



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Laurea Magistrale in Management Engineering

Anno accademico 2024/2025

Sessione di Laurea Ottobre 2025

**La moda verso la circolarità:
il Digital Product Passport (DPP)
e le sue criticità**

Relatrice:

Prof.ssa Lombardi Patrizia

Correlatrici:

Dott.ssa Savarino Dalila Maria

Dott.ssa Todella Elena

Candidata:

Di Giovanni Virginia

Abstract

L'industria della moda è uno tra i settori che hanno maggiore impatto ambientale a livello europeo, essendo responsabile, nel 2020, di un'impronta del carbonio di circa 270 Kg per persona (Fonte: Agenzia Europea dell'Ambiente-AEA, 2023). L'economia circolare, basata sulla logica delle 9R's (refuse, rethink, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycle, recover) (Kirchherr, 2017; Potting, 2017) emerge, in tale contesto, come un modello necessario per ridurre al minimo gli sprechi e le emissioni. Il Digital Product Passport (DPP) è uno strumento nuovo e innovativo che nasce per promuovere l'economia circolare e favorire la tracciabilità dei prodotti e l'interoperabilità dei sistemi (Rugi, 2025) grazie alle informazioni dettagliate che fornisce sull'intero ciclo vita del prodotto. (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). L'obiettivo di questa tesi è analizzare il DPP, attualmente ancora poco esplorato e visto perlopiù come un obbligo normativo, individuando i suoi fondamenti e mettendone in luce criticità e le principali problematiche che le aziende devono superare per raggiungere una circolarità efficace, in ottica economica e ambientale. È da considerare, infatti, come il DPP può essere integrato nelle pratiche aziendali, affinché le informazioni contenute siano facilmente accessibili e utilizzabili da tutte le parti interessate, dai consumatori agli operatori del settore. Esso, inoltre, combinato con strategie eco-sostenibili efficaci e modelli di business circolari, può aiutare nella valutazione e riduzione dell'impatto ambientale e fungere da strumento per attestare l'impegno ambientale dell'azienda (Lombardi, 2024). Attraverso l'analisi dettagliata di articoli scientifici presenti in letteratura, integrati con lo studio di alcuni casi reali disponibili online e approfonditi con un questionario qualitativo sottoposto ad alcune aziende pioneristiche, si intende proporre una prima analisi sul passaporto di circolarità. Lo strumento del questionario, che ha coinvolto quattro aziende europee del settore, ha lo scopo di indagare gli ostacoli che le aziende stanno affrontando e quali strategie si stanno dimostrando più efficaci per risolverle. Esso, in particolare, ha posto le basi per l'impostazione di una gerarchizzazione delle barriere, avvenuta tramite la metodologia problem tree o albero dei problemi (Cooperative Facility for Africa, 2010). Tale strumento ha permesso di identificare il problema centrale, le sue cause e i suoi effetti. Infine, con l'applicazione della SWOT analisi e dell'albero delle soluzioni, è stato possibile individuare gli obiettivi finali e le soluzioni specifiche. Tali strumenti hanno permesso di individuare strategie attuabili ed efficaci al fine di rispondere alle criticità del DPP. Essi, inoltre, hanno evidenziato degli spunti di riflessione verso approcci proattivi e collaborativi verso la transizione sostenibile. I principali limiti di questo lavoro risiedono nella sua prospettiva focalizzata esclusivamente sulle aziende, tralasciando il punto di vista del consumatore, e nell'analisi su un campione ristretto di aziende, il che ne limita la generalizzazione. Da queste considerazioni emergono i possibili sviluppi, ossia comprendere l'impatto reale del DPP sulle scelte dei consumatori e ampliare l'indagine a un campione più vasto e rappresentativo di aziende.

Indice

1. Introduzione.....	1
1.1. Contestualizzazione del problema	1
1.2. Scopo e obiettivi della tesi.....	3
1.3. Metodologia di lavoro	4
1.4. Struttura della tesi	5
2. L'economia circolare nel settore della moda	7
2.1. Concetti chiave dell'economia circolare: definizione e principi	7
2.2. Gli impatti ambientali del settore della moda.....	11
2.3. Contesto normativo dell'Unione Europea	15
2.4. Misurazione della circolarità e indicatori	22
2.5. Strategie sostenibili nel settore moda e modelli business innovativi	29
3. Il Digital Product Passport (DPP) e sue prime applicazioni	37
3.1. Definizione e principi di base	37
3.2. Criticità principali nell'implementazione del Digital Product Passport	41
3.3. Analisi di casi studio reali di implementazione del DPP nel settore moda	46
3.3.1. Save The Duck	46
3.3.2. Endelea.....	50
3.3.3. Kappahl.....	52
3.3.4. Artknit Studio.....	55
3.3.5. Chloé.....	57
3.3.6. Discussione critica e comparativa dei casi studio	59
4. Testimonianze dal mondo della moda circolare	61
4.1. Struttura e contenuti del questionario e selezione dei rispondenti.....	61
4.2. Risultati dell'indagine qualitativa	63
4.3. Analisi e discussione	73
4.3.1. Problem tree analysis.....	74
4.3.2. SWOT analysis.....	78
4.3.3. Albero degli obiettivi.....	80
5. Conclusioni e sviluppi futuri	84
Allegati	88
Bibliografia	103

1. Introduzione

1.1. Contestualizzazione del problema

Negli ultimi anni, con l'aumento di consapevolezza sul tema dell'ambiente e della sostenibilità, il settore della moda e del tessile è emerso, da un'analisi a livello europeo, come uno dei settori che presenta maggiori criticità (Agenzia Europea dell'ambiente, 2023). La produzione di abbigliamento e accessori è caratterizzata da cicli di vita brevi, sprechi elevati e una forte dipendenza da risorse non rinnovabili, come il poliestere, il nylon, l'acrilico e i metalli preziosi.

Gli impatti ambientali del settore sono consistenti, poiché sistemi come il fast-fashion portano a un consumo abbondante di risorse e a una produzione eccessiva di rifiuti (Greenpeace Italy, 2024). Secondo il report dell'Agenzia Europea dell'ambiente rilasciato nel 2023, gli acquisti di prodotti tessili da ogni cittadino UE hanno prodotto nel 2020 un consumo annuo di 400 metri quadri di terreno, 9 metri cubi d'acqua (9000 litri) e 391 kg di materie prime, con un ammontare di emissioni di CO₂ a persona di 270 kg (Agenzia Europea dell'Ambiente, 2023). Per avere un'idea di tali impatti basta considerare che una superficie di 400 metri quadri equivale circa ad un campo da basket o che 9 metri cubi d'acqua corrispondono a circa 60 vasche da bagno piene. Invece 270 kg di emissioni di gas serra sono comparabili a quelle prodotte da un'auto a benzina di medie dimensioni che percorre circa 1500 km, paragonabile ad un viaggio Milano-Parigi andata e ritorno. Inoltre, anche l'inquinamento delle acque e del terreno è un aspetto da non sottovalutare, a causa dell'uso di agenti chimici, oltre alla contaminazione dovuta al rilascio di microplastiche, generate durante la fase di lavaggio. È, quindi, evidente la necessità di adottare strategie atte a mitigare tali impatti, tra cui la transizione verso un'economia circolare (EC).

L'economia circolare si oppone a un modello lineare, in cui gli scarti e i rifiuti vengono gettati in discarica, inceneriti o dispersi nell'ambiente, promuovendo invece la valorizzazione e il riuso dei materiali (Ellen MacArthur Foundation, 2024; Tortajada e altri, 2024). Il problema principale di un'economia "usa e getta" è legato alla produzione di abiti che finiscono rapidamente nelle discariche dopo un utilizzo limitato, (Basso, 2024), portando a un'eccessiva occupazione del terreno. Tali capi impiegano infatti fino a 200 anni per decomporsi nelle discariche, rilasciando gas metano e sostanze chimiche tossiche nel terreno e nelle acque sotterranee. L'incenerimento, d'altra parte, rilascia nell'aria anidride carbonica e altre emissioni nocive (ROADRUNNER, 2021). In Italia queste due pratiche di smaltimento dei rifiuti attualmente sono le più utilizzate, l'81% degli scarti tessili vengono abbandonati in discarica o bruciati negli inceneritori (REF RICERCHE S.R.L, 2025). L'economia circolare si oppone a queste pratiche promuovendo, invece processi di manutenzione, riutilizzo, ripristino, rifacimento, riciclo e compostaggio (Ellen MacArthur Foundation, 2024) che favoriscono la transizione verso una produzione più sostenibile e riducono l'inquinamento del suolo e delle acque. In questo senso, i principi fondamentali dell'economia circolare hanno portato alla diffusione di alcuni modelli circolari, come quello delle 9R's: Refuse, Rethink, Reduce, Reuse,

Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Recover (Kirchherr, 2017; Potting, 2017).

Il ciclo di vita di un prodotto è composto da cinque fasi principali: estrazione e selezione delle materie prime, produzione e lavorazione, distribuzione e trasporto, utilizzo e manutenzione, fine vita e smaltimento. Citando la ISO 14001, esso consiste nelle *“fasi consecutive e correlate di un prodotto o un servizio dall'acquisizione delle materie prime o dalla generazione di risorse naturali fino alla fase di smaltimento finale. Include tutte le fasi di un prodotto o di un servizio, dalla progettazione, alla produzione, al trasporto, all'utilizzo, al trattamento alla fine del ciclo di vita, fino allo smaltimento finale”* (ISO, 2015).

La fase della catena di produzione dell'industria moda che registra gli impatti ambientali più alti risulta essere la prima, quella di estrazione e trattamento delle materie prime. Per questo motivo, le aziende e i consorzi stanno proponendo e attuando strategie sostenibili che prevedono il riutilizzo di materiali derivati da fonti rinnovabili o riciclati, come la OrangeFiber (Orange Fiber s.r.l., 2014) o il L'ECONYL® (Merlin, 2022), la minimizzazione degli scarti durante la produzione (Claudia Costa, Nextwork360, 21 agosto 2024), la sensibilizzazione del pubblico sull'importanza di scelte d'acquisto responsabili e sostenibili (Casadei, 2019) e l'incentivazione alla collaborazione e alla trasparenza (Pesce e altri, 2020; Hansen e altri, 2024). I materiali di scarto che possono essere riutilizzati nel settore tessile, quali le bucce d'arancia o i rifiuti di nylon, infatti, vengono considerati “zero burden” e vanno ad abbassare notevolmente l'impatto delle materie prime.

Un importante strumento che punta a facilitare tale transizione è il Digital Product Passport (DPP), un sistema digitale che fornisce informazioni dettagliate sul prodotto, dalla sua composizione alla sua provenienza, fino alle possibilità di riutilizzo e riciclo. Esso viene inserito ufficialmente nel Regolamento (UE) 2024/1781 del 2024 (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). Esso è un regolamento quadro, il che significa che i requisiti specifici per le diverse categorie di prodotti, compresi i dettagli del DPP, saranno definiti attraverso atti delegati successivi. La commissione europea darà priorità ai gruppi di prodotti con un elevato impatto ambientale, ovvero i tessili, i mobili, i prodotti elettronici, i prodotti siderurgici e dell'alluminio e i prodotti chimici (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). Il DPP rappresenta una soluzione innovativa per migliorare la tracciabilità e la gestione dei materiali, supportando il riutilizzo delle risorse e riducendo la quantità di rifiuti generati, in modo da garantire che sia i consumatori che i produttori e i riciclatori possano fare scelte più informate e responsabili.

Tuttavia, l'implementazione di tale modello presenta delle limitazioni e difficoltà (King e altri, 2022). I problemi che le aziende europee del settore evidenziano sono principalmente di tipo normativo e organizzativo (Perrone, Laura, 2024), di adattamento tecnologico (Domskienė e Gaidule, 2024), e legato alla difficoltà a reperire informazioni dettagliate sui materiali e sui processi produttivi. Nonostante si stiano facendo molti passi avanti e l'Unione Europea stia sviluppando leggi e iniziative per promuovere la transizione verso la circolarità e per rendere obbligatorio l'implementazione del DPP (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024) ad oggi il panorama non è del tutto chiaro e definito e la normativa è in fase di sviluppo. Non essendo ancora disponibile uno standard, ogni azienda utilizza formati e

protocolli diversi, creando così discrepanze tra i vari attori della filiera, fattori che portano inoltre anche a difficoltà comunicative (Perrone, Laura, 2024). Inoltre, le aziende attualmente non ricevono abbastanza fondi e sovvenzioni da permettere loro di investire in soluzioni digitali e infrastrutture adeguate che permettano più agilmente l'adozione del DPP e di strategie verso la circolarità (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). Infatti, implementare un DPP richiede investimenti significativi in tecnologie digitali come blockchain, cloud computing o database avanzati. Per le piccole e medie imprese del settore moda, questi costi possono rappresentare una barriera. Altra criticità da considerare è legata alla protezione dei dati sensibili, infatti, le imprese, dovendo fornire informazioni dettagliate sui loro prodotti, potrebbero trovarsi in una situazione in cui devono rinunciare al loro diritto alla privacy e dover divulgare dettagli riguardo i loro processi (Adamantic, 2024).

