di valore materiale ed economico. Il progetto Calzare 4.0 introduce un cambiamento sostanziale su questo fronte, attraverso la collaborazione con Elefante, azienda specializzata nella produzione di suole in EVA e TPU fondata nel 2020, affermata come partner tecnico di diversi brand di lusso più rilevanti a livello mondiale, tra cui Hermès, Gucci, Giuseppe Zanotti, Ermenegildo Zegna, Casadei, Valentino e Givenchy, oltre a Santoni stessa. Con la collaborazione con l'azienda Elefante, nuovo attore del flusso inverso, si realizza una logica di Closed Loop Supply Chain (CLSC). La suola rimossa dalla calzatura durante il processo di disassemblaggio, anziché essere smaltita come scarto, viene conferita a Elefante per essere riciclata e reimpiegata come materia prima per la produzione di una nuova suola rigenerata. L'obiettivo è ottenere una suola con materiale riciclato che presenti proprietà fisico-chimiche comparabili a quelle delle suole originali, rispettando i requisiti qualitativi richiesti dal segmento lusso. Come evidenziato da Guide, Harrison e Van Wassenhove<sup>46</sup>, la CLSC massimizza la creazione di valore lungo l'intero ciclo di vita del prodotto integrando i flussi logistici in avanti con quelli inversi.

---

<sup>46</sup> Guide, V. D. R., Harrison, T. P., & Van Wassenhove, L. N. (2003). The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, 33(6), 3–6.

### 3.5. ANALISI DEI FLUSSI

L'analisi quantitativa dei flussi di reverse logistics è stata condotta a partire dal database interno delle risuolature relativo agli anni 2022 e 2023, integrato con i dati di produzione del fondo di calzature in gomma disponibili dal 2018 e con le rilevazioni empiriche effettuate dal reparto Operations di Santoni come caso rappresentativo, nell'ambito del progetto Calzare 4.0 sui tempi e i costi delle lavorazioni di remanufacturing. I risultati permettono di caratterizzare la domanda di servizio per volume, tipologia e geografia, e di fornire una prima stima empirica dei costi operativi del processo, costituendo la base per le scelte di ottimizzazione e per la valutazione della sostenibilità.

Sul fronte dei volumi, le risuolature sono cresciute da 226 a 294 paia, registrando un incremento del 30%, che configura una domanda in espansione strutturale. Questa crescita rappresenta la condizione necessaria affinché il programma diventi finanziariamente sostenibile: i programmi di take-back presentano strutturalmente elevati costi fissi di gestione del flusso inverso, logistica, ispezione, pianificazione delle lavorazioni, che si ammortizzano solo al superamento di una soglia minima di volumi. La crescita osservata richiede, tuttavia, un sistema di gestione più strutturato per essere governata senza perdere qualità e tempi di risposta, poiché il processo as-is, fondato su documentazione cartacea e flussi informativi non integrati, non è progettato per scalare.

Dal punto di vista geografico, circa l'80% delle richieste proviene dall'Europa in entrambi gli anni, con la Germania come primo mercato. Le distanze medie del flusso inverso sono significative, circa 1.250 km dalla Germania, con impatti rilevanti sui costi logistici e sui tempi del servizio. L'assenza di punti di raccolta strutturati e di integrazione con il 3PL trasforma questo costo in una variabile non

governabile: non è possibile ottimizzare le rotte né misurare le emissioni associate al trasporto senza un sistema di tracciabilità integrato.

Sul piano delle tipologie di prodotto, le linee classiche in cuoio, uomo classico cuoio (MC) e donna classico (WC), si confermano le più risuolate in entrambi gli anni. Al contempo emergono segnali di diversificazione: il fondo in gomma registra un incremento del 25% nelle risuolature, mentre la forma Cleanic raddoppia le proprie risuolature da 7 a 14 paia nel 2023. Questa diversificazione aumenta la complessità del processo di ispezione e diagnosi, rendendo ancora più critica l'assenza di una tassonomia codificata dei tipi di intervento, e orienta la scelta delle forme prioritarie su cui condurre le prove in produzione nell'ambito del progetto Calzare 4.0.

Infine, sul fronte della produzione del fondo in gomma, il dato di medio periodo mostra una crescita del 20% tra il 2018 e il 2023, confermando una tendenza strutturale che rafforza la rilevanza di questo segmento nell'evoluzione del programma di rigenerazione.

L'analisi dei flussi rivela una criticità trasversale: la misurabilità del processo è ancora parziale e non sistematica. Alcune rilevazioni empiriche condotte dal reparto Operations nell'ambito del progetto Calzare 4.0 hanno prodotto dati puntuali su tempi e costi di specifiche lavorazioni per alcuni modelli selezionati. Tuttavia, questi dati non sono integrati nel processo ordinario: non vengono rilevati in modo continuo, non coprono tutte le tipologie di intervento e non includono i costi logistici, di ispezione e di smaltimento necessari per un LCC completo.

La Tabella §2 sistematizza le criticità strutturali emerse dall'analisi, collegandole alle fasi del processo e alle dimensioni della mission di sostenibilità che impattano.

| Criticità                                                                                                   | Fase del processo                    | Impatto sulla mission di sostenibilità                                                                                                         | Dimensione colpita     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Assenza di cartellino digitale di reso: modulo cartaceo non integrato nell'ERP (DMODA nell'azienda Santoni) | Fasi 5–7 (Ispezione e rilavorazione) | Misurabilità parziale e non sistematica                                                                                                        | Economica · Ambientale |
| Assenza di tassonomia dei motivi di reso: diagnosi affidata alla competenza individuale                     | Fase 5 (Ispezione)                   | Variabilità delle diagnosi e dei percorsi di lavorazione; impossibilità di standardizzare i cicli di remanufacturing                           | Ambientale · Economica |
| Tracciabilità limitata: il cliente non ha visibilità in tempo reale sullo stato del reso                    | Fasi 6–7 (In produzione)             | Riduzione della customer satisfaction; generazione di attività non a valore aggiunto (richieste di aggiornamento al customer service)          | Economica              |
| Assenza di punti di raccolta strutturati e di integrazione con il 3PL                                       | Fase 3 (Trasporto inverso)           | Costi logistici elevati e non ottimizzati; distanze medie percorse non minimizzate; impatto ambientale del trasporto non monitorato né ridotto | Ambientale · Economica |
| Suole rimosse smaltite come scarti ordinari: assenza di circuito di valorizzazione (pre-Calzare 4.0)        | Fase 6 (Disassembly)                 | Perdita di valore materiale; mancata chiusura del loop circolare; impatto ambientale non compensato dal recupero del materiale                 | Ambientale · Economica |
| Carico biomeccanico elevato nelle fasi manuali di disassemblaggio (rimozione cucitura)                      | Fase 6 (Disassembly)                 | Riduzione del rischio di sovraccarico posturale                                                                                                | Sociale                |

Tab.3.2 Elaborazione propria – Criticità strutturali del processo as-is e impatto sulla mission di sostenibilità

### 3.6. VALUTAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DEL PROCESSO AS-IS

La misurazione della sostenibilità del processo as-is di Santoni viene condotta applicando, per ciascuna delle tre dimensioni definite nel § 2.3 del Capitolo 2, gli

indicatori di riferimento identificati. Il perimetro dell'analisi è circoscritto ai due modelli per i quali sarà attivo il servizio di remanufacturing nel processo to-be, la Cleanic e la Detroit, entrambe con fondo in gomma, in coerenza con la scelta aziendale maturata nell'ambito del progetto Calzare 4.0. In entrambi i casi il metro di paragone è il confronto tra calzatura nuova e calzatura rigenerata: è questa la logica del Life Cycle Thinking che orienta la valutazione e che consente di stimare il beneficio ambientale ed economico della rigenerazione rispetto alla sostituzione del prodotto.