Il settore moda si trova quindi di fronte a sfide considerevoli per la transizione verso un modello circolare, aggravate dalla complessità delle filiere, dalla mancanza di trasparenza dei dati e difficoltà nella tracciabilità delle informazioni insieme ad importanti limiti tecnologici. Sebbene il DPP rappresenti una valida soluzione che promette di migliorare la tracciabilità e facilitare il riciclo, la sua implementazione richiede standardizzazione, investimenti e politiche mirate.

1.2. Scopo e obiettivi della tesi

Il presente studio intende approfondire il tema della transizione verso l'economia circolare nel settore del tessile con particolare riferimento all'introduzione del DPP.

In uno scenario in cui il settore della moda, spinto dalla crescente consapevolezza del proprio impatto ambientale e dalla necessità di adottare modelli produttivi più sostenibili, sta attraversando una profonda trasformazione, è stato individuato nel DPP uno strumento strategico chiave. Tuttavia, esso non è privo di complessità e presenta diverse criticità:

- sfide tecniche, dovute alla standardizzazione dei dati, e la creazione di un'infrastruttura tecnologica robusta e sicura sono fondamentali (Perrone, Laura, 2024);
- sfide economiche e organizzative, legate ai costi di implementazione, all'integrazione con i sistemi esistenti e alla complessità della raccolta e condivisione dei dati rappresentano barriere significative, soprattutto per le piccole e medie imprese (Delnevo, 2024);
- sfide relative alla sicurezza e alla privacy, la protezione dei dati sensibili e dei segreti industriali rappresentano un problema fondamentale per le aziende (Langley e altri, 2023);
- sfide sociali e di accettazione, la resistenza al cambiamento e la necessità di educare i consumatori sull'utilizzo del DPP sono fattori importanti da considerare e da non trascurare (Perrone, Laura, 2024).

Per analizzare più in dettaglio l'applicazione dello strumento allo specifico contesto della moda, sono state individuate le seguenti domande di ricerca che guidano questo studio di tesi:

- quali sono i principali ostacoli nell'implementazione del passaporto di circolarità?
- quali strategie vengono adottate per superarli?
- quali ulteriori soluzioni possono essere proposte per favorirne l'efficacia?

Per rispondere in modo esauriente e strutturato alle suddette domande, l'analisi si articola nei seguenti obiettivi specifici e interconnessi, che guidano la tesi:

1. analizzare il quadro teorico e normativo legato al DPP, partendo da un approfondimento sull'economia circolare. Questo primo obiettivo rappresenta il primo passo necessario per costruire le fondamenta concettuali del lavoro e comprendere il contesto in cui le aziende si trovano ad operare;
2. individuare e analizzare le criticità di implementazione, obiettivo che costituisce il cuore dell'indagine in cui si individuano gli ostacoli più pressanti per le imprese che per prime stanno affrontando questo percorso;
3. indagare le strategie emergenti e le soluzioni operative, con lo scopo di investigare come le aziende stiano rispondendo a tali sfide, quali strategie si stanno rilevando più efficaci e quali potrebbero essere altre strategie risolutive da attuare.

Perseguire gli obiettivi descritti presuppone una comprensione approfondita del ruolo del DPP nel ridefinire le dinamiche di produzione, ma anche nel proporre soluzioni pratiche per promuovere la transizione. In questo senso, i risultati previsti non si limitano a un'analisi teorica, ma aspirano a fornire un contributo pratico e concreto per supportare il cambiamento, rispondendo alle esigenze di un mercato sempre più consapevole e orientato alla sostenibilità.

In sintesi, questa tesi si propone di fornire una comprensione approfondita del ruolo che il DPP può giocare nel ridefinire le dinamiche di produzione, offrendo al contempo soluzioni pratiche per accelerare la transizione del settore moda verso un futuro più circolare e responsabile.

1.3. Metodologia di lavoro

Questo lavoro di tesi adotta un approccio metodologico qualitativo, strutturato in due fasi principali e complementari tra loro.

La prima fase ha previsto una revisione approfondita della letteratura scientifica e normativa, tra cui Regolamenti europei e standard tecnici, in materia di sostenibilità, economia circolare e DPP. L'obiettivo di questa fase è stato quello di costruire un quadro teorico aggiornato, in grado di contestualizzare il tema del DPP all'interno delle attuali politiche europee e delle pratiche aziendali emergenti. Attraverso l'analisi di fonti accademiche, articoli scientifici, siti internet di enti e associazioni e contributi di organismi internazionali, è stata impostata un'indagine

approfondita sul DPP, come è strutturato e come può essere usato per tracciare e gestire il ciclo vita dei prodotti, quali sono i suoi benefici ambientali e quali sono i limiti tecnologici e di implementazioni, e che impatto in termini di costo ha sulle aziende (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024; King e altri, 2022; Domskienė e Gaidule, 2024). In questo modo, è stato possibile evidenziare non solo le finalità e le potenzialità del passaporto digitale, ma anche le principali criticità legate alla sua implementazione, come la complessità tecnica, la gestione dei dati, l'interoperabilità dei sistemi informativi e l'adeguamento dei processi aziendali. È stata inoltre condotta una rassegna di casi studio reali, tramite un'analisi online dei siti delle aziende che hanno già implementato il passaporto e per le quali questo risulta accessibile. In questo modo, è stato possibile individuare la struttura del DPP adottata dagli esempi considerati e le principali informazioni contenute.

La seconda fase della ricerca si è invece concentrata sulla raccolta e analisi di dati primari, attraverso la somministrazione di un questionario qualitativo a un campione selezionato a livello europeo di aziende di moda proattive e coinvolte nell'ambito della sostenibilità. Il questionario è stato costruito con domande semi-strutturate, finalizzate a esplorare in profondità le percezioni, le esperienze e le strategie adottate dalle imprese in relazione al DPP. In particolare, sono stati indagati aspetti quali le barriere percepite all'adozione dello strumento, le soluzioni operative già sperimentate e le prospettive future. L'approccio qualitativo ha permesso di cogliere la complessità e la specificità dei contesti aziendali, restituendo una lettura articolata e contestualizzata delle risposte. L'analisi è stata condotta tramite una codifica tematica dei contenuti, con l'obiettivo di individuare ricorrenze, differenze e tendenze comuni tra i diversi casi analizzati.

L'ultima fase, quella più progettuale, consiste nell'utilizzare tecniche di analisi ad hoc pensate per lo studio di una realtà problematica: la Problem Tree analysis (o albero dei problemi) e la SWOT analysis. Il primo permette di gerarchizzare i problemi, individuando i principali e le loro connessioni causa-effetto. La seconda, invece, permette di individuare i fattori interni ed esterni, sia positivi che negativi, della realtà indagata. Serve a fornire un quadro di riferimento per definire strategie e orientamenti. Grazie a queste due metodologie, viene poi costruito un albero degli obiettivi. Ogni problema individuato viene trasformato in un obiettivo da raggiungere, e le relazioni causa-effetto tra problemi diventano relazioni tra mezzi e obiettivi.

Complessivamente, la metodologia adottata ha permesso di coniugare il rigore dell'analisi teorica con l'osservazione empirica diretta, offrendo una visione integrata delle sfide e delle opportunità connesse all'introduzione del Digital Product Passport nel contesto della transizione verso modelli produttivi più sostenibili e circolari.

1.4. Struttura della tesi

Dopo questa introduzione, il secondo capitolo analizza in dettaglio il tema dell'economia circolare nel settore della moda e, tramite un'analisi della letteratura, ne fornisce una panoramica e ne approfondisce i principi. Inoltre, riporta un approfondimento sugli impatti

ambientali del settore e una descrizione dettagliata delle norme europee in vigore e dei criteri per misurare la circolarità di una filiera di produzione. Sono, infine, evidenziante una serie di strategie sostenibili che le aziende stanno già attuando per ridurre gli impatti ambientali della loro filiera di produzione.

Il terzo capitolo descrive e analizza il DPP e i suoi aspetti chiave, investigando le strategie di perseguimento e miglioramento di obiettivi di sostenibilità nel settore moda. Tramite ricerca bibliografica e valutazione di casi reali da fonti online, vengo evidenziante le criticità e le maggiori difficoltà nell'implementazione del DPP, a partire dai limiti normativi e tecnologici, fino ai costi di integrazione.

Il quarto capitolo presenta il questionario, il suo scopo, la sua struttura e i suoi contenuti. Questo, progettato per raccogliere informazioni qualitative sulle percezioni, le difficoltà e le strategie delle aziende riguardo all'implementazione del DPP, è stato somministrato in formato digitale a un campione mirato di imprese, presenti sul territorio europeo, che hanno avuto un ruolo pionieristico sul tema della sostenibilità. Le domande, di tipo misto a risposta aperta e chiusa, hanno permesso di ottenere risposte accurate, combinando risultati facilmente analizzabili grazie a dati accurati con quelle più approfondite e meno prevedibili. Infatti, le domande a risposta chiusa generano risultati più facilmente confrontabili, essendo già definite delle opzioni di risposta mentre quelle a risposta aperta sono più libere e dettagliate, permettendo la libera espressione dell'intervistato. La selezione del campione è avvenuta in base alla rilevanza nel settore e alla disponibilità alla partecipazione. L'analisi e confronto delle risposte ha infine permesso di mettere in luce alcuni punti, in termini di criticità e opportunità, così come riscontrati direttamente dalle aziende.

Infine, il quinto capitolo, relativo alle conclusioni e possibili sviluppi futuri, fa il punto sull'intero percorso di ricerca. In questa parte finale, si riassumono e discutono i risultati principali emessi, collegando l'analisi di letteratura (capitolo 3) con i dati ottenuti tramite l'analisi del questionario (capitolo 4). In tal modo vengono rafforzate le riflessioni sui punti di forza del passaporto, strumento utile per la tracciabilità e la sostenibilità, e sugli ostacoli concreti, sia tecnologici che normativi ed economici, che le aziende devono affrontare. La parte dedicata agli sviluppi futuri delinea poi possibili modi di approfondire la ricerca suggerendo, ad esempio, l'ampliamento del campione di indagine per includere diversi tipi d'imprese, l'analisi qualitativa degli effetti dopo l'implementazione del DPP, e lo studio del ruolo e della percezione del consumatore finale di fronte a questo nuovo strumento.

2. L'economia circolare nel settore della moda

La ricerca sul tema economia circolare (EC) è stata avviata con uno studio della letteratura tramite canali come Scopus, Google Scholar e siti internet di enti accreditati, come quello dell'Unione Europea o la Ellen MacArthur Foundation. La ricerca è stata impostata a partire da parole chiave come 'Circular Economy', 'Fashion Industry', 'Apparel' e 'Sustainability', per definire una panoramica delle normative in vigore nel settore moda e dei suoi impatti ambientali. In questa fase il criterio di selezione prevalente è stata una valutazione qualitativa della pertinenza delle informazioni con il tema di interesse. In questo capitolo viene, prima di tutto, illustrata una definizione generale dell'economia circolare e sono inquadrati i principi e gli aspetti chiave che la identificano, presentando metodologie e proposte teoriche di implementazione. A questo fa seguito un focus sull'industria della moda e del tessile e sulle ripercussioni che una produzione poco sostenibile e circolare ha sull'ambiente. Successivamente, viene approfondita la regolamentazione vigente legata al tema in esame, tra cui regolamenti e raccomandazioni europee, normative e standard. Infine, si conclude il capitolo con un'analisi su come misurare la circolarità di un'azienda, individuando sia indicatori formalizzati tramite le normative sia alcune proposte presenti in letteratura.

2.1. Concetti chiave dell'economia circolare: definizione e principi

“Economia circolare è un sistema in cui i materiali non diventano mai rifiuti e la natura viene rigenerata. In un'economia circolare, i prodotti e i materiali sono mantenuti in circolazione attraverso processi come manutenzione, riutilizzo, ripristino, rifacimento, riciclo e compostaggio. L'economia circolare affronta il cambiamento climatico e altre sfide globali, come la perdita di biodiversità, i rifiuti e l'inquinamento, disaccoppiando l'attività economica dal consumo di risorse finite.” (Ellen MacArthur Foundation, 2024). Con queste righe la Ellen MacArthur Foundation, organizzazione senza scopo di lucro tra le maggiori divulgatrici del tema economia circolare, spiega brevemente gli elementi chiave della transizione alla circolarità. In particolare, si sofferma su aspetti come la minimizzazione dei rifiuti e la riprogettazione del ciclo vita tramite specifiche strategie e modelli. Inoltre, affronta temi di educazione e sensibilizzazione, specialmente per le nuove generazioni, sull'utilizzo consapevole di pratiche sostenibili, e promuove l'innovazione e la transizione a modelli circolari, incitando alla collaborazione di tutti. È importante però soffermarsi sulla definizione di rifiuto, come riportato nella definizione. A livello normativo si intende rifiuto “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi” (Art. 183 del D.Lgs. 152/2006, 2006). È chiaro, che, se da un lato non è possibile non generare dei rifiuti, dall'altro il concetto chiave dell'economia circolare è valorizzare i rifiuti prodotti, dando loro nuova vita, e non abbandonarli semplicemente nelle discariche dove inquinano il

terreno e le acque sotterranee o, semplicemente, incenerirli, causando il rilascio di CO₂ nell'atmosfera.