L'obiettivo non è produrre una misurazione completa della performance di sostenibilità, che richiederebbe un sistema di rilevazione continua non ancora disponibile nel processo as-is, ma costruire una baseline quantitativa a partire dai dati disponibili e fornire i termini di confronto rispetto ai quali verrà misurato il miglioramento introdotto dal modello to-be. I dati su cui si fonda la misurazione provengono da tre fonti principali, tutte riconducibili al progetto Calzare 4.0: la LCA della sneaker Cleanic condotta da Univpm, che fornisce la baseline ambientale del prodotto nuovo e le rilevazioni empiriche del reparto Operations sui tempi e i costi delle lavorazioni di remanufacturing. A supporto di questa valutazione, i dati disponibili sono stati formalizzati in un modello di calcolo strutturato in formato Excel che traduce le fonti empiriche in indicatori misurabili e consente di aggiornare i risultati man mano che nuovi dati vengono resi disponibili. I valori numerici riportati nelle sezioni seguenti sono estratti da questo modello e sono da intendersi come stime basate sui dati attualmente disponibili.

### ***Dimensione ambientale***

La variabile-chiave da presidiare è la riduzione dell'impatto ambientale della calzatura rispetto allo scenario di sostituzione con prodotto nuovo. Gli indicatori selezionati sono: CO<sub>2</sub>eq evitata per unità rigenerata e rifiuti solidi evitati (kg/unità).

Sul fronte della CO<sub>2</sub>eq evitata, il punto di partenza è il dato prodotto dalla LCA della Cleanic condotta da UNIVPM, conforme alle norme ISO 14040/14044: la produzione di una calzatura Cleanic nuova genera 25,8 kgCO<sub>2</sub>eq, distribuiti tra materiali (44% = 11,35 kgCO<sub>2</sub>eq), manufacturing (46% = 11,87 kgCO<sub>2</sub>eq) e trasporti della catena di fornitura in ingresso (10% = 2,58 kgCO<sub>2</sub>eq).

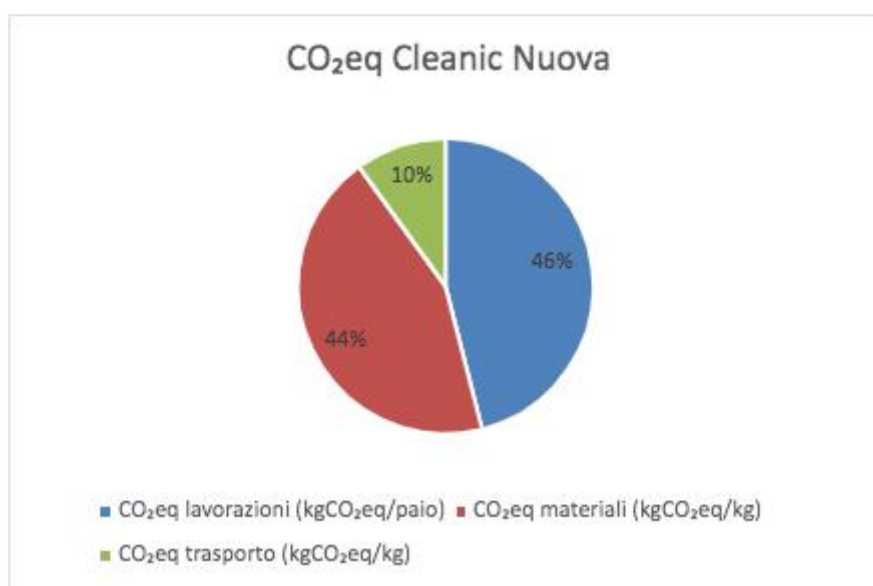


Fig.3.3 Grafici modello di Calcolo excel aggiornati al 05/2026

Questo valore costituisce la baseline ambientale del prodotto nuovo e, al contempo, la stima del beneficio potenziale massimo della rigenerazione: ogni calzatura Cleanic rigenerata che evita la produzione di una calzatura nuova evita tendenzialmente fino a 25,8 kgCO<sub>2</sub>eq. Si tratta tuttavia di una stima del beneficio potenziale massimo, non del beneficio netto: quest'ultimo richiede di sottrarre alla baseline le emissioni generate dal processo di rigenerazione stesso, calcolate nel medesimo perimetro della LCA di riferimento. Il modello articola questa sottrazione in tre componenti chiave, tutte calcolate con il fattore emissivo adottato nella LCA di riferimento (0,437 kgCO<sub>2</sub>eq/kWh, dataset Ecoinvent 3.6 media

tensione Italia). La prima è la componente energetica, per la Cleanic uomo il consumo energetico totale delle lavorazioni risulta pari a 4,21 kWh/paio (2,49 kWh macchine e 1,72 kWh impianto di aspirazione), che applicando il fattore emissivo genera 1,84 kgCO<sub>2</sub>eq/paio. La seconda componente riguarda i materiali nuovi applicati: Il valore di 0,73 kgCO<sub>2</sub>eq/kg di gomma riciclata è adottato come proxy per la suola riciclata Elefante, in assenza di dati di caratterizzazione ambientale specifici per questo prodotto forniti dal produttore<sup>47</sup>, che per un peso suola di 0,12 kg/paio per la Cleanic genera 0,088 kgCO<sub>2</sub>eq/paio.

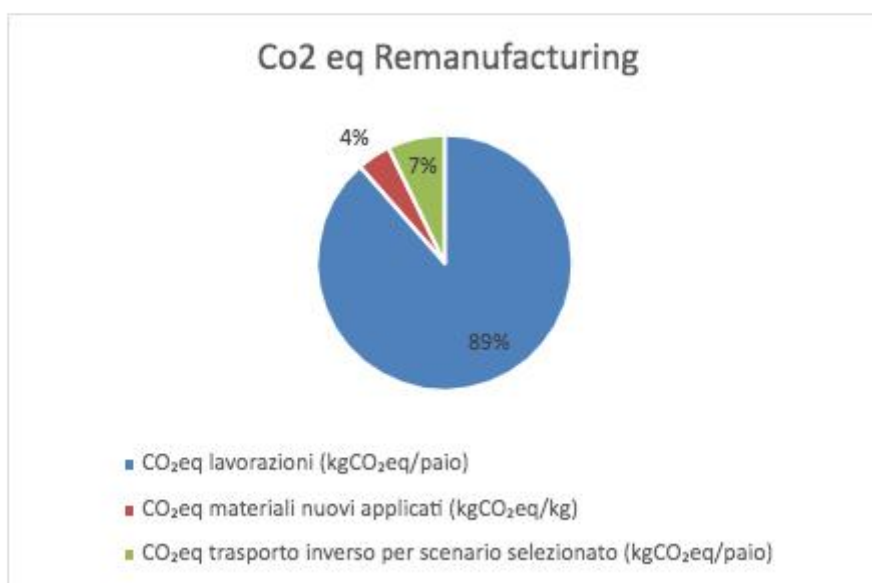
La terza componente è il trasporto inverso dalle boutique allo stabilimento di Corridonia, modellata attraverso due scenari in funzione dell'area geografica di provenienza del reso, entrambi con fattori emissivi estratti dal dataset DESNZ/DEFRA 2025.<sup>48</sup> I due scenari producono risultati radicalmente diversi, come evidenziato dai grafici sulla composizione della CO<sub>2</sub>eq del processo di rigenerazione ( *Fig. "3.4"*; *Fig "3.5"*). Nello scenario autocarro con una distanza media 1.300 km, peso 1,5 kg/paio, fattore emissivo 0,077 kgCO<sub>2</sub>eq/tonne.km<sup>49</sup>, il trasporto inverso genera 0,15 kgCO<sub>2</sub>eq/paio, pari al 7% delle emissioni totali del processo di rigenerazione. In questo scenario la componente dominante è la manodopera energetica delle lavorazioni (89%), mentre il trasporto risulta pressoché trascurabile

---

<sup>47</sup> DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Material use", riga 33, colonna E — Closed-loop source

<sup>48</sup> Department for Energy Security and Net Zero, & Department for Environment, Food & Rural Affairs. (2025). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2025 — full set* (Version 1). UK Government. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2025>

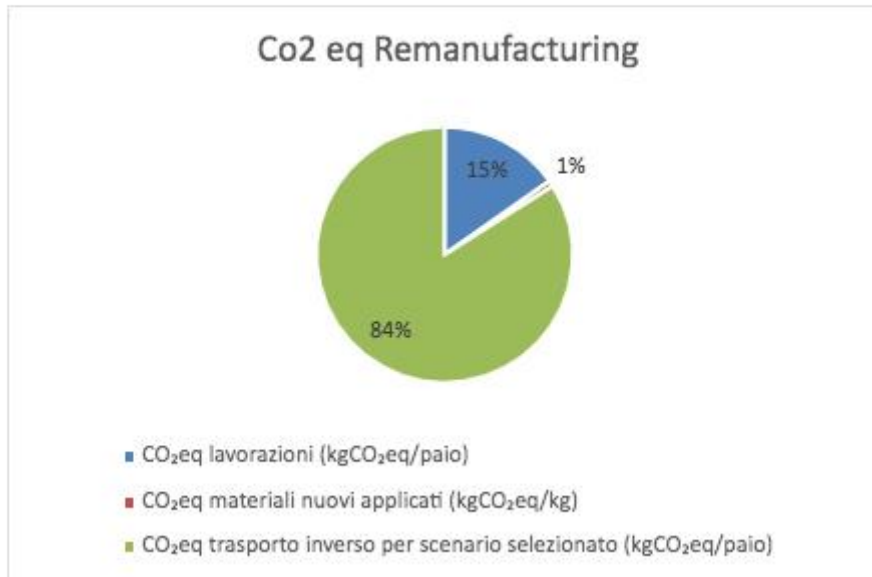
<sup>49</sup> DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Freighting goods", riga 57, colonna P — Average laden



*Fig.3.4 Grafici modello di Calcolo excel aggiornati al 05/2026, trasporto autocarro*

Nel scenario aereo con una distanza media di 7500 km, peso 1,5 kg/paio, fattore emissivo 0,899 kgCO<sub>2</sub>eq/tonne.km<sup>50</sup>, il trasporto inverso genera 10,11 kgCO<sub>2</sub>eq/paio, pari all'84% delle emissioni totali del processo di rigenerazione, ribaltando completamente la struttura del profilo ambientale.

<sup>50</sup> DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Freighting goods", riga 100, colonna D — con RF



*Fig.3.5 Grafici modello di Calcolo excel aggiornati al 05/2026, trasporto aereo*

Prendendo in esame lo scenario trasporto su ruota, sottraendo dalla baseline le tre componenti e aggiungendo il piccolo beneficio dello smaltimento evitato (0,018 kgCO<sub>2</sub>eq/paio), il beneficio netto parziale attualmente calcolabile per la Cleanic uomo risulta pari a 23,74 kgCO<sub>2</sub>eq/paio, mentre considerando il trasporto aereo, applicando la stessa modalità di calcolo, il beneficio si riduce drasticamente a 13,78 kgCO<sub>2</sub>eq/paio. Il risultato è definito parziale perché la caratterizzazione ambientale del sottopiede e delle colle non è ancora disponibile e costituisce un obiettivo di rilevazione del modello to-be.

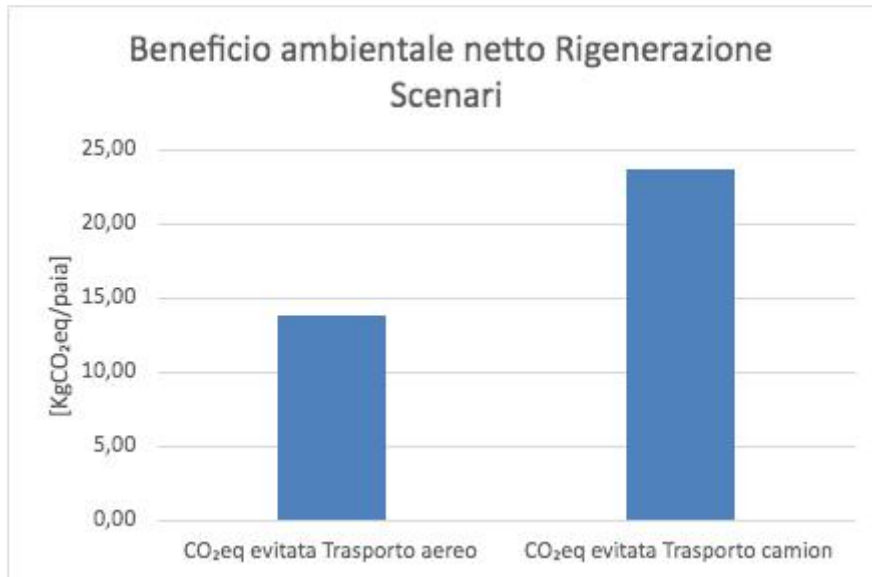


Fig.3.6 Grafici modello di Calcolo excel aggiornati al 05/2026

Sul fronte dei rifiuti solidi evitati, rigenerare la calzatura usata produce rifiuti solidi in quantità sensibilmente inferiore rispetto alla sostituzione con prodotto nuovo: solo i componenti rimossi durante il disassemblaggio, la vecchia suola (0,12 kg/paio per la Cleanic, 0,14 kg/paio per la Detroit) e il sottopiede (0,03 kg/paio per la Cleanic, 0,04 kg/paio per la Detroit) anziché l'intera calzatura (0,80 kg/paio per la Cleanic, 1,00 kg/paio per la Detroit, da rilevazioni aziendali Santoni). Nel modello to-be la collaborazione con Elefante azzerava ulteriormente questa voce: i componenti rimossi vengono valorizzati come materia prima per la nuova suola riciclata, sottraendoli completamente allo smaltimento ordinario.