La valorizzazione dei rifiuti, secondo le elaborazioni teoriche legate al concetto di economia circolare, dovrebbe avvenire attraverso il metodo delle 9R's (refuse, rethink, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose, recycle, recover) (Kirchherr, 2017; Potting, 2017), (Figura 1). L'idea chiave di questa concettualizzazione è mirare a ridurre al minimo l'esaurimento delle risorse. A differenza di una concettualizzazione tradizionale lineare, che si basa sul produrre, usare e gettare, l'economia circolare contribuisce a un minore impatto ambientale, alla riduzione della quantità di rifiuti e alla minimizzazione dell'utilizzo di risorse naturali. Quindi, al contrario dell'approccio "usa-e-getta", l'approccio circolare mira a creare cicli chiusi in cui i prodotti diventano risorse dopo aver completato la propria vita operativa.

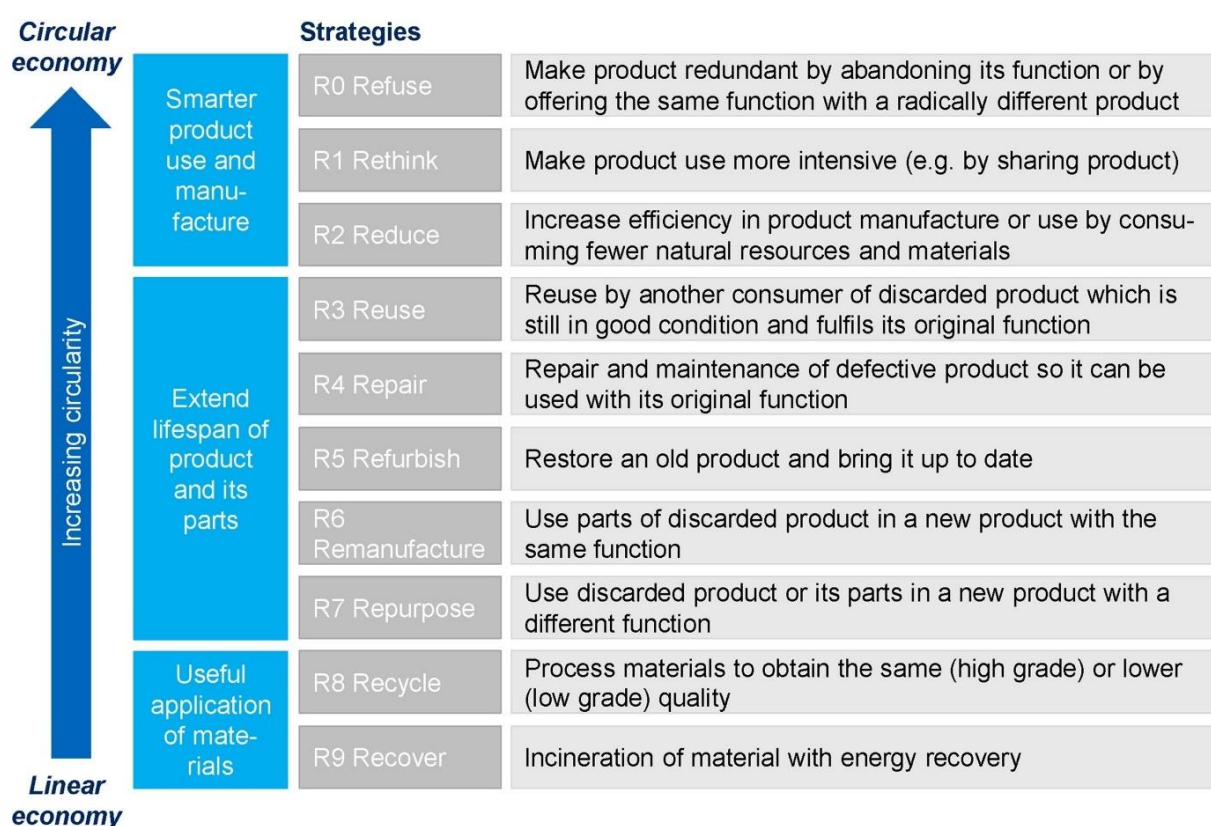


Figura 1: Modello delle 9R (Kirchherr, 2017)

Per arrivare alla definizione del paradigma delle 9R's sono state nel corso del tempo teorizzate altre metodologie, che si basano sugli stessi concetti. Possiamo partire riportando una proposta del 2004, durante il summit del G8 a Sea Island, Georgia (USA), da parte del primo ministro giapponese Koizumi chiamata '3R's initiative' (MOE, 2004). L'obiettivo era quello di promuovere un uso più efficiente delle risorse e dei materiali tramite:

- Riduzione dei rifiuti prodotti.
- Riutilizzo dei prodotti e delle risorse.
- Riciclo dei materiali per la creazione di nuovi prodotti.

Tale proposta ha vinto il consenso dei leader delle altre nazioni portando alla presentazione del progetto "Tecnologia mirata a uno sviluppo sostenibile: cammino verso la progettazione e la realizzazione di attività basate sulle 3R." Il Giappone, su tali basi, ha presentato il "Progetto per la promozione in Giappone e nel mondo di una società ecologica basata sulle 3R" (Progetto internazionale rifiuti 0)". Nel summit 2006 a San Pietroburgo in Russia, su proposta del Giappone è stata approvata la risoluzione per cui "al fine di aumentare lo sforzo per un efficace utilizzo delle risorse, i paesi del G8, considerando attentamente la possibilità di tale utilizzo, stabiliranno degli obiettivi adeguati." Alla Conferenza dei Ministri dell'Ambiente dei paesi del G8 il 5 maggio 2008 a Kobe, è stato approvato il "Piano di Azione Kobe 3R", che ha dimostrato un impegno concreto. In seguito, il Giappone ha presentato il "Nuovo progetto internazionale rifiuti 0", dimostrando ancora una volta il grande impegno rivolto alla realizzazione di una società ecologica internazionale (Ministry of the Environment of Japan, 2008).

Inoltre, vengono spesso citate, da diverse fonti e organizzazioni, le 4R's (reduce, reuse, recycle, recover), strutturate con lo scopo di massimizzare i benefici di tutte le fonti energetiche e minimizzare le emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera (Ipieca Ltd., 2020). Di seguito una breve spiegazione dei quattro elementi chiave (Hom, 2024):

- La riduzione si concentra sulla minimizzazione della quantità di risorse utilizzate e dei rifiuti generati alla fonte.
- Il riuso implica l'estensione della vita utile di prodotti e materiali, evitando che diventino rifiuti dopo un singolo utilizzo.
- Il riciclo si riferisce al processo di trasformazione dei rifiuti in nuovi materiali o prodotti.
- Il recupero comprende diverse tecniche per ottenere valore dai rifiuti, come il recupero di energia tramite la termovalorizzazione, o il compostaggio.

Si è poi diffusa la metodologia delle 6R's (Reduce, Reuse, Recycle, Recover, Redesign, Remanufacture) estensione delle precedenti. Un importante contributo nella loro formulazione è stata la Ellen MacArthur Foundation (Ellen MacArthur Foundation, 2013) che ha fornito una sintetizzazione dei sei punti principali:

- Reduce (Ridurre): Minimizzare l'uso di risorse e l'impatto ambientale lungo il ciclo di vita dei prodotti attraverso un design che prevenga l'obsolescenza e promuova il riciclo.
- Reuse (Riutilizzare): Prolungare il ciclo di vita dei prodotti attraverso il riutilizzo diretto. I mercati di beni di seconda mano permettono di ridurre la domanda di nuovi prodotti.
- Recycle (Riciclare): Recuperare i materiali dai prodotti scartati per reinserirli nel ciclo produttivo, evitando discariche e incenerimento.
- Recover (Recuperare): Smontare e selezionare parti e materiali utili da prodotti a fine vita per riutilizzarli in nuovi cicli produttivi.
- Redesign (Riprogettare): Progettare i prodotti per facilitarne lo smontaggio e il riutilizzo dei componenti, evitando sprechi di risorse.
- Remanufacturing (Ricondizionare): Riparare o rinnovare i prodotti per riportarli in condizioni ottimali. Richiede un design adeguato che permetta la sostituzione dei pezzi e la rigenerazione.

Si può notare come i vari modelli offrano una sorta di excursus del dibattito che ha portato all'attuale modello delle 9R's. I punti, infatti, sono tutti allineati tra loro, ad eccezione del concetto di "redesign", che nella versione più aggiornata è stato eliminato, e con l'aggiunta di nuove "Rs". Grazie a queste concettualizzazioni, si sono progressivamente delineati i principi fondamentali e gli aspetti chiave utili a modellare dei processi realmente circolari.

A partire da questi modelli, in letteratura si evidenziano alcune macrocategorie che riassumono i concetti fin qui menzionati e definiscono un quadro d'insieme sull'economia circolare, fornendo un'analisi basata su tre principi fondamentali interconnessi tra loro (Tortajada e altri, 2024):

- Ridurre gli sprechi, aspetto fondamentale per produrre in modo sostenibile e per migliorare l'efficienza dei processi adottando un approccio che mira a minimizzare i consumi e a promuovere il riuso e il riciclo.
- Massimizzare le risorse, con l'obiettivo di minimizzare gli sprechi e ottimizzare il loro impiego in modo che possano produrre il massimo beneficio. Anche in questo caso si promuove il riciclo e il riuso, in modo che i materiali vengano reintegrati nel ciclo produttivo.
- Ridurre le emissioni, scopo principale per combattere il cambiamento climatico, utilizzando fonti di energia rinnovabili e implementando tecnologie avanzate per il controllo delle emissioni.

Oltre ai principi appena elencati, vanno sottolineati aspetti che guidano l'implementazione e lo sviluppo dell'economia circolare. Ad esempio, uno degli elementi centrali è la progettazione modulare e riparabile dei prodotti, laddove è possibile, che ne facilita la manutenzione e la riparazione e ne promuove il riuso e il riciclo (Pesce e altri, 2020; Hansen e altri, 2024). Altro fattore chiave è la collaborazione tra i vari stakeholders, tra cui aziende, clienti, fornitori, organizzazioni e governi per creare reti interconnesse e favorendo sinergie lungo tutta la catena del valore consentendo lo scambio di risorse e conoscenze, tecnologie e infrastrutture. Questo concetto si lega e introduce il principio della trasparenza, che rappresenta la volontà di condividere le informazioni di prodotto in modo accurato e completo, per promuovere la circolarità (Pesce e altri, 2020; Hansen e altri, 2024). L'economia circolare enfatizza inoltre l'importanza dell'aggiornamento tecnologico, dove i prodotti esistenti vengono migliorati con nuove funzionalità senza necessità di sostituzioni totali, e della personalizzazione, per adattare beni e servizi alle esigenze specifiche degli utenti, prolungandone così l'utilità. La formazione e l'educazione dei consumatori e dei lavoratori diventano indispensabili per favorire una comprensione approfondita di questi modelli e per supportare l'adozione diffusa della circolarità. Il miglioramento tecnologico e l'uso di tecnologie digitali, ad esempio l'Internet of Things (IoT) e i "digital twin" incentiva la tracciabilità dei prodotti, che consente di monitorare il ciclo vita e ottimizzare i flussi logistici (Hansen e altri, 2024).

In sintesi, l'economia circolare rappresenta un cambiamento radicale rispetto ai modelli economici tradizionali, offrendo una visione sostenibile e resiliente per il futuro. Attraverso i suoi principi fondamentali, come il design sostenibile, il riutilizzo dei materiali e la minimizzazione degli sprechi, essa promuove un sistema che non solo riduce l'impatto ambientale, ma genera anche nuove opportunità.

2.2. Gli impatti ambientali del settore della moda

L'industria della moda europea rappresenta un ecosistema complesso e dinamico, caratterizzato da un'elevata rilevanza economica e un profondo impatto socio-culturale. Il settore si trova in una fase di profonda trasformazione, spinto da due forze principali: la digitalizzazione accelerata e l'impegno verso la sostenibilità. Il mercato della moda è uno dei più grandi e influenti a livello globale. Nel 2024, il settore del retail fashion ha registrato una crescita del 3%, con il canale online che ha mostrato un'espansione ancora più vigorosa del 12,5% (Expo Riva Schuh e Gardabags, 2024). Questo dato evidenzia la progressiva migrazione dei consumatori verso le piattaforme di e-commerce, un trend accelerato dall'adozione di nuove tecnologie come l'intelligenza artificiale e la realtà aumentata che mirano a personalizzare e arricchire l'esperienza d'acquisto (Youmark, 2024). Tuttavia, emerge una palese contraddizione nel comportamento dei consumatori: se da un lato cresce la consapevolezza e la domanda per una moda sostenibile, dall'altro il modello del fast fashion continua a dominare il mercato, privilegiando prezzi bassi e un rapido ricambio delle collezioni. Uno studio ha rivelato che, sebbene vi sia un diffuso sostegno pubblico per la sostenibilità, il comportamento d'acquisto reale non riflette ancora un cambiamento significativo in questa direzione (Noticias Ambientale, 2025).