### ***Dimensione economica***

La variabile-chiave da presidiare è la sostenibilità economica del servizio di remanufacturing. In un'ottica LCC conforme alla ISO 15686-5, l'indicatore chiave è il confronto tra il LCC della calzatura rigenerata e il LCC della calzatura nuova dalla prospettiva del cliente:  $LCC_{nuova} = \text{prezzo di acquisto} + \text{costo di}$

smaltimento a fine vita; LCC rigenerata = prezzo del servizio di rigenerazione + costo di smaltimento dei componenti rimossi. La differenza tra i due è il beneficio economico netto per il cliente nel ciclo di vita completo. Questo confronto non è ancora calcolabile nella sua interezza nel processo as-is perché richiede la definizione del prezzo del servizio da parte di Santoni: il modello ne quantifica il floor, fornendo i parametri necessari per la definizione del prezzo nel modello to-be. Dal punto di vista di Santoni, la grandezza rilevante è il costo industriale del servizio, il floor al di sotto del quale il servizio non è economicamente sostenibile. Le rilevazioni empiriche del reparto Operations consentono di calcolarlo per la prima volta in modo specifico per ciascun modello. I parametri adottati sono la tariffa energetica per utenze industriali in media tensione (0,22 €/kWh, fonte Eurostat 2024) e il costo della manodopera ISTAT per ora lavorata (29,4 €/h, comprensivo di retribuzione lorda 21,2 €, contributi sociali 8,1 € e costi intermedi 0,1 €), applicati esclusivamente alle operazioni manuali in quanto per le operazioni con impianto il costo è interamente energetico. Per la Cleanic uomo il costo operativo delle lavorazioni risulta pari a 17,19 €/paio, distribuito tra manodopera (16,27 €) ed energia (0,93 €). La componente manodopera è in entrambi i casi largamente dominante, confermando la natura ad alta intensità di lavoro manuale del processo. A questi si aggiungono il costo dei materiali nuovi applicati, suola riciclata Elefante e sottopiede, e il costo logistico del flusso inverso, entrambi ancora da raccogliere rispettivamente presso Elefante e il 3PL contrattualizzato. Il costo di smaltimento dei componenti rimossi è zero nel modello to-be grazie al circuito con Elefante.

Il confronto tra il costo industriale della rigenerazione e il costo industriale di produzione della calzatura nuova, 98 € per la Cleanic, da rilevazioni aziendali Santoni, produce l'indicatore più significativo disponibile nel processo as-is: l'incidenza del costo di rigenerazione sul costo industriale del prodotto nuovo. Per

la Cleanic questa incidenza è pari al 17,5%. Questi valori dimostrano la convenienza strutturale del remanufacturing per Santoni: rigenerare costa meno di un quinto del produrre nuovo, e questo già solo con i costi di lavorazione. Anche aggiungendo materiali e logistica, il costo totale del servizio rimarrà ampiamente al di sotto del costo industriale del prodotto nuovo.

Dal punto di vista del cliente, il LCC della calzatura nuova è quantificabile: 560 € di prezzo listino per la Cleanic più 0,14 € di costo di smaltimento a fine vita, per un totale di 560,14 €/paio, manca la definizione da parte di Santoni di un prezzo del servizio di rigenerazione competitivo per il cliente e profittevole per l'azienda.

### ***Dimensione sociale***

La variabile-chiave da presidiare è il miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori nelle fasi più critiche del processo. L'analisi ergonomica condotta ha valutato il carico biomeccanico e posturale degli operatori coinvolti nelle fasi di assemblaggio e disassemblaggio della suola, adottando il metodo RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) per la valutazione posturale, e la scala Borg CR10 per la misurazione dello sforzo fisico percepito dall'operatore. L'analisi ha identificato nella fase di rimozione della cucitura il picco di carico biomeccanico dell'intero ciclo di disassemblaggio, con punteggi RULA che raggiungono i livelli di rischio più elevati e uno sforzo fisico percepito significativo sulla scala di Borg. Nel processo as-is questa operazione è interamente manuale, con un tempo rilevato di 508 secondi per la Cleanic, e non è presidiata da alcuno strumento tecnico o organizzativo che ne riduca il rischio.

A partire da questi risultati, UNIVPM ha definito le linee guida per la progettazione delle nuove isole di lavoro collaborative, con l'introduzione di robot collaborativi per le operazioni più critiche, prima fra tutte la rimozione della cucitura. Sono poi stati individuati due possibili indicatori per misurare tale dimensione. Il primo, la

riduzione del punteggio sulla scala di Borg per la fase di rimozione della cucitura, è direttamente calcolabile: poiché questa operazione non verrà più eseguita manualmente dall'operatore, il suo punteggio Borg si azzerà per definizione, producendo un beneficio misurabile e circoscritto a quella fase. Il secondo, la percentuale di operazioni manuali critiche semi-automatizzate, è un indicatore prospettico che potrà essere quantificato una volta realizzate le isole di lavoro e completata la fase di test. Le attività residue a carico dell'operatore mantengono il proprio profilo biomeccanico e potranno essere oggetto di analisi successive man mano che le isole di lavoro verranno estese e ottimizzate.

### 3.7. LA PROPOSTA TO-BE

La proposta di riprogettazione del processo to-be prende le mosse direttamente dalle criticità strutturali identificate nell'analisi del processo as-is e sintetizzate nella Tabella §3: assenza di cartellino digitale, mancanza di una tassonomia codificata dei motivi di reso, tracciabilità limitata, assenza di punti di raccolta strutturati, suole rimosse smaltite come scarti ordinari e carico biomeccanico elevato nelle fasi manuali di disassemblaggio. Per ciascuna di queste criticità, il modello to-be introduce un intervento specifico e misurabile.

La prima scelta strutturale del modello to-be è la più semplice nella forma e la più rilevante nelle implicazioni operative: il servizio di remanufacturing viene limitato a due soli modelli, la Cleanic e la Detroit, entrambe con fondo in gomma, e a un unico tipo di intervento, la risuolatura. Questa scelta risponde direttamente alla criticità dell'assenza di tassonomia codificata dei motivi di reso: nel processo as-is la diagnosi è affidata alla competenza individuale dell'addetto all'ispezione, con variabilità nei percorsi di lavorazione e impossibilità di standardizzare i cicli di remanufacturing. Limitando il servizio a due modelli omogenei e a un intervento univoco, la variabilità diagnostica si azzerà per definizione: ogni calzatura che

rientra appartiene a una di due tipologie note, il suo percorso di lavorazione è predefinito, i componenti da sostituire sono sempre gli stessi. Il processo diventa pianificabile, misurabile e scalabile.

La seconda criticità affrontata dal modello to-be è l'assenza di punti di raccolta strutturati. Nel modello to-be le boutique ufficiali del marchio diventano hub di raccolta strutturati: punti fisici certificati dove il cliente può consegnare la calzatura da rigenerare in modo sicuro, con un'esperienza coerente con il posizionamento del brand. Ogni hub è dotato di procedure operative standardizzate per la ricezione, il controllo preliminare e l'imballaggio per il trasporto inverso verso Corridonia. La boutique non esegue diagnosi tecniche, ma agisce come primo filtro qualificato che riduce la probabilità di resi non lavorabili e ottimizza il flusso verso la produzione. Questa struttura risponde anche alla dimensione geografica del problema: con l'80% delle richieste provenienti dall'Europa e la Germania come primo mercato, gli hub europei consentono di ottimizzare le rotte logistiche del trasporto inverso, riducendo sia i costi che le emissioni associate. Come evidenziato nel modello LCA-LCC costruito nell'ambito del presente studio, il trasporto inverso via camion nel mercato europeo genera 0,150 kgCO<sub>2</sub>eq/paio, un'incidenza marginale rispetto al beneficio ambientale della rigenerazione, mentre il trasporto intercontinentale via aereo erode circa il 39% del beneficio potenziale; producendo da solo, 10,11 kgCO<sub>2</sub>eq/paio sul totale della CO<sub>2</sub>eq/paio dell'intero processo. La strutturazione degli hub europei come nodi primari del programma è quindi anche una scelta ambientalmente motivata.

La terza e più rilevante innovazione del modello to-be sul piano operativo è l'introduzione del cartellino digitale di reso, che sostituisce il modulo cartaceo attualmente compilato dall'addetto all'ispezione. Ispirandosi alla logica del cartellino di produzione tipico dei processi manifatturieri, il documento che accompagna il prodotto in ogni fase del ciclo produttivo, tracciandone

l'avanzamento e registrando le lavorazioni eseguite, il cartellino digitale di reso assegna alla calzatura un'identità univoca dal momento del rientro in azienda fino alla riconsegna al cliente. Il cartellino viene generato al momento della ricezione in magazzino e contiene: l'identificativo univoco del reso, il modello e la forma, la data di ricezione, il mercato di provenienza, l'esito dell'ispezione, il percorso di lavorazione previsto e lo stato di avanzamento aggiornato in tempo reale. Questo documento digitale è integrato nel sistema gestionale aziendale (DMODA), ponendo fine alla discontinuità informativa tra ispezione e produzione che nel processo as-is impedisce la trasmissione corretta delle istruzioni operative. La produzione non riceve più un modulo cartaceo soggetto a interpretazioni, ma istruzioni digitali codificate e univoche. Il cartellino digitale risolve contestualmente anche la criticità della tracciabilità limitata: in qualsiasi momento il cliente può conoscere lo stato del proprio reso, e il customer service dispone di informazioni in tempo reale senza generare attività non a valore aggiunto. Questo elemento è particolarmente rilevante nel segmento lusso, dove la qualità dell'esperienza di servizio è parte integrante del valore percepito dal cliente.

Il modello to-be introduce un ulteriore elemento di innovazione nel rapporto con il cliente: un configuratore digitale che trasforma il processo di remanufacturing da servizio passivo a esperienza partecipata. Attraverso il configuratore, accessibile da boutique, il cliente non si limita a richiedere la risuolatura, ma sceglie attivamente le caratteristiche della nuova suola, personalizzando il risultato finale entro i range tecnici compatibili con la costruzione della calzatura. Sul piano strategico, il configuratore trasforma la rigenerazione in un momento di rinnovato engagement con il brand: il cliente non riceve indietro la stessa scarpa, ma una scarpa che ha contribuito a ridisegnare, rafforzando il legame emotivo con il prodotto e con l'identità del marchio. Questa logica è coerente con quanto emerso dall'analisi delle opportunità: nel lusso la relazione diretta e personalizzata con il cliente è la leva più

potente per la costruzione di un programma di take-back sostenibile. Infine, nel processo as-is le suole rimosse durante il disassemblaggio vengono gestite come scarti ordinari, rappresentando una perdita di valore materiale ed economico e l'anello mancante nella chiusura del loop circolare. Il modello to-be risolve questa criticità attraverso la formalizzazione della collaborazione con Elefante. In base a questo accordo, le suole rimosse durante il disassemblaggio non vengono smaltite ma cedute a Elefante come materia prima per la produzione di una nuova suola riciclata, che viene poi reimpiegata nel ciclo di rigenerazione della stessa calzatura. Questo circuito realizza il principio della Closed Loop Supply Chain teorizzata da Guide, Harrison e Van Wassenhove: il materiale rimosso rientra nel processo come input, azzerando il costo di smaltimento e massimizzando la creazione di valore lungo l'intero ciclo di vita del prodotto. L'indicatore rifiuti solidi evitati raggiunge nel modello to-be il suo valore massimo: non solo si evita lo smaltimento dell'intera calzatura, ma anche i componenti rimossi vengono interamente valorizzati, realizzando il principio zero waste all'interno del processo di remanufacturing.

Parte del progetto realizzato con Univpm prevede anche il miglioramento delle aree di lavoro che prevederanno una collaborazione uomo- macchina per ottimizzare il lavoro e ridurre il carico posturale nelle attività considerate a maggior sforzo per i lavoratori. Tale parte del progetto è in fase di realizzazione e si potranno analizzare in futuro i risultati adottando proprio gli indicatori identificati nell'ambito di questo lavoro di tesi: riduzione del livello di rischio di sovraccarico biomeccanico e posturale; % operazioni manuali critiche semi-automatizzate.

## CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha approfondito il processo di reverse logistics con particolare riferimento al settore calzaturiero. Oltre a un approfondimento teorico, la tesi ha un forte contenuto operativo in quanto analizza un caso aziendale, quello di Santoni S.p.A. In particolare il focus è sul processo di reverse logistics nella sua configurazione attuale, sulla definizione di un framework di misurazione della sostenibilità del processo e su una proposta di riprogettazione del processo stesso. Sul piano metodologico il contributo della ricerca va, in primis, alla mappatura dettagliata delle fasi del processo as-is che ha reso visibili le discontinuità informative e operative del processo, producendo la sistematizzazione delle criticità strutturali che hanno orientato la progettazione del modello to-be. Inoltre, è stata fondamentale la costruzione di un modello di calcolo sviluppato ad hoc in formato Excel per la misurazione quantitativa delle dimensioni ambientale ed economica della sostenibilità del processo. Questo approccio ha permesso di rispondere direttamente a una delle barriere strutturali identificate nel capitolo introduttivo: l'assenza di strumenti di misurazione condivisi nel settore calzaturiero.

Dal punto di vista ambientale, il beneficio potenziale massimo della rigenerazione per la Cleanic uomo è pari a 25,8 kgCO<sub>2</sub>eq per unità, l'intera impronta carbonica della calzatura nuova. Il beneficio netto parziale attualmente calcolabile si attesta a 23,74 kgCO<sub>2</sub>eq per unità nel mercato europeo purché ci si avvalga di un trasporto su ruota. Questi valori confermano la tesi, discussa nel capitolo introduttivo, secondo cui il prodotto di lusso, costruito con materiali pregiati e per una lunga durata, si colloca in una posizione strutturalmente favorevole rispetto alla fattibilità ambientale del remanufacturing: più alto è il costo ambientale della produzione del prodotto nuovo, maggiore è il beneficio evitato dalla rigenerazione.

Tuttavia, la ricerca ha identificato un elemento di incertezza metodologicamente rilevante, assente nella letteratura precedente sul remanufacturing calzaturiero: il

beneficio ambientale netto dipende dalla geografia del programma di raccolta. Il trasporto inverso non è una variabile neutra. L'estensione del programma ai mercati intercontinentali non annulla il beneficio ambientale della rigenerazione, ma lo riduce significativamente, introducendo un trade-off che la letteratura sulla reverse logistics nel lusso non aveva ancora quantificato in modo specifico. Questo risultato ha implicazioni strategiche dirette: suggerisce di privilegiare il mercato europeo, mantenendo il trasporto su ruota nella flusso inverso, nelle fasi iniziali del programma e di valutare con attenzione le condizioni sotto cui l'estensione intercontinentale rimane ambientalmente conveniente.

Sul piano strategico i risultati della ricerca mostrano che le barriere identificate nel capitolo introduttivo, cultura organizzativa, complessità tecnica, assenza di infrastrutture di raccolta sono state affrontate con interventi specifici e coerenti nel modello to-be. La focalizzazione del servizio a due modelli e un solo tipo di intervento risolve la complessità diagnostica. Il cartellino digitale integrato nel gestionale aziendale risolve la discontinuità informativa. Le boutique come hub strutturati risolvono la frammentazione della raccolta. Il circuito Elefante chiude il loop circolare eliminando lo scarto. Le isole collaborative riducono il rischio biomeccanico. Nessuno di questi interventi è isolato: insieme costruiscono un sistema in cui ogni criticità identificata nell'as-is trova una risposta misurabile nel to-be, e in cui la sostenibilità non è un obiettivo dichiarato ma un risultato quantificabile.