La filiera produttiva della moda è notoriamente frammentata e complessa. Storicamente, una parte significativa della produzione di massa è stata delocalizzata in paesi extra-UE per beneficiare di un minor costo del lavoro (European Parliament, 2020). Nonostante ciò, l'Europa, specialmente l'Italia, mantiene un ruolo centrale nella produzione di alta gamma e



Figura 2: L'impatto ambientale del tessile (Agenzia Europea dell'ambiente, 2023)

nel segmento del lusso, grazie a un know-how artigianale e industriale di eccellenza (Ticinomoda, 2022). Il tessuto produttivo europeo è dominato da piccole medie imprese (PMI), che costituiscono la spina dorsale dell'industria. Queste aziende, tuttavia, si trovano ad affrontare sfide considerevoli, tra cui la concorrenza internazionale, la necessità di adeguarsi e la difficoltà di investire in innovazione (Stavros e altri, 2012).

Il settore della moda si pone tra i peggiori a livello di inquinamento ed emissioni. I dati relativi al settore tessile evidenziano un consumo annuo di 400 metri quadri di terreno, 9 metri cubi d'acqua e 391 kg di materie prime per ogni cittadino dell'UE (Agenzia Europea dell'ambiente, 2023) (Figura 2).

In particolare, la cosiddetta “moda veloce”, o “fast-fashion”, ovvero la tendenza a considerare i vestiti come prodotti usa e getta, è responsabile del 10% dell'inquinamento globale, al secondo posto dopo il settore petrolifero (Energ.it S.p.A, 2023). La caratteristica principale del fast-fashion è la velocità con cui l'azienda riesce a produrre un capo di tendenza (Morello, 2022). Oggi, il settore del fast fashion lancia più di 50 collezioni all'anno. Questi capi d'abbigliamento sono caratterizzati da stili alla moda e prezzi accessibili, ma vengono prodotti in tempi molto rapidi, come da definizione, e spesso grazie al lavoro di persone sottopagate. La maggior parte di questi indumenti, infatti, è realizzata con materiali a basso costo, come il poliestere, una fibra sintetica derivata dalla lavorazione di combustibili fossili, tra cui gas naturale e petrolio. Negli ultimi 20 anni, i consumatori hanno aumentato i loro acquisti di abbigliamento del 60%, indossando però i capi solo la metà delle volte rispetto al passato (Energ.it S.p.A, 2023). Inoltre, i capi invenduti finiscono spesso in discariche abusive, in Africa e in Sud America. La più famosa è quella del deserto di Atacama, in Cile (Basso, 2024) (Figura 3), in cui gli scarti tessili arrivano a ricoprire il suolo sottostante e a formare addirittura delle vere e proprie colline di rifiuti (Geopop, 2024). Ad aggravare ancora di più la situazione, i marchi del fast fashion sponsorizzano il loro prodotti tramite una finta moda “riciclata e riciclabile”, e presentano le loro etichette, auto-verificate, come simbolo del loro impegno sostenibile (Greenpeace Italy,



Figura 3: Deserto di Atacama, Cile (Basso, 2024)

2024). Tali aspetti inevitabilmente sfociano nel greenwashing, altro tema che presenta delle criticità e che verrà approfondito nel capitolo successivo.

In termini di impatti, è stato verificato che la produzione di cotone, ad esempio, richiede grandi quantità di acqua e pesticidi, con conseguenti problemi di siccità e inquinamento delle acque. La produzione di una sola T-shirt in cotone può richiedere fino a 2.700 litri d'acqua. L'industria moda è responsabile del 20% dell'inquinamento globale dell'acqua potabile (Agenzia Europea dell'ambiente, 2023) a causa dei prodotti utilizzati nelle fasi di tintura e finitura, in più non sono da trascurare le fasi di lavaggio dei capi sintetici che rilasciano tonnellate di microfibre e contribuiscono all'inquinamento delle acque. Secondo l'Unep, il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente, circa il 16% delle microplastiche che finiscono negli oceani a livello globale deriva dal lavaggio di tessuti sintetici. In Europa, dove la maggior parte delle famiglie è connessa a sistemi di trattamento delle acque reflue, si stima che annualmente vengano rilasciate nelle acque superficiali circa 13.000 tonnellate di microfibre tessili. Questo corrisponde a 25 grammi per persona, rappresentando l'8% del totale delle emissioni di microplastiche in acqua (Tautonico, 2023). A livello mondiale, invece, è stato valutato che il settore tessile è responsabile di un'emissione annuale di microplastiche compresa tra 200.000 e 500.000 tonnellate (Perinelli, 2022). Si è calcolato, inoltre, che un carico di lavatrice da 6 kg possa liberare oltre 700.000 microplastiche (Perinelli, 2022). I frammenti di fibre sono dannosi per la fauna marina, tramite l'ingestione di tali frammenti gli animali acquatici soffrono di gravi problemi metabolici. Questo può essere anche un problema per l'uomo che, a sua volta, si ciba di tali animali. Inoltre, il rilascio di microplastiche contamina l'acqua potabile e il sale da tavola, alimenti comuni nelle nostre pietanze, e che potrebbe compromettere anche il metabolismo dell'uomo (Periyasamy e Tehrani-Bagha, 2022).

L'industria tessile utilizza circa 2000 diverse sostanze chimiche, inclusi i coloranti, che possono essere tossici. In particolare, i coloranti azoici, ampiamente utilizzati, contengono amino-azobenzene, una sostanza che può causare mutagenesi e cancro. Un colorante xantene (Eritrosina) è altamente nocivo ed è cancerogeno, allergenico, neurotossico e dannoso per il DNA umano (Panhwar e altri, 2024). Le acque reflue tessili influiscono negativamente sull'attività biologica della vita acquatica e riducono il processo di fotosintesi per piante e alghe. L'acqua colorata causa una carenza di luce, fondamentale per la crescita degli organismi acquatici, portando a uno squilibrio nell'ambiente (Panhwar e altri, 2024).

Altra criticità che suscita preoccupazione riguarda l'agricoltura intensiva e lo sfruttamento del suolo. La coltivazione ad alta resa di fibre naturali richiede l'uso massiccio di pesticidi, erbicidi e fertilizzanti. Queste sostanze chimiche non solo contaminano il suolo, ma possono anche infiltrarsi nelle falde acquifere, compromettendo la qualità dell'acqua potabile (Perinelli, 2022). L'aggiunta di effluenti tessili al suolo agricolo, anche a breve termine, porta al deterioramento dei sali solubili in acqua, della materia organica e del contenuto di elementi essenziali come calcio, sodio, potassio, magnesio, azoto e fosforo (Panhwar e altri, 2024). Inoltre, l'industria tessile è responsabile di una significativa degradazione del suolo. Si stima che il settore tessile sia il terzo più impattante per uso del suolo, dopo l'agroalimentare e le costruzioni, con il 43% dello sfruttamento attribuito all'abbigliamento (ARPAT, 2022).

Un altro importantissimo indicatore da considerare sono le emissioni di gas a effetto serra, che, per l'anno 2020, ammontavano a 270 kg di emissioni di CO₂ a persona, nel contesto europeo (Agenzia Europea dell'ambiente, 2023). Allargando lo sguardo al panorama mondiale, invece, i dati emersi dall'analisi di CimateSeed, startup che mette tecnologia e intelligenza artificiale a disposizione delle imprese per misurare la loro impronta di carbonio, evidenziano che l'industria del tessile è responsabile del 10% delle emissioni globali di gas serra (ANSA, 2024). Le emissioni di carbonio (CO₂) rilasciate dalla catena dell'industria tessile superano infatti quelle dell'aviazione internazionale e del trasporto marittimo assieme, affermandosi come la seconda industria più inquinante al mondo dopo quella petrolifera.

Il rapporto annuale "The State of Fashion 2025" di McKinsey & Company e The Business of Fashion propone un'analisi dettagliata a livello mondiale dello stato attuale e delle prospettive future del settore moda, evidenziando le tendenze e le sfide più urgenti. Uno dei dati più allarmanti è che il 63% dei marchi è in ritardo rispetto agli obiettivi di decarbonizzazione previsti per il 2030. Inoltre, solo il 18% dei dirigenti del settore, appartenenti ad aziende di varie dimensioni sul mercato mondiale, considera la sostenibilità una delle tre priorità principali per la crescita, percentuale che l'anno scorso era del 29%. L'analisi mostra che l'impatto ambientale della moda è in continua crescita, si prevede infatti che, entro il 2030, il consumo di abbigliamento aumenterà del 60% arrivando a 102 milioni di tonnellate di capi prodotti. Il 70% delle emissioni, però arriva dalle fasi iniziali della filiera dove i fornitori spesso non possono permettersi iniziative di decarbonizzazione, a causa di margini di profitto minimi. Dal report emergono anche dei dati positivi, tra cui la crescita di start-up per valorizzare gli scarti tessili e soprattutto i resi, che in passato generalmente venivano direttamente smaltiti dalle aziende, senza neanche rimetterli in circolo. Inoltre, è aumentata al 41% la percentuale di consumatori che acquista capi d'abbigliamento di seconda mano e si prevede che il settore del vintage rappresenterà, nel 2025, il 10% delle vendite del mercato globale (The State of Fashion 2025: Challenges at every turn, 2024).

Ponendo l'attenzione sul panorama italiano, secondo il rapporto "Italia del Riciclo 2020" (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile e Fise Unicircular, 2020), la distribuzione degli abiti raccolti in Italia è la seguente:

- Riutilizzo: Circa il 68% degli abiti usati viene destinato al riutilizzo, spesso attraverso la vendita nei mercati dell'usato sia in Italia che all'estero.
- Riciclo: Il 29% degli indumenti viene avviato al riciclo per recuperare le fibre tessili, utilizzate in prodotti come pezzame industriale, imbottiture e materiali fonoassorbenti.
- Smaltimento: Solo il 3% degli abiti raccolti finisce in discarica o viene incenerito.

È importante notare che, sebbene una significativa percentuale degli abiti usati venga riutilizzata o riciclata, solo una minima parte (circa l'1%) viene effettivamente trasformata in nuovi capi d'abbigliamento (Morello, 2022).

In conclusione, ciò che emerge è la necessità di agire per ridurre gli impatti dell'industria della moda, di indagare il panorama normativo e analizzare quali strategie correttive si stanno attuando e soprattutto se esse sono sufficienti. Inoltre, dal punto di vista delle aziende del settore, è importante capire quali ostacoli esse incontrano nell'intraprendere soluzioni

sostenibili, sia dal punto economico che dell'implementazione e individuare possibili azioni risolutive.

2.3. Contesto normativo dell'Unione Europea

Il tema della transizione verso un'economia circolare è affrontato da un contesto normativo ancora in fase di sviluppo, con alcune norme attualmente in vigore che possono già essere approfondite.

Nell'indagare il quadro europeo è importante citare il Regolamento UE 2024/1781 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 13 giugno 2024, che stabilisce il quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili, modifica la direttiva (UE) 2020/1828 e il regolamento (UE) 2023/1542 e abroga la direttiva 2009/125/CE. Tale iniziativa si inserisce all'interno della strategia del Green Deal Europeo, che mira a garantire una crescita economica sostenibile e a trasformare l'Unione Europea a impatto climatico zero entro il 2050. Questo nuovo quadro legislativo introduce requisiti vincolanti per la progettazione dei prodotti al fine di migliorarne la durabilità, la riparabilità e la riciclabilità, ridurre l'impatto ambientale complessivo e aumentare l'efficienza energetica e delle risorse. In tal modo, si intende ridurre significativamente la produzione di rifiuti e l'utilizzo di materie prime vergini. Il regolamento attribuisce un ruolo centrale alle imprese, che dovranno adeguarsi ai nuovi standard di sostenibilità, e ai consumatori, ai quali sarà garantito un accesso più ampio e trasparente alle informazioni sui prodotti. Il Regolamento, quindi, rappresenta un passo decisivo verso un'economia più circolare e sostenibile, assicurando una maggiore armonizzazione delle norme a livello europeo e promuovendo la diffusione di prodotti più ecologici e durevoli (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). Esso, inoltre, introduce un altro importantissimo strumento, che verrà approfondito nel capitolo successivo, ovvero quello del Digital Product Passport (DPP). Il DPP è un'iniziativa che mira a rivoluzionare la trasparenza e la sostenibilità dei prodotti nell'Unione Europea, attraverso la creazione di una "carta d'identità digitale" per ogni prodotto. Esso si propone di fornire informazioni dettagliate sul ciclo di vita del prodotto, dalla provenienza delle materie prime al suo smaltimento, promuovendo la circolarità e l'ecodesign (Stretton e Buzeti, 2024). Associata al Regolamento, è stata pubblicata una Raccomandazione Europea del 2021 (Directorate-General for Environment, 2021) che fornisce linee guida sull'uso dei metodi di Impronta Ambientale per misurare e comunicare le prestazioni ambientali del ciclo di vita di prodotti e organizzazioni. Tale proposta verrà discussa approfonditamente nel paragrafo successivo, il 2.4.

È possibile inquadrare il tema del trattamento dei rifiuti a partire dalla Direttiva 2008/98/CE, che rientra nel panorama normativo europeo e stabilisce quali sono le regole da seguire per il trattamento dei rifiuti in UE. Identifica, quindi, le categorie di rifiuti e quali sono le strategie di riciclaggio e riutilizzo da attuare. La gestione dei rifiuti, infatti, avviene tramite una categorizzazione degli stessi in cinque diversi livelli (Arch. Emanuele Meloni, 2022; Muraro,

2024) i quali vengono rappresentati solitamente sotto forma di piramide rovesciata (Figura 4). Essi sono, in ordine di sostenibilità:

- Prevenzione. Evitare di produrre rifiuti in primo luogo, ad esempio riducendo gli imballaggi, scegliendo prodotti durevoli e riparabili e limitando gli sprechi alimentari.
- Preparazione per il riutilizzo. Riparare, pulire o rigenerare i prodotti in modo che possano essere riutilizzati, prolungandone la vita utile.
- Riciclaggio: Trasformare i materiali di scarto in nuovi prodotti, come la carta, la plastica, il vetro e il metallo.
- Recupero di energia. Quando il riciclaggio non è possibile, recuperare energia dai rifiuti attraverso processi come l'incenerimento o la digestione anaerobica.
- Smaltimento. L'ultima opzione, da utilizzare solo per i rifiuti che non possono essere prevenuti, riutilizzati, riciclati o recuperati energeticamente. Lo smaltimento in discarica è l'opzione meno preferibile.



Figura 4: La gerarchia dei rifiuti (Arch. Emanuele Meloni, 2022)

La Direttiva 2018/851 modifica la precedente con l'obiettivo di inquadrare delle misure specifiche sull'economia circolare. In tale direttiva, in particolare è presente una sezione sui rifiuti tessili, che riporta: "Gli Stati membri devono istituire, entro il 1° gennaio 2025, la raccolta differenziata dei materiali tessili e dei rifiuti pericolosi prodotti dalle famiglie" (Parlamento europeo e del Consiglio, 2008; Arch. Emanuele Meloni, 2022). In Italia è il Decreto Legislativo 116/2020 (3 settembre 2020) che regola le due Direttive sopracitate e ne prevede l'attuazione.

Il 30 marzo 2022, inoltre, è stata fatta una proposta di regolamento, appartenente al pacchetto sull'economia circolare (European Green Deal e Circular Economy Action Plan), da parte della Commissione Europea e del Consiglio che stabilisce il quadro per l'elaborazione delle specifiche

di progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili e abroga la direttiva 2009/125/CE, applicabile anche nel campo del tessile. Tale proposta *“stabilisce un quadro per l'elaborazione di specifiche di progettazione ecocompatibile basate sugli aspetti della sostenibilità e della circolarità elencati nel piano d'azione per l'economia circolare, quali durabilità, riutilizzabilità, possibilità di miglioramento e riparabilità dei prodotti, presenza di sostanze che destano preoccupazione nei prodotti, efficienza dei prodotti sotto il profilo energetico e delle risorse, contenuto riciclato nei prodotti, rifabbricazione e riciclaggio di elevata qualità dei prodotti, nonché riduzione delle impronte di carbonio e ambientale dei prodotti”* (Commissione Europea, 2022). Viene inoltre proposto che venga istituito un quadro che vieti la distruzione dei prodotti di consumo invenduti, ovvero tessili e calzature, in quanto questa pratica, oltre a creare una maggiore quantità di rifiuti e incentivare la sovrapproduzione, comporta anche una perdita di risorse economiche.

Tale proposta ha portato ad un accordo provvisorio il 5 dicembre 2023, che propone nuove norme dell'Unione Europea per rendere i prodotti sostenibili. Questo aggiornamento ha lo scopo di migliorare vari aspetti dei prodotti, analizzato tutto il loro ciclo vita, per renderli più durevoli e affidabili, più facili da riutilizzare, aggiornare, riparare e riciclare, utilizzare meno risorse, energia e acqua. Tra le categorie di prodotto prioritarie a cui va applicata questa norma è il tessile (European Parliament, 2023). L'accordo è stato approvato definitivamente il 25 aprile 2024, con il divieto per legge di distruggere abbigliamento e calzature (European Parliament, 2024).

La norma citata viene anche definita brevemente “Ecodesign” ed è ampliata da normative più specifiche in base al tipo di prodotto che va gestito. Nel caso del tessile sono state introdotte la “EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles” (Direzione generale dell'Ambiente, 2022), che fornisce linee guida generali, e la “Regulation (EU) 1007/2011”, che, invece, riguarda l'etichettatura.

La prima fornisce delle “azioni chiave” da intraprendere per ridurre l'impronta di carbonio del tessile lungo tutto la filiera del ciclo vita del prodotto. Esse sono:

- Introdurre dei requisiti obbligatori di eco-design, ovvero prodotti più durevoli, riparabili e riciclabili, con un contenuto obbligatorio di fibre riciclate.
- Stoppare la distruzione dei capi invenduti o restituiti, con l'obbligo da parte delle aziende di dichiarare come gestiscono tali prodotti, come dichiarato anche nel documento sull' Ecodesign.
- Contrastare l'inquinamento da microplastiche, attraverso il design vincolante di requisiti da rispettare.
- Introdurre dei requisiti di informazione e un Digital Product Passport, in modo da garantire la trasparenza sulla sostenibilità e sulla composizione del prodotto.
- Verifica delle dichiarazioni ambientali, eliminazione dei “green claim” ingannevoli e standardizzazione delle etichette.
- La Responsabilità estesa del produttore (Extended producer responsibility EPR) si basa sul concetto che il produttore è responsabile degli scarti che il suo prodotto produce, verranno proposte dalla Commissione regole UE sull'EPR armonizzate e incentivi al riuso e al riciclo degli scarti.

Insieme ai concetti chiave elencati vengono analizzate le condizioni che favoriscono in futuro la transizione verso la circolarità, tra cui la riduzione del fast fashion favorendo il second-hand, il noleggio o la riparazione, o anche una maggiore attenzione sulla ricerca con focus sui materiali sostenibili e metodi avanzati di riciclo (Direzione generale dell'Ambiente, 2022).

La seconda, ovvero, il Regolamento (UE) n. 1007/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2011 riguarda l'etichettatura e la composizione delle fibre tessili. L'obiettivo principale è garantire che i consumatori ricevano informazioni precise e uniformi sui prodotti tessili venduti nell'Unione Europea. Esso indica gli obblighi e i requisiti di etichettatura che fabbricanti, produttori e importatori devono seguire. I prodotti devono essere etichettati correttamente, secondo le denominazioni ufficiali (ad esempio: lana, cotone, poliestere, ecc.) e le percentuali di fibre stabilite nel regolamento. Le etichette devono essere durevoli, facilmente leggibili, visibili e fissate saldamente al prodotto e devono essere redatte nella lingua ufficiale dello Stato membro in cui il prodotto viene immesso sul mercato (Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, 2011). Successivamente, è stata proposta una revisione di questo regolamento (Rappresentanza in Italia, 2023), che deve ancora essere approvata, con il fine di:

- garantire che i consumatori abbiano accesso a tutte le informazioni pertinenti sui prodotti tessili e connessi che acquistano in modo accurato, intelligibile e comparabile, senza alcuna informazione ingannevole;
- riducendo allo stesso tempo l'armonizzazione a livello dell'UE, ridurre i costi di conformità per le imprese e garantire chiarezza e coerenza normative, in linea con la legislazione vigente e i prossimi sviluppi normativi.

La Commissione europea sta, quindi, valutando l'introduzione di un insieme unico e uniforme di norme relative ai requisiti di etichettatura per i prodotti tessili e i prodotti correlati dell'ecosistema tessile in tutti i settori pertinenti, compresi quelli non tessili (European Commission, 2023).

Oltre i Regolamenti, anche gli standard possono essere un ottimo mezzo per comprendere meglio l'economia circolare e sono vastamente utilizzati dalle aziende. Tra i più recenti, riguardanti il tema in esame, abbiamo la BS ISO 59004:2024 “Circular Economy — Vocabulary, Principles, and Guidance for Implementation”, la BS ISO 59010:2024 “Circular Economy — Guidance on the Transition of Business Models and Value Networks” e la BS ISO 59014:2024 “Environmental Management and Circular Economy — Sustainability and Traceability of the Recovery of Secondary Materials” e la BS ISO 59020:2024 “Circular economy — Measuring and assessing circularity performance” (Figura 5). Queste normative trattano in generale del tema dell'economia circolare e non si soffermano su settori specifici come quello del tessile, però sono fondamentali per inquadrare il tema e in seguito delineare delle strategie mirate per il settore, evidenziando i vantaggi e le criticità.

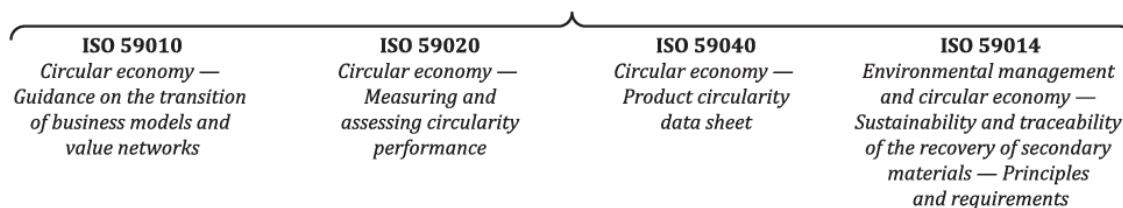


Figura 5: Famiglia ISO 59000 (BSI Standards Publication, 2024)

La BS ISO 59004:2024 definisce termini chiave, principi e linee guida generali per l'implementazione dei modelli circolari nelle organizzazioni. I principi elencati nella normativa sono:

- Pensiero Sistemico: Considerazione degli impatti su scala globale e a lungo termine.
- Creazione di Valore: Ottimizzazione dell'uso delle risorse per generare valore economico, sociale e ambientale.
- Condivisione del Valore: Collaborazione con tutte le parti interessate lungo la catena del valore.
- Gestione Responsabile delle Risorse: Uso sostenibile delle risorse per garantirne la disponibilità futura.
- Tracciabilità delle Risorse: Monitoraggio e condivisione delle informazioni sulle risorse.
- Resilienza degli Ecosistemi: Protezione e rigenerazione degli ecosistemi naturali.

Seguendo questi principi, vengono fornite una serie di azioni che le organizzazioni possono intraprendere. Esse vengono categorizzate in: azioni per creare valore, azioni per conservare il valore, azioni per recuperare il valore, azioni per rigenerare gli ecosistemi, azioni per supportare la transizione all'economia circolare (BSI Standards Publication, 2024).

La BS ISO 59010:2024 viene costruita sulle basi della precedente e approfondisce le strategie aziendali da applicare. A differenza della 59004, che ha un approccio più teorico e generalista, questo standard include strumenti per analizzare e migliorare le reti di valore e i modelli di business, proponendo strategie per colmare le lacune di circolarità esistenti e per misurare i progressi (BSI Standards Publication, 2024). Il documento aiuta le aziende nella transizione verso l'economia circolare, ovvero spiega come definire obiettivi, mappare le catene del valore, impostare i confini per affrontare la circolarità e misurare le prestazioni.

Infine, la BS ISO 59014:2024 si collega alle altre approfondendo con particolare attenzione i temi della sostenibilità e della tracciabilità nel recupero dei materiali secondari. Il documento si focalizza quindi sul fornire linee guida, principi e requisiti nel recupero delle risorse e promuove pratiche sistematiche e responsabili per il recupero dei materiali secondari. Gli aspetti fondamentali, utili al fine dell'analisi, sono la delineazione di requisiti organizzativi e di tracciabilità, i quali forniscono delle azioni da intraprendere e degli aspetti da tenere in considerazione quando si vuole produrre in modo circolare e sostenibile.

La BS ISO 59020:2024, che tratta il tema della misurazione della circolarità e degli indicatori di circolarità, verrà, invece, approfondita nel paragrafo 2.4, il quale si concentrerà proprio sull'argomento.

Mentre le ISO 59000 sono più specifiche dell'economia circolare, la famiglia di norme ISO 14000 si focalizza sull'ambito di gestione dell'ambiente, aiutano infatti le organizzazioni a gestire e migliorare le proprie prestazioni ambientali. Ciascuna norma si concentra su aspetti diversi ed obiettivi specifici e si possono suddividere nel seguente modo (Certifico s.r.l., 2 novembre 2024):

- Per quanto riguarda in generale la gestione dell'ambiente, si considerano: la ISO 14001, requisiti e guida per l'uso; la ISO 14004, linee guida generali per l'implementazione; la ISO 14005, linee guida per un approccio flessibile all'implementazione per fasi; la ISO 14006, linee guida per l'integrazione dell'ecodesign; la ISO 14007, linee guida per determinare costi e benefici ambientali; e la ISO 14009, linee guida per incorporare la circolazione dei materiali nella progettazione e sviluppo.
- Per indagare le procedure di audit ambientale, si consultano: la ISO 14015, che fornisce indicazioni su come condurre una valutazione ambientale su siti e organizzazioni; oppure la ISO 19011, che illustra dei principi generali per audit ambientale.
- Le ISO 14020, 14021, 14024 e 14025 riguardano nello specifico le etichettature ambientali di prodotto, quindi regolano le etichette e le dichiarazioni ambientali in esse contenute.
- Per quanto riguarda le valutazioni ambientali sul ciclo di vita del prodotto si fa riferimento alla ISO 14040, che descrive i principi e il quadro di riferimento per l'analisi LCA, e la ISO 14044, che specifica i requisiti e fornisce linee guida per la valutazione.