È proprio la solidità di questo sistema, un processo misurabile, tracciabile e circolare, a costituire la condizione abilitante per il passo successivo che il presente lavoro intende esplorare nel capitolo conclusivo: la trasformazione del servizio di risuolatura da transazione singola a modello Product-as-a-Service. L'obiettivo è far sì che il cliente possa acquistare non solo una nuova scarpa, la Cleanic, ma un

pacchetto che incorpora fin dall'acquisto il servizio di rigenerazione della calzatura stessa.

### ***Prospettive di sviluppo futura: product-as-a-service (PaaS)***

Il modello to-be sistematizzato nel capitolo precedente costituisce la condizione necessaria per un passo ulteriore: la trasformazione del servizio di risuolatura da transazione singola a modello Product-as-a-Service. In queste conclusioni, si esplora quella prospettiva, identificando nella proposta *PAAS* il naturale sviluppo del lavoro fatto finora dall'azienda Santoni.

Nella configurazione attuale e in quella to-be descritta nel capitolo precedente, il cliente acquista la calzatura e, in un momento successivo, decide autonomamente se e quando richiedere il servizio di rigenerazione. La circolarità è un'opzione disponibile, non un valore strutturalmente integrato nell'atto di acquisto. Il modello proposto inverte questa logica: il cliente che acquista una Cleanic non compra una scarpa, compra una scarpa con la garanzia della sua longevità. Il prezzo di acquisto incorpora già il servizio di rigenerazione futuro, la risuolatura è inclusa, non aggiuntiva.

Questo modello appartiene alla categoria del Product-as-a-Service (PaaS), ampiamente discussa nella letteratura sulla circular economy come meccanismo per allineare gli incentivi del produttore con quelli del cliente e dell'ambiente. Come osservano Bocken et al. (2016)<sup>51</sup>, i modelli di servizio circolari spostano la logica economica dalla massimizzazione del volume di produzione alla massimizzazione della durata del prodotto: il produttore ha interesse a che il prodotto duri il più a lungo possibile, perché è responsabile della sua performance nel tempo. Nel caso Santoni, incorporare il servizio di rigenerazione nel prezzo di acquisto crea

---

<sup>51</sup> Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>

esattamente questo allineamento: l'azienda ha incentivo a produrre una calzatura che si presti alla rigenerazione, e il cliente ha incentivo a restituirla invece di abbandonarla.

I dati prodotti dal modello LCC costruito nell'ambito della presente ricerca forniscono per la prima volta i parametri quantitativi per valutare questa proposta. Come evidenziato da Kapferer e Michaut-Denizeau (2014)<sup>52</sup>, la compatibilità tra lusso e sostenibilità non è più una contraddizione in termini: è diventata una condizione di credibilità per i brand che vogliono mantenere la propria rilevanza culturale nel lungo periodo.

La realizzazione di tale progetto richiede che alcune condizioni siano soddisfatte. La prima è il completamento del modello to-be: senza le boutique come hub strutturati, senza il cartellino digitale e senza il configuratore, non è possibile gestire operativamente un programma di rigenerazione su scala. La seconda è la definizione del prezzo del servizio, ancora assente nel modello attuale e identificata nel § 3.6 come la variabile mancante per il completamento del calcolo LCC. La terza è una valutazione della disponibilità a pagare della clientela Santoni, che richiederebbe un'indagine di mercato dedicata non condotta nell'ambito del presente studio.

L'intento della presente ricerca è proprio quello di aver prodotto gli strumenti concettuali e i parametri quantitativi che rendono questa traiettoria percorribile.

---

<sup>52</sup> Kapferer, J. N., & Michaut-Denizeau, A. (2014). Is luxury compatible with sustainability? Luxury consumers' viewpoint. *Journal of Brand Management*, 21(1), 1–22. <https://doi.org/10.1057/bm.2013.19>

## BIBLIOGRAFIA

- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth*. New York, NY: Universe Books.
- Sariatli, F. (2017). Linear economy versus circular economy: a comparative and analyzer study for optimization of economy for sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- MacArthur, E. (2013). Towards the circular economy. *Journal of industrial ecology*, 2(1), 23-44.
- European Commission. (2012). *Ecodesign your future: How ecodesign can help the environment by making products smarter*. Publications Office of the European Union.
- ISO. (2006). *ISO 14040: Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework*. International Organization for Standardization.
- Curran, M. A. (2016). *Life cycle assessment student handbook*. Wiley.
- Hunkeler, D., Lichtenvort, K., & Rebitzer, G. (2008). *Environmental life cycle costing*. CRC Press.
- Charter, M., & Gray, C. (2008). Remanufacturing and product design. *International Journal of Product Development*.
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626.
- Barucco, M. A., Bulegato, F., & Vaccari, A. (2020). *Remanufacturing Italy. L'Italia nell'epoca della postproduzione*. Milano: Postmedia Books.

- Quantis, & ClimateWorks Foundation. (2018). *Measuring fashion: Environmental impact of the global apparel and footwear industries*. Quantis.
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189–200.
- Cheah, L., Wallace, J., & Kubba, S. (2013). Environmental sustainability of athletic footwear: Life cycle assessment of running shoes. *Journal of Cleaner Production*, 39, 134–143.
- Staikos, T., & Rahimifard, S. (2007). End-of-life management of footwear products. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221(3), 363–372.
- Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Aligning retail reverse logistics practice with circular economy values. *Production Planning and Control*, 29(6), 483–497.
- Dezeen. (2024, March 26). *Camper unveils Roku modular trainer that can be easily dismantled*. <https://www.dezeen.com/2024/03/26/camper-roku-modular-trainer/>
- Matrec. (2024, May 13). *Modular and disassemblable shoe by Camper*. Matrec Trends News. <https://www.matrec.com/en/trends-news/modular-and-disassemblable-shoe-by-camper>
- Camper. (2024). *Roku: a minimal shoe with a minimum environmental impact*. Camper Official Website. [https://www.camper.com/en\\_US/roku](https://www.camper.com/en_US/roku)
- La Sportiva. (2024). *Sustainability — environmental commitment*. <https://www.lasportiva.com/en/recycle-program>

- La Sportiva. (2024). *Maintenance and resoling: how to extend the life cycle of your La Sportiva product*. La Sportiva Official Blog. <https://www.lasportivausa.com/blog/maintenance-and-resoling>
- La Sportiva. (2022). *La Sportiva launches UK recycling programme*. UKClimbing Press Release. [https://www.ukclimbing.com/news/press/la\\_sportiva\\_launches\\_uk\\_recycling\\_programme-14561](https://www.ukclimbing.com/news/press/la_sportiva_launches_uk_recycling_programme-14561)
- Kapferer, J. N., & Michaut-Denizeau, A. (2014). *Is luxury compatible with sustainability? Luxury consumers' viewpoint*. *Journal of Brand Management*, 21(1), 1–22.
- Ravi, V., & Shankar, R. (2005). Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(8), 1011–1029.
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, 240(3), 603–626.
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320.
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2002). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–148.
- Bockholt, M. T., Kristensen, J. H., Colli, M., Jensen, P. M., & Wæhrens, B. V. (2020). Exploring factors affecting the financial performance of end-of-life take-back program in a discrete manufacturing context. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120916.
- Chiucchi, M. S. (2009). Le variabili causali. In S. Marasca, L. Marchi, & A. Riccaboni (a cura di), *Controllo di gestione. Metodologie e strumenti* (pp.