Tra queste, la ISO 14001 dispone di criteri per il sistema di gestione dell'ambiente, Environmental Management System (ESM), ed è anche l'unica che può essere certificata (ISO, 2015). Essa non è obbligatoria, ma permette sicuramente di migliorare l'immagine dell'azienda, oltre che aiutare a ridurre i costi operativi tramite l'efficienza d'uso delle risorse e dà accesso a nuove opportunità di mercato, come bandi pubblici che richiedono la certificazione (BeSafe Group srl, 2023).

Un'altra normativa che riguarda il tema analizzato è la ISO 26000 (ISO® 26000, 2011), che, in combinazione con la ISO 14001, può essere utilizzata per migliorare le prestazioni ambientali delle aziende e promuovere la sostenibilità. La norma ISO 26000 è una guida internazionale sulla responsabilità sociale, pubblicata il 1° novembre 2010, e recepita in Italia come UNI EN ISO 26000 (Green Marketing Italia, 2023; Morello, 2022). Essa, infatti, incoraggia le aziende ad adottare le migliori pratiche riguardo il rispetto dei diritti umani fondamentali e garantire condizioni ed ambienti di lavoro ottimali. Non è uno standard certificabile, ma serve come modello per promuovere comportamenti socialmente responsabili fornendo delle linee guida da seguire.

Nell'indagare nello specifico il panorama normativo del tessile, troviamo uno standard molto utile, l'OEKO-TEX® Standard 100. Esso è un marchio registrato dell'Associazione Internazionale per la Ricerca e il Controllo nel Settore dell'Ecologia Tessile, fondata nel marzo del 1992. Questa associazione è stata costituita da due istituti di ricerca: l'Istituto Austriaco per

la Ricerca Tessile (ÖTI) e l'Istituto di Ricerca Tedesco Hohenstein. Successivamente, nel 1993, si è unito anche l'istituto svizzero Testex. *“L'etichetta “Confidence in textiles” su ogni prodotto che segue lo Oeko-Tex Standard 100 indica che il produttore è certificato come ambientalmente ecocompatibile sia nei processi che negli stabilimenti, oltre che testato per verificarne l'assenza di sostanze nocive”* (OEKO-TEX® Standard 100, 2024). Gli articoli di prodotto che possono essere certificati OEKO-TEX si dividono in quattro in base categorie, divise per tipologia di prodotto:

- Classe 1 di prodotto: ogni articolo per i bambini piccoli, fino ai 3 anni.
- Classe 2 di prodotto: tutti i prodotti di abbigliamento a contatto diretto con la pelle.
- Classe 3 di prodotto: tutti i prodotti di abbigliamento che non sono a contatto diretto con la pelle.
- Classe 4 di prodotto: per tutti i materiali di arredamento, e comunque non destinati all'abbigliamento.

Altro importante standard è il Global Organic Textile Standard (GOTS), *“sviluppato dai principali standard per definire i requisiti riconosciuti in tutto il mondo per i tessuti biologici. Dalla raccolta delle materie prime, dalla produzione ecologicamente e socialmente responsabile all'etichettatura, i tessuti certificati a GOTS forniscono una garanzia credibile al consumatore”* (Global Organic Textile Standard (GOTS), 2002). GOTS è stata fondata nel 2002 da quattro organizzazioni: Organic Trade Association (OTA, USA), Internationaler Verband der Naturtextilwirtschaft (IVN, Germania), The Soil Association (Regno Unito) e Japan Organic Cotton Association (JOCA, Giappone). GOTS è lo standard di lavorazione tessile leader a livello mondiale per le fibre biologiche, compresi i criteri ambientali, sostenuto dalla certificazione di terze parti di tutte le fasi di lavorazione. I prodotti finali certificati GOTS possono includere prodotti in fibra, filati, tessuti, vestiti, tessuti per la casa, materassi, prodotti per l'igiene personale, nonché tessuti a contatto con gli alimenti e altro ancora. Un prodotto tessile con l'etichetta GOTS deve contenere almeno il 70% di fibre biologiche certificate. Le fibre organiche sono fibre naturali coltivate senza l'uso di pesticidi sintetici (come insetticidi), o erbicidi e OGM (organismi modificati geneticamente) secondo i principi dell'agricoltura biologica.

In sintesi, possiamo dire che il quadro normativo europeo sta evolvendo per promuovere un'economia circolare più sostenibile, con requisiti specifici per vari settori, inclusi quelli tessili. Le normative e gli standard ISO offrono strumenti utili per le aziende nel migliorare le loro prestazioni ambientali e contribuire a un futuro più sostenibile. Ad oggi, ci sono ancora problemi da risolvere, come quello relativo la cooperazione e la standardizzazione, ma l'Unione Europea si sta muovendo al fine di migliorare i Regolamenti e promuovere la circolarità.

2.4. Misurazione della circolarità e indicatori

La misurazione della circolarità tramite l'utilizzo di indicatori può essere fondamentale nel permettere alle aziende di valutare quanto effettivamente la loro produzione sia sostenibile ed in base ad essi possono attuare strategie specifiche atte a migliorare la circolarità.

In questa analisi verranno sia illustrate più in dettaglio alcune normative, sia indicatori sviluppati da organizzazioni e professionisti negli anni, per delineare un quadro il più possibile completo.

Partendo dalle normative, la più recente è la BS ISO 59020, che si collega alla famiglia delle ISO 59000 citate nel paragrafo precedente (Figura 5) e fornisce linee guida per misurare e valutare la performance di circolarità (Allegato I).

Nel documento relativo la norma 59020, viene riportato che la misurazione viene fatta seguendo tre fasi principali:

- Fase 1: definizione dei confini del sistema (livello regionale, interorganizzativo, organizzativo o di prodotto) in base a quanto deve essere approfondita l'analisi e quale aspetto si vuole evidenziare.
- Fase 2: misurazione della circolarità, tramite indicatori creati appositamente, e acquisizione dei dati, provenienti da fonti primarie o secondari.
- Fase 3: valutazione e reporting dei risultati ottenuti, suddivisa a sua volta in tre passaggi che consistono nella revisione dei risultati della misurazione, nella valutazione del valore e dell'impatto, nella consultazione delle parti interessate, e infine nella documentazione e reporting.

Nella prima fase, è necessario individuare il sistema da analizzare, che può essere a livello regionale, include aree geografiche come città, regioni o perfino nazioni ed è utilizzato quando si intende, ad esempio, ottimizzare il sistema di gestione di rifiuti; a livello interorganizzativo, si applica quando più organizzazioni collaborano per raggiungere obiettivi comuni di circolarità; a livello organizzativo in cui la misurazione si concentra su un'unica entità, che può essere un'azienda o un gruppo di aziende controllate da un'unica struttura ed è particolarmente utile per le imprese che desiderano migliorare la propria circolarità interna; a livello di prodotto, riguarda la misurazione della circolarità di un singolo prodotto o di un sistema di prodotti lungo l'intero ciclo di vita.

La seconda fase, invece, consiste prima di tutto nell'identificazione degli indicatori di circolarità, che possono essere distinti in obbligatori e opzionali. Si riportano in questa tesi a titolo esemplificativo quelli indicati come obbligatori. Gli indicatori obbligatori rappresentano le metriche di base per valutare la circolarità e comprendono parametri come il contenuto medio di materiali riutilizzati e riciclati, la percentuale di energia rinnovabile utilizzata e la durata media dei prodotti. Quelli opzionali aiutano ad approfondire aspetti specifici che si vogliono analizzare, come la percentuale di prelievo d'acqua da fonti di afflusso circolari o la produttività del materiale, in base anche alle esigenze dell'organizzazione.

Successivamente si procede con l'acquisizione dei dati, che possono provenire da fonti primarie, ovvero i dati sono ottenuti direttamente dall'organizzazione, rappresentano la base più solida per la misurazione, poiché garantiscono una maggiore accuratezza e affidabilità; oppure da fonti secondarie, infatti alcune volte può essere necessario integrare i dati primari con dati secondari, provenienti da fonti esterne come database pubblici, letteratura scientifica o statistiche settoriali. Infine, si provvede a normalizzare e aggregare i dati ottenuti. Nell'ultima fase, valutazione e reporting dei risultati, i dati raccolti vengono analizzati per ottenere una valutazione complessiva della performance di circolarità. I passaggi da seguire sono divisi in: revisione dei risultati della misurazione, valutazione del valore e dell'impatto, consultazione delle parti interessate, documentazione e reporting. Nella fase di revisione bisogna verificare che tutti gli indicatori obbligatori siano stati considerati e che le metodologie di raccolta e calcolo rispettino i requisiti definiti mentre in quella di valutazione viene analizzato valore generato e l'impatto della circolarità in termini economici, ambientali e sociali. Il valore può essere trattenuto, ad esempio, prolungando la vita utile dei prodotti o migliorandone la riparabilità, oppure recuperato, attraverso il riciclo di materiali o la rigenerazione di componenti o aggiunto, introducendo risorse rinnovabili o innovando i processi per ridurre l'uso di materiali vergini. Infine, viene redatto un documento che sintetizza i risultati della misurazione, il metodo utilizzato, gli indicatori applicati e le eventuali limitazioni incontrate (BSI British Standards Publication, 2024).

In Italia, è stata inoltre pubblicata la specifica tecnica UNI/TS 11820 (2024) (Allegato II) che fornisce *“strumenti condivisi e riconosciuti per misurare, verificare e comunicare le prestazioni di circolarità”* (Bisoni, 2024). La versione precedente del 2022 (UNI/TS 11820, 2022) è stata molto utilizzata da aziende ed enti, tanto da affermarsi come riferimento nazionale per la valutazione della circolarità. Essa si applica a singole organizzazioni (livello micro), così come a gruppi o filiere produttive (livello meso) e si basa su un sistema articolato di 71 indicatori qualitativi, quantitativi e quanti-qualitativi. Non è necessario fornire tutti gli indicatori ma è sufficiente che le aziende manifatturiere soddisfino un minimo di 33 indicatori, mentre le società di servizi 27 (Archita Engineering, 2024). Gli indicatori sono divisi in 3 categorie:

- Core, la cui compilazione è obbligatoria poiché misurano le pratiche fondamentali di circolarità, come l'uso di materiali riciclati e la gestione efficiente dei rifiuti.
- Specifici, hanno una compilazione semi-obbligatoria (50%) e coprono determinati aspetti delle operazioni aziendali.
- Premiati, sono quelli facoltativi che valorizzano e premiano l'innovazione sostenibile, come tecnologie verdi o nuovi modelli di business.

L'analisi si estende lungo l'intero ciclo vita del prodotto per cui la Life Cycle Assessment (LCA) diventa uno strumento fondamentale per la misurazione della circolarità, andando ad investigare l'impatto ambientale in tutte le fasi del prodotto.

La nuova versione del 2024 (Bisoni, 2024) introduce delle novità che forniscono una maggiore applicabilità e flessibilità. È stato introdotto il report di circolarità, un documento strutturato che raccoglie e riassume in modo chiaro e trasparente i risultati del processo di misurazione, utile anche per i rendiconti di sostenibilità. Vengono, inoltre, introdotte le soglie di cut-off, che semplificano il processo di raccolta dati escludendo i flussi di materiali o energia con impatto

marginale, riducendo così i costi senza compromettere l'affidabilità. Un ulteriore aggiornamento è un migliore allineamento con la ISO 59004, garantendo maggiore coerenza e chiarezza nella raccolta dei dati e nel successivo calcolo degli indicatori. Infine, le appendici aggiornate includono esempi pratici e un processo di verifica e validazione di terza parte, che consente di ottenere il Marchio UNI "Claim", attestando qualità e affidabilità (Bisoni, 2024).

Ricollegandosi invece al regolamento UE 2024/1781, è stata pubblicata la "Recommendation on the use of Environmental Footprint methods" ad esso annesso, come già detto nel capitolo 2.2, in cui viene presentato un quadro per l'adozione dei metodi di Product Environmental Footprint (PEF) e Organisation Environmental Footprint (OEF), strumenti utili a misurare e comunicare l'impatto ambientale complessivo dei prodotti e delle organizzazioni lungo il loro intero ciclo di vita. L'obiettivo principale della raccomandazione è quello di raggiungere una standardizzazione delle metodologie per il calcolo dell'impatto ambientale, attraverso l'adozione del Product Environmental Footprint (PEF) e Organisation Environmental Footprint (OEF). Essi sono entrambi strumenti sviluppati per misurare e comunicare l'impatto ambientale complessivo dei prodotti e delle organizzazioni lungo il loro intero ciclo di vita, si basano quindi su analisi LCA. Mentre il PEF permette di calcolare l'impatto di un singolo prodotto, l'OEF fornisce quello complessivo di un'organizzazione. Il documento fornisce anche le Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) e le Organisation Environmental Footprint Sector Rules (OEFSCR) che sono una serie di regole specifiche per applicare il PEF e l'OEF e determinate categorie di prodotto o determinati settori industriali. Per quanto riguarda il settore tessile, la delineazione dei PEFCR si trova ancora in una fase pilota non è stata ancora delineata e ufficializzata, mentre la OEFSCR non è stata ancora neanche formalizzata. Nel corso della fase pilota del programma di impronta ambientale, sono stati sviluppati alcuni progetti specifici riguardanti abbigliamento in cotone, prodotti in fibre sintetiche e tessili per la casa (biancheria e tendaggi). Questi progetti hanno prodotto regole preliminari e linee guida utili per definire le PEFCR finali, con un focus su:

- L'impatto ambientale delle materie prime (es. coltivazione del cotone o produzione di fibre sintetiche).
- Le emissioni e il consumo di energia nelle fasi di produzione, come filatura, tessitura e tintura.
- Il consumo di acqua durante il ciclo di vita del prodotto (incluso l'uso domestico da parte dei consumatori).
- La gestione del fine vita dei prodotti tessili (smaltimento o riciclo) (Directorate-General for Environment, 2021).

La Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) per il settore dell'abbigliamento e calzature è stata ufficialmente approvata dall'Unione Europea il 14 maggio 2025, ma sono ancora in corso miglioramenti e aggiornamenti per ampliare e perfezionare i dataset disponibili. La Commissione Europea, in data 21 marzo 2024, ha avviato una consultazione pubblica su queste regole, la quale è rimasta aperta fino al 28 aprile 2024. Questa consultazione offre l'opportunità a tutte le parti interessate di fornire feedback sulle regole proposte, contribuendo a definire criteri specifici per valutare l'impatto ambientale dei prodotti in questo settore (European Union, 2024). Ad oggi, non è ancora disponibile un rilascio ufficiale da parte

dell'UE. Tuttavia, viene fornito un documento accessibile online e in continuo aggiornamento, come “strumento volontario destinato all'uso interno dell'industria per identificare i "hotspot" ambientali e contribuire alla riduzione degli impatti ambientali di un capo di abbigliamento o di una calzatura” (Cascale, 2025). Il documento al momento è alla versione 3.1 e viene dichiarata la sua validità fino al 31 dicembre 2027.

In parallelo a questi standard e regolamenti, diversi autori hanno proposto dei metodi di valutazione della circolarità e fornito degli indicatori per misurare l'impatto ambientale di una azienda, di una regione o più in esteso di una nazione. Tra questi vien menzionato (Ekins e altri, 2019) il Material Flow Accounting (MFA) sviluppato da Haas ed altri nel 2015. Esso è una misura della «quota di materiali riciclati nella produzione complessiva processata». L'MFA comprende più parametri chiave che insieme forniscono una misura della circolarità, ovvero il Total Material Requirements (TMR), il Total Material Consumption (TMC), il Direct Material Input, il Material Productivity, il Domestic Extracion Used (DE) e il Domestic Material Consumption (DMI) (Fischer-Kowalski e altri, 2011) (Allegato III). Se si utilizza tale indicatore i livelli mondiali di circolarità risultano essere al 6%, valore decisamente basso, considerando che il 66% della produzione finisce in rifiuti ed emissioni. Utilizzando l'indicatore di Haas anche per inquadrare la percentuale di circolarità in Europa, otteniamo un valore del 13% più alto del globale ma comunque non entusiasmante. Ciò che emerge dall'analisi è che, considerando un livello meno esteso, concentrandosi solo sulle imprese quindi un metodo efficace per misurare la circolarità è un metodo ibrido. Combinando le tecniche di misurazione è possibile valutare il grado di circolarità della catena di fornitura. Per valutare la CE nelle organizzazioni e nei prodotti è possibile utilizzare, invece, un indice proposto dalla Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2015) ovvero il Material Circularity Indicator (MCI) (vedi Allegato III). L'MCI valuta quanto un prodotto sia progettato e realizzato secondo i principi dell'economia circolare, considerando fattori come:

- Proporzione di materiali riciclati utilizzati nella produzione.
- Recuperabilità del prodotto alla fine del ciclo di vita (cioè, se il prodotto può essere riutilizzato, riciclato o compostato).
- Efficienza delle risorse impiegate durante l'intero ciclo di vita.
- Durata del prodotto, poiché un ciclo di vita più lungo contribuisce a una maggiore circolarità.

L'MCI assegna un valore tra 0 e 1, più il valore è vicino a 1 maggiore è la circolarità di un prodotto, viceversa se il valore è vicino allo 0 allora il prodotto è poco circolare.

Ciò che emerge dall'analisi aggregata degli indicatori e delle metodologie di calcolo è la crescente attenzione che viene posta, non solo più al singolo concetto del riciclo, ma ad altri fattori trasversali che insieme servono a definire la sostenibilità di un sistema.

Vengono evidenziate infatti diverse dimensioni, che possono essere sintetizzate in:

- Dimensione materiale, si concentra sui flussi fisici di materiale, per misurarne l'efficienza e come possono essere ottimizzati per ridurre i rifiuti. Essi forniscono una mappatura precisa dei flussi: cosa entra, da dove proviene e cosa ne sarà alla fine. Permettono, quindi, alle aziende di quantificare la loro dipendenza da materie prime

vergini e se i prodotti immessi nel circolo vengono effettivamente recuperati, reimmessi o riciclati.

- Dimensione energetica, è fondamentale in quanto mantenere i materiali in circolo richiede un dispendio energetico, che deve essere quantificato. In particolare, se l'energia deriva da fonti fossili si avrà un impatto maggiore rispetto a quello ottenuto attraverso le fonti rinnovabili. Ad esempio, un processo di riciclo chimico molto avanzato e innovativo ma che richiede molta energia potrebbe non essere sostenibile se l'energia utilizzata non è rinnovabile. In questi casi il beneficio ambientale di pratiche sostenibili potrebbe essere parzialmente o totalmente annullato, se non vengono considerati attentamente questi fattori.
- Dimensione idrica, si focalizza sulla gestione responsabile dell'intero ciclo dell'acqua e non una semplice riduzione del consumo. È importante ricordare che l'acqua è una risorsa finita, per cui bisogna farne un uso efficiente e responsabile. Tali indicatori, infatti, nascono per favorire l'utilizzo di acqua da fonti riciclate e misurare quanto efficientemente viene riutilizzata dallo stesso impianto. Inoltre, l'indicatore che quantifica la percentuale di acqua scaricata conformemente ai requisiti di qualità è cruciale. Stabilisce che l'acqua, dopo l'uso, deve essere restituita all'ambiente a un livello di qualità uguale o migliore di quello di origine. A sottolineare che laddove non è possibile recuperare il contenuto idrico utilizzato, bisogna quantomeno assicurarsi che non contenga sostanze inquinanti nel momento in cui viene rilasciato in ambiente.
- Dimensione economica, è un altro aspetto da non sottovalutare, in quanto traduce i principi di circolarità dal punto di vista prettamente economico, andando a dimostrare la convenienza. Esso, infatti, collega direttamente l'efficienza nell'uso delle risorse alla performance finanziaria. Gli indicatori Material Productivity e produttività del materiale, il primo calcolato tenendo conto dell'intera economia il secondo riferito alle entrate economiche della singola azienda, dimostrano che utilizzare meno risorse vergini aumenta la redditività. Questi indicatori sono usati per monitorare la capacità di un'economia di crescere senza aumentare proporzionalmente la sua pressione sulle risorse naturali, che è l'obiettivo ultimo di un'economia sostenibile.

Questa multidimensionalità è rilevante anche per un altro aspetto fondamentale, ovvero quello di impedire il greenwashing. Un'azienda, infatti, non può dichiararsi circolare solo perché ricicla una parte dei suoi scarti se poi alimenta i suoi processi con energia fossile e spreca enormi quantità di acqua. La visione imposta da questi set di indicatori spinge le organizzazioni verso un miglioramento sistemico e integrato.

Altro aspetto che emerge dall'analisi è come si sta cercando di rendere gli indicatori il più scalabili possibili. Ovvero di permettere la loro operabilità su tre diversi livelli: micro, meso e macro.

- Il livello micro è quello che identifica e si focalizza sulle specifiche del prodotto e sui materiali che lo compongono. Essi guidano le scelte sui materiali e le tecniche di progettazione (eco-design) per creare oggetti che siano fin dall'origine più durevoli, facili da smontare, riparare e riciclare. Gli indicatori che rientrano in questa categoria determinano, infatti, quanto l'oggetto è progettato per essere circolare. Alcuni esempi

sono: la tendenza dei tessuti a formare palline (ISO 12945) che misura una caratteristica fisica di un materiale tessile o la durata media del prodotto o materiale rispetto alla media industriale (ISO 59020) che confronta la durata di un prodotto specifico (X) con la media del suo settore.

- Il livello meso, invece, è relativo all'organizzazione stessa, intesa come l'azienda, un suo specifico sito produttivo o una filiera. Esso riguarda la misurazione dei processi e delle strategie di circolarità che vengono implementate per gestire i flussi di risorse. Gli esempi, in questo caso, sono quelli relativi agli input e output di materia, relativi al contenuto di materiale riciclato e al riutilizzo delle risorse, o anche gli indicatori economici che riguardano l'organizzazione. Il livello meso è utile per la gestione dell'azienda in ottica sostenibile. Valutano se viene creato valore con meno risorse, se la produzione dipende ancora eccessivamente da materie prime vergini e se la strategia di circolarità viene tradotta in maniera efficace in azioni concrete e misurabili.
- Il livello macro, infine, rappresenta il quadro di insieme, il punto di vista più ampio che tiene conto della totalità di risorse che una regione o una nazione estrae, consuma ed esporta. Gli indicatori chiave di questo livello sono, ad esempio, la Direct Material Input (DMI), che misura l'input diretto di materiali che entrano in un'economia per l'uso, oppure la Total Material Requirement (TMR), il quale include anche i "flussi nascosti", ovvero i materiali movimentati ma non entrati nel sistema economico (es. lo sterile di miniera), associati sia alla produzione interna che alle importazioni, ed anche gli indicatori economici che fanno riferimento al PIL di una nazione. Il livello macro è utile per monitorare la dipendenza di una nazione dalle risorse naturali o nel definire politiche pubbliche, come tasse sulle materie prime vergini, incentivi per l'industria del riciclo o accordi commerciali basati su criteri di sostenibilità. Un TMR elevato, per esempio, può segnalare a un governo una forte dipendenza da importazioni con un alto impatto ambientale nascosto, spingendolo a promuovere filiere più corte e circolari.

Va sottolineato che i tre livelli appena descritti non sono statici e a sé stanti ma si influenzano a vicenda e hanno effetto gli uni sugli altri, per cui è importante monitorare tutti gli indicatori in parallelo. Se, ad esempio, un'azienda di moda che progetta i suoi capi in modo da durare più a lungo (livello micro), vedrà migliorare anche i tassi di riutilizzo e la soddisfazione del cliente (livello meso). Se si diffondono i modelli di business circolari tra le aziende (livelli meso) questo porterà a una riduzione del consumo aggregato di materie a livello nazionale (livello macro). Se una politica governativa mette in atto una tassazione su chi utilizza le materie prime vergini o rilascia dei bonus a chi favorisce l'uso di materiali riciclati (livello macro), incentiverà le aziende (livello meso) a cercare alternative circolari, creando un mercato per prodotti innovati e progettati per il disassemblaggio (livello micro).

Per concludere, ciò che si evince è che nel corso degli anni sono state proposte diverse metodologie e indicatori (Tabella 1), ma, come nel caso delle normative, ciò che manca è un metodo univoco e disciplinato a livello europeo o globale, tramite regolamenti validi per tutti e riconosciuti. Solo in questo modo, infatti, è possibile stabilire inequivocabilmente quanto un'azienda o un'organizzazione sia effettivamente circolare e determinare se lo è più di un'altra.

Normativa/ metodo	Caratteristiche principali	Punti di forza	Criticità
ISO 59020 (2024)	Standard internazionale per la misurazione della circolarità su quattro livelli (regionale, interorganizzativo, organizzativo, prodotto). Tre fasi: definizione dei confini, misurazione con indicatori, valutazione e reporting.	Standard globale riconosciuto, strutturato e applicabile a diversi livelli.	Complessità nella raccolta e normalizzazione dei dati.
UNI/TS 11820 (2024)	Standard italiano con 71 indicatori (core, specifici, premiati). Necessario soddisfare almeno 33 indicatori per le aziende manifatturiere e 27 per le società di servizi. Nuove soglie di cut-off per ridurre i costi.	Flessibile e adattabile alle esigenze aziendali, report di circolarità chiaro.	Applicabile solo a livello nazionale, complesso per le aziende più piccole.
Regolamento UE 2024/1781	Introduce i metodi PEF (Product Environmental Footprint) e OEF (Organisation Environmental Footprint) per la misurazione dell'impatto ambientale basati su LCA. Definisce regole specifiche (PEFCR e OEFCR) per categorie di prodotto e settori.	Approccio standardizzato a livello europeo, metodologia chiara e basata su LCA.	Ancora in fase di sviluppo.
Material Flow Accounting (MFA)	Metodo che misura i flussi di materiali e il tasso di riciclo nei processi produttivi. Indicatori chiave: TMR, TMC, DMI, DE, ecc.	Fornisce una visione dettagliata dell'uso e consumo di materiali.	Analisi specifica. Valuta solo aspetti legati all'efficienza del materiale.
Material Circularity Indicator (MCI) (Ellen MacArthur Foundation, 2015)	Misura la circolarità di un prodotto considerando materiali riciclati, recuperabilità, efficienza delle risorse e durata del prodotto. Assegna un valore tra 0 e 1.	Semplice da interpretare, focalizzato sul design dei prodotti.	Analisi specifica, poco dettagliata. Valuta a livello generale la circolarità di un materiale.