- 617–642). Knowità; Toscano, G. (1996). La misurazione delle performance di processo tra non financial indicator e activity accounting. *Budget*, 5, 4–27.
- Miolo Vitali, P. (a cura di). (2003). *Strumenti per l'analisi dei costi: Vol. III. Percorsi di Cost Management* (p. 24). Giappichelli.
  - Toscano, G. (1996). La misurazione delle performance di processo tra non financial indicator e activity accounting. *Budget*, 5, 4–27.
  - Lynch, R. L., & Cross, K. F. (1992). *Migliorare la performance aziendale: Le nuove misure della soddisfazione del cliente, della flessibilità e della produttività*. Franco Angeli.
  - APICCAPS (2025). *World Footwear Yearbook 2025*. World Footwear. [https://www.worldfootwear.com/media/wf\\_uploads/wf202531587451624.pdf](https://www.worldfootwear.com/media/wf_uploads/wf202531587451624.pdf), p. 5.
  - Quantis, & ClimateWorks Foundation. (2018). *Measuring fashion: Environmental impact of the global apparel and footwear industries*. Quantis.
  - Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. (2002). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–148. & Krumwiede, D. W., & Sheu, C. (2002). A model for reverse logistics entry by third-party providers. *Omega*, 30(5), 325–333.
  - Guide, V. D. R., Harrison, T. P., & Van Wassenhove, L. N. (2003). The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, 33(6), 3–6.
  - DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Material use", riga 33, colonna E — Closed-loop source
  - Department for Energy Security and Net Zero, & Department for Environment, Food & Rural Affairs. (2025). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2025 — full set* (Version 1). UK Government.

<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2025>

- DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Freighting goods", riga 57, colonna P — Average laden
- DESNZ & DEFRA, 2025, foglio "Freighting goods", riga 100, colonna D — con RF

# APPENDICE

La presente appendice raccoglie le principali schermate del modello excel, realizzato nell’ambito di questa ricerca, per la misurazione quantitativa delle dimensioni ambientale ed economica della sostenibilità del processo di remanufacturing dell’azienda Santoni. Il modello è strutturato in sei fogli di lavoro interconnessi; vengono qui illustrati i fogli operativi principali.

| D. Prezzi e costi calzatura — dati aziendali Santoni |                           |                              |            |                                      |  |
|------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------|--------------------------------------|--|
| Modello                                              | Prezzo listino finale (€) | Costo industriale totale (€) | Markup (+) | Fonte                                |  |
| Classic uomo                                         | 560                       | 98                           | 5,71       | Dati aziendali Santoni — Calzare 4.0 |  |
| Classic donna                                        | 560                       | 98                           | 5,71       | Dati aziendali Santoni — Calzare 4.0 |  |
| Detriti uomo                                         | 690                       | 111,5                        | 6,19       | Dati aziendali Santoni — Calzare 4.0 |  |
| Detriti donna                                        | 690                       | 111,5                        | 6,19       | Dati aziendali Santoni — Calzare 4.0 |  |

| E. Costo evitato di smaltimento (proxy ISPRA/Conai)            |              |                                 |                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voce                                                           | Valore proxy | Unità                           | Fonte proxy                                                                                    |
| Costo smaltimento calzatura intera in discarica                | 0,180        | €/kg                            | PROXY — Tariffa media smaltimento rifiuti speciali non pericolosi ISPRA 2023 (+0,15-0,22 €/kg) |
| Costo smaltimento tramite incenerimento                        | 0,250        | €/kg                            | PROXY — Tariffa media incenerimento rifiuti speciali ISPRA 2023 (+0,20-0,30 €/kg)              |
| CO <sub>2</sub> eq smaltimento in discarica (fattore emissivo) | 0,025        | kgCO <sub>2</sub> eq/kg rifiuto | PROXY — DEFRA 2023 Emission Factor: landfill mixed waste 0,025 kgCO <sub>2</sub> eq/kg         |

| F. Parametri trasporto inverso (boutique — Corridonia) |                                        |                     |                                                   |                                                |                                     |                                                                  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Scenario / Mezzo                                       | EF trasporto (kgCO <sub>2</sub> eq/km) | Distanza media (km) | Peso spedizione (kg/paio) calzatura + imballaggio | CO <sub>2</sub> eq (kgCO <sub>2</sub> eq/paio) | Costo (€/paio) — da raccogliere 3PL | Fonte EF                                                         |
| Europa (camion)                                        | 0,077                                  | 1.300               | 1,50                                              | 0,150                                          |                                     | DESNZ & DEFRA 2025 — freight Freightng goods, riga 57 colonna F  |
| Intercontinentale (aereo)                              | 0,899                                  | 7.500               | 1,50                                              | 10,114                                         |                                     | DESNZ & DEFRA 2025 — freight Freightng goods, riga 100 colonna D |

| PARAMETRI DI CALCOLO                       |                                           |         |                          |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. Parametri energetici e fattori emissivi |                                           |         |                          |                                                                                                                 |
| Parametro                                  | Valore                                    | Unità   | Unità di misura          | Fonte                                                                                                           |
| EF_EE                                      | Fattore emissivo energia elettrica Italia | 0,4370  | kgCO <sub>2</sub> eq/kWh | Dataset Ecoinvent 3.6 MT Italia, Coerente con LCA                                                               |
| C_EE (COSTO ENERGIA ELETTRICA)             | Tariffa energetica (ARERA monitorata)     | 0,2200  | €/kWh                    | Eurostat — prezzi energia elettrica utenze non domestiche media tensione Italia 2023, 2024                      |
|                                            | Costo manodopera oraria                   | 29,4000 | €/h                      | ISTAT — Costo del lavoro industria manifatturiera 2020 (retrib. lorda 21,2 + contrib. 8,1 + costi interni, 0,1) |
| C_MAN                                      |                                           |         |                          |                                                                                                                 |
| P_ASPI                                     | Potenza impianto aspirazione              | 7,0800  | kW                       | Dati interni                                                                                                    |

| B. Baseline ambientale calzatura nuova (LCA UNIVPM D8.1) |                                                           |                                                             |                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modello                                                  | CO <sub>2</sub> eq produzione (kgCO <sub>2</sub> eq/paio) | Fonte                                                       | Note                                                                                                                  |
| Cleanic uomo                                             | 25,8                                                      | UNIVPM LCA Cleanic (ISO 14040/14044) — Calzare 4.0          | Perimetro cradle-to-gate. Distribuzione: materiali 44%, manufacturing 46%, trasporti 10% (-2,58 kgCO <sub>2</sub> eq) |
| Cleanic donna                                            | 25,8                                                      | Calzare 4.0                                                 | Da sostituire con dato LCA specifico quando disponibile                                                               |
| Detroit uomo                                             |                                                           | Da raccogliere — LCA non condotta su Detroit in Calzare 4.0 | Da sostituire con dato LCA specifico quando disponibile                                                               |
| Detroit donna                                            |                                                           | Da raccogliere — LCA non condotta su Detroit in Calzare 4.0 | Da sostituire con dato LCA specifico quando disponibile                                                               |

SELEZIONE MODELLO — FOGLIO OPERATIVO

Istruzioni: selezionare il modello di calzatura e il genere dalle liste a discesa. Inserire i dati mancanti nelle celle gialle. Le celle arancioni contengono proxy.

Seleziona modello:

Cleanic uomo

Cleanic uomo

Cleanic donna

Detroit uomo

Detroit donna

Area geografica provenienza reso:

Numero paia rigenerate (anno):

Di cui con nuovo circuito Elefante (to-be):

Selezionare area per calcolo CO<sub>2</sub>eq e costo trasporto

ia/anno

ia/anno

| RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI PER MODELLO SELEZIONATO |                    |                        |                           |                      |
|------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| Reparto                                              | Totale tempo (sec) | Consumo macchine (kWh) | Consumo aspirazione (kWh) | Costo manodopera (€) |
| Montaggio                                            | 2.392              | 1,65                   | 0,77                      | 10,17                |
| Suolatura                                            | 368                | 0,05                   | 0,42                      | 2,17                 |
| Finissaggio                                          | 1.061              | 0,79                   | 0,52                      | 3,93                 |
| TOTALE                                               | 3.821              | 2,49                   | 1,72                      | 16,27                |

CO<sub>2</sub>eq trasporto inverso (kgCO<sub>2</sub>eq/paio)

10,11375

Costo trasporto inverso (€/paio):

- €

SELEZIONE MODELLO — FOGLIO OPERATIVO

Istruzioni: selezionare il modello di calzatura e il genere dalle liste a discesa. Inserire i dati mancanti nelle celle gialle. Le celle arancioni contengono proxy.

Seleziona modello:

Cleanic uomo

Intercontinentale (aereo)

Area geografica provenienza reso:

→ Selezionare area per calcolo CO<sub>2</sub>eq e costo trasporto

Numero paia rigenerate (anno):

Europa (camion)ia/anno

Di cui con nuovo circuito Elefante (to-be):

Intercontinentale (aereo)ia/anno

| RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI PER MODELLO SELEZIONATO |                    |                        |                           |                      |
|------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| Reparto                                              | Totale tempo (sec) | Consumo macchine (kWh) | Consumo aspirazione (kWh) | Costo manodopera (€) |
| Montaggio                                            | 2.392              | 1,65                   | 0,77                      | 10,17                |
| Suolatura                                            | 368                | 0,05                   | 0,42                      | 2,17                 |
| Finissaggio                                          | 1.061              | 0,79                   | 0,52                      | 3,93                 |
| TOTALE                                               | 3.821              | 2,49                   | 1,72                      | 16,27                |

CO<sub>2</sub>eq trasporto inverso (kgCO<sub>2</sub>eq/paio)

10,11375

Costo trasporto inverso (€/paio):

- €

INDICATORE 1 — CO<sub>2</sub>eq EVITATA PER UNITÀ RIGENERATA

Formula: CO<sub>2</sub>eq evitata = CO<sub>2</sub>eq calzatura nuova – CO<sub>2</sub>eq lavorazioni – CO<sub>2</sub>eq materiali nuovi – CO<sub>2</sub>eq trasporto inverso + CO<sub>2</sub>eq smaltimento evitato

| A. CO <sub>2</sub> eq produzione calzatura nuova (baseline LCA)                              |       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| CO <sub>2</sub> eq calzatura nuova per modello selezionato (kgCO <sub>2</sub> eq/paio)       | 25,80 |  |
| B. CO <sub>2</sub> eq processo di remanufacturing                                            |       |  |
| Consumo energetico totale lavorazioni — macchine (kWh/paio)                                  | 2,49  |  |
| Consumo energetico totale lavorazioni — aspirazione (kWh/paio)                               | 1,72  |  |
| Consumo energetico TOTALE lavorazioni (kWh/paio)                                             | 4,21  |  |
| CO <sub>2</sub> eq lavorazioni (kgCO <sub>2</sub> eq/paio)                                   | 1,838 |  |
| CO <sub>2</sub> eq materiali nuovi applicati (kgCO <sub>2</sub> eq/kg)                       | 0,731 |  |
| CO <sub>2</sub> eq materiali nuovi applicati (kgCO <sub>2</sub> eq/paia)                     | 0,088 |  |
| CO <sub>2</sub> eq smaltimento in discarica/paia (kgCO <sub>2</sub> eq/paia)                 | 0,018 |  |
| C. CO <sub>2</sub> eq trasporto inverso per scenario selezionato (kgCO <sub>2</sub> eq/paio) | 0,15  |  |
| E. RISULTATO — CO <sub>2</sub> eq EVITATA PER UNITÀ RIGENERATA                               |       |  |
| CO <sub>2</sub> eq evitata (kgCO <sub>2</sub> eq/paio)                                       | 23,74 |  |
| CO <sub>2</sub> eq tot rigenerazione per modello selezionato (kgCO <sub>2</sub> eq/paio)     | 2,08  |  |
| CO <sub>2</sub> eq evitata — aggregato annuale [tCO <sub>2</sub> eq/anno]                    | 6,98  |  |

PERIMETRO: coerente con LCA Calzare 4.0. Inclusi: energia lavorazioni + materiali nuovi + trasporto inverso.

## INDICATORE 2 — LIFE CYCLE COST: RIGENERAZIONE vs. CALZATURA NUOVA

Obiettivo: l'incidenza del costo di rigenerazione sul costo industriale del prodotto nuovo ; LCC della calzatura rigenerata vs LCC della calzatura nuova (prospettiva del cliente)

### A. FLOOR PRICING - COSTO INDUSTRIALE RIGENERAZIONE PER UNITÀ

|                                                                            |               |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Costo manodopera lavorazioni (€/paio)                                      | €16,27        |
| Costo energia lavorazioni — macchine (€/paio)                              | €0,55         |
| Costo energia lavorazioni — aspirazione (€/paio)                           | €0,38         |
| Costo operativo TOTALE lavorazioni (€/paio)                                | €17,19        |
| Costo logistico flusso inverso (€/paio)                                    | 0             |
| Costo materiali nuovi applicati — suola Elefante + sottopiede (€/paio)     |               |
| Costo smaltimento componenti rimossi (€/paio)                              | €0,00         |
| <b>COSTO INDUSTRIALE TOTALE RIGENERAZIONE — stima disponibile (€/paio)</b> | <b>€17,19</b> |

### B. LCC CALZATURA NUOVA (prospettiva cliente)

|                                                          |                |
|----------------------------------------------------------|----------------|
| Prezzo listino finale calzatura nuova (€/paio)           | €560,00        |
| Costo di smaltimento della calzatura                     | €0,14          |
| <b>Costo industriale totale calzatura nuova (€/paio)</b> | <b>€98,00</b>  |
| Markup calzatura nuova (prezzo/costo)                    | €5,71          |
| <b>LCC CALZATURA NUOVA TOTALE (€/paio)</b>               | <b>€560,14</b> |

### C. LCC CALZATURA RIGENERATA (prospettiva cliente)

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| Prezzo servizio di rigenerazione         |              |
| Costo di smaltimento componenti rimossi  | €0,00        |
| <b>LCC CALZATURA RIGENERATA (€/paio)</b> | <b>€0,00</b> |

### D. RISULTATI

|                                                                                                                                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>BENEFICIO ECONOMICO NETTO PER IL CLIENTE</b>                                                                                       | <b>€560,14</b> |
| <b>Costo industriale rigenerazione vs. costo industriale calzatura nuova (€/paio) /INCIDENZA DELLA RIGENERAZIONE SUL COSTO TOTALE</b> | <b>18%</b>     |