Tabella 1: Riassunto sulle metodologie

2.5. Strategie sostenibili nel settore moda e modelli business innovativi

L'importanza di attuare strategie sostenibili nasce dall'esigenza di limitare l'impatto ambientale del settore. Per raggiungere tali obiettivi è necessario attuare delle azioni correttive che contrastino le produzioni di massa, tipiche del fast fashion, e incentivino la transizione verso un'economia circolare. Il modello attualmente molto diffuso del fast fashion prevede la produzione di grandi quantità di capi di abbigliamento a basso costo, riduce drasticamente il ciclo vitale degli indumenti e aumenta a dismisura la quantità di rifiuti (Vinci, 2021) generati dagli invenduti e il cui smaltimento viene gestito in modo scorretto (Lugli, 2023). È necessario, quindi, un cambiamento radicale che coinvolga tutti gli attori del settore, compresi i consumatori (Lugli, 2023). Inoltre, un tale approccio è caratterizzato anche da un time-to-market molto veloce e da una qualità inferiore dei prodotti, che porta i consumatori ad acquistarli sempre più follemente e regolarmente (Vinci, 2021). Le imprese di moda devono agire tenendo conto degli aspetti ambientali ed etici e sviluppare politiche di marketing sostenibile per migliorare l'immagine del marchio e ridurre il consumo di risorse naturali (Pero e altri, 2020). Allo stesso tempo, è necessaria una revisione della catena del valore compresa la produzione di materie prime e la produzione fino alla vendita al dettaglio per soddisfare le esigenze dei consumatori sostenibili (Pero e altri, 2020).

Per far fronte al problema, le aziende si dovrebbero muovere, quindi, a favore di azioni sostenibili come l'utilizzo di materiali riciclati, implementazione di processi e soluzioni che riducono l'inquinamento, buona gestione degli scarti e delle tecniche di riciclaggio, coinvolgimento degli stakeholders.

I materiali riciclati rappresentano una componente fondamentale nella transizione verso una moda più sostenibile, offrendo un'alternativa all'uso di risorse vergini e contribuendo alla riduzione dei rifiuti. Il cotone riciclato (Ghiraldin, 2017), ad esempio, richiede il 61% in meno di energia e il 91% in meno d'acqua rispetto a quello normale, non vengono utilizzati pesticidi o fertilizzanti durante la sua produzione (Morello, 2022; Perinelli, 2022). Nonostante i vantaggi ambientali del cotone riciclato, però, ci sono alcuni aspetti da considerare per valutare la sua convenienza. Il cotone riciclato, infatti, può avere un costo di produzione più elevato rispetto al cotone tradizionale a causa della complessità del processo di riciclo, soprattutto per i tessuti misti, che spesso richiede l'uso di tecnologie avanzate (Perinelli, 2022). Inoltre, esso può avere una resistenza leggermente inferiore rispetto al cotone vergine, poiché le fibre si accorciano durante il processo di riciclo (HiSpanoTex, 2023). Per questo motivo, il cotone riciclato viene spesso mescolato con cotone vergine per migliorarne la qualità e la durata (HiSpanoTex, 2023). A seguire abbiamo la lana riciclata, proveniente da scarti industriali o da indumenti che altrimenti finirebbero in discarica (Morello, 2022), la quale ha il vantaggio che nel primo ciclo di riciclo non richiede l'integrazione con una percentuale di materiale vergine (Vinci, 2021). Riguardo le fibre plastiche possiamo, invece, distinguere:

- ECONYL® (Merlin, 2022), esempio di nylon rigenerato al 100% da suoi scarti, può essere riciclato infinite volte senza perdere qualità, mantenendo le stesse proprietà del nylon vergine, come resistenza e elasticità. Per ogni 10.000 tonnellate di materiale ECONYL®, si risparmiano 70.000 barili di petrolio e si evitano emissioni di CO₂

equivalenti a 65.100 tonnellate. Inoltre, riduce l'impatto sul riscaldamento globale del nylon fino al 90% rispetto al nylon tradizionale.

- REPREVE®, una fibra performante e resina realizzata da materiali riciclati, principalmente bottiglie di plastica post-consumo e rifiuti industriali. È un prodotto sviluppato da Unifi, un'azienda leader nel settore delle fibre sostenibili. Ogni filato REPREVE®, inoltre, ha una "impronta digitale" chiamata FiberPrint®, che consente di verificare la provenienza del materiale e garantire che provenga da fonti riciclate (Unifi, 2023).
- rPET (recycled PET), una fibra tessile ricavata da plastica riciclata, contribuisce a ridurre la quantità di rifiuti plastici che finiscono nelle discariche e negli oceani. La produzione di rPET, inoltre, richiede meno energia e acqua rispetto alla produzione di poliestere vergine. Infine, esso è completamente riciclabile, il che significa che può essere trasformato in nuovi prodotti senza compromettere la qualità della fibra (QIMA, 2024).

Oltre ai materiali riciclati possiamo parlare di materiali eco-innovativi. Infatti, diverse imprese e consorzi hanno proposto dei materiali che possono derivare da fonti rinnovabili, essere riciclati o progettati per essere biodegradabili:

- Orange Fiber (Orange Fiber s.r.l., 2014) (Figura 6) e Ohoskin® (Ohoskin®, 2019), Apple skin, Malai, Pinatex (Anas Anam, 2013) e Banatex (© 2025 QWSTION International GmbH, 2013) provengono tutti da scarti alimentari: l'Orange Fibre e Ohoskin® sono realizzati tramite le bucce d'arancia, l'Apple skin deriva dalle bucce di mele rimanenti dalla produzione di succhi, il Malai viene creato dalla fermentazione batterica dell'acqua di cocco, il Pinatex proviene dalle fibre delle foglie di ananas e il Banatex utilizza, invece, le fibre di banana (Morello, 2022).
- Vegea (© 2025 Vegea SRL, 2016) è un materiale simile alla pelle, ottenuto dalla vinaccia, composta da bucce semi e raspi scartati durante la produzione del vino (Morello, 2022).
- Microsilk (Bolt Threads, 2017) è una seta vegana ispirata alla tela prodotta dai ragni, con notevoli proprietà, tra cui elevata resistenza alla trazione, elasticità, durata e morbidezza (Morello, 2022).
- Kombucha è un biotessuto utilizzato come alternativa alla pelle, ottenuto tramite fermentazione del tè nero (Morello, 2022).
- La Biocouture sostituisce le fibre classiche con quelle derivate da microorganismi viventi come batteri, funghi, cellulosa, chitina, alghe. Alcuni si prestano ad assomigliare al cuoio, una sorta di pelle vegetale, altri si avvicinano di più alla seta per consistenza e leggerezza (Mattioli, 2014).
- Mylo (Bolt Threads, 2021) è un'alternativa alla pelle di origine animale creata dal micelio dei funghi. È una pelle vegana utilizzata per realizzare calzature, borse, portafogli, custodie per telefoni e altri prodotti di pelletteria (Morello, 2022).
- La canapa risulta un ottimo sostituto del cotone e del poliestere e la sua produzione è più sostenibile, in quanto richiede il 50% in meno di acqua rispetto al cotone e non richiede uno spazio di crescita eccessivo (The Good Economy, 26 Giugno 2023).



Figura 6: Orange Fiber (*Orange Fiber s.r.l.*, 2014)

Anche la ricerca su strategie sostenibili, oltre a quella sui materiali, sta accelerando notevolmente, con proposte di soluzioni per ridurre le microfibre presenti nelle acque di scarico delle lavatrici e di tecnologie per ridurre l'inquinamento delle acque reflue dovuto ai processi di lavorazione dei tessuti.

- La Cora Ball (Rozalia Project for a Clean Ocean, 2017) (Figura 7) è una tecnologia sviluppata nel 2017 che consiste in una sfera di plastica riciclata, da introdurre nella lavatrice durante il lavaggio. Creata dal Rozalia Project for a Clean Ocean e finanziata in crowdfunding su Kickstarter, questa invenzione cattura le microfibre presenti nel cestello evitando che finiscano negli scarichi (Conisti, 2022). Ad oggi, vengono raccolte il 31% di microplastiche, miglioramento rispetto al dato del 2019 del 26% (Rozalia Project for a Clean Ocean, 2017).
- Simile alla precedente per tipo di tecnologia, il sacco Guppy Friend (LANGBRETT GmbH, 2019) è costituito da maglie molto fitte. I vestiti vengono inseriti al suo interno e permette il passaggio unicamente dell'acqua così che le microplastiche restano intrappolate all'interno.
- Oltre queste tecnologie innovative, una soluzione semplice ed efficace è il filtro anti-microfibre per la lavatrice di Samsung o la lavatrice con il filtro incorporato del marchio Grundig (Conisti, 2022).
- Il bioassorbimento, invece, è un sistema che utilizza biomassa organica per rimuovere gli inquinanti presenti nelle acque reflue. Le tipologie di biomasse organiche usate sono molteplici, come batteri o alghe, le quali assorbono le sostanze dannose e ne rimangono contaminate, in modo da impedirne la dispersione in ambiente (Conisti, 2022).
- Anche la biodegradazione viene utilizzata per la rimozione degli inquinanti dalle acque, ma, a differenza della prima, sfrutta le reazioni chimiche generate da microrganismi. Inoltre, è più difficile da implementare poiché le sostanze nocive vengano degradate e trasformate in sostanze non dannose per l'ambiente (Conisti, 2022).



Figura 7: Cora Ball (*Rozalia Project for a Clean Ocean*, 2017)

Altro aspetto da considerare a sostegno della sostenibilità è quello di favorire e supportare le produzioni locali e la selezione di partner logistici in grado di garantire trasporti a basse emissioni di carbonio (SacchettiDitessuto.it, 2 maggio 2023). Ad oggi, i principali fornitori del settore sono situati in Asia, circa il 73% delle aziende nordamericane fanno ricorso al 73% di fornitori asiatici, rispetto al 43% delle aziende europee, le quali preferiscono mantenere oltre la metà dei loro fornitori (53%) nel Vecchio Continente, puntando su una strategia di prossimità per garantire maggiore qualità (Claudia Costa, Nextwork360, 21 agosto 2024). Questo approccio è riportato, insieme ad altri, nella Carta per l'Azione Climatica dell'Industria della Moda, un documento che guida l'industria della moda verso l'azzeramento delle emissioni entro il 2050 (Nextwork 360, 09 novembre 2021). La Carta è stata lanciata a dicembre 2018 in occasione della Conferenza delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (COP24) e, ad ora, hanno aderito 125 marchi e 47 organizzazioni (Luisella Berti, fattidistile.it, 8 ottobre 2021). Essa specifica le aree di lavoro che devono essere ulteriormente sviluppate (Nextwork 360, 09 novembre 2021):

- Definire un percorso di decarbonizzazione attingendo alle metodologie della SBTi (Science Based Targets initiative) e ridurre le emissioni di GHG (Greenhouse Gas Emissions) entro il 2030, quantificando, tracciando e segnalando le emissioni coerentemente con standard di misurazione e trasparenza;
- Dare la priorità a materie prime a basso impatto climatico senza influire negativamente su altri aspetti legati alla sostenibilità ed esplorare gli strumenti per quantificare gli impatti positivi come la cattura e il sequestro del carbonio;
- Perseguire misure di efficienza energetica e di energia rinnovabile lungo la catena del valore e impegnarsi a eliminare gradualmente il carbone dalla catena di approvvigionamento entro il 2030;
- Sviluppare una strategia per sostenere lo sviluppo di politiche e leggi per potenziare l'azione per il clima dell'industria della moda, in particolare nelle catene di approvvigionamento, e stabilire un dialogo con i governi dei Paesi chiave per abilitare

l'energia rinnovabile, l'efficienza energetica e le infrastrutture necessarie per un cambiamento sistemico;

- Collaborare con esperti, imprese, investitori, sostenitori dell'ambiente e altre parti interessate per attuare una strategia di decarbonizzazione e collaborare con la comunità finanziaria e i responsabili delle politiche per catalizzare soluzioni scalabili per un'economia a basse emissioni di carbonio;
- Sviluppare una strategia e messaggistica comuni, attraverso un dialogo rafforzato e volto a creare fiducia con le parti interessate;
- Progettare linee guida per implementare strategie di riduzione dei gas serra efficaci e pertinenti e pratiche di approvvigionamento di energia rinnovabile per marchi e rivenditori.

Gli esperti McKinsey, a tal proposito, hanno individuato 6 buone pratiche (McKinsey & Compagni, 2024) che, se applicate, potrebbero aiutare le aziende nel settore della moda a promuovere miglioramenti sistematici nelle loro catene di fornitura e a raggiungere i propri obiettivi di decarbonizzazione. Esse consistono nel (Osservatorio Bilanci Sostenibilità, 2025):

- Creare valore commerciale dai progressi in materia di sostenibilità, analizzando ciò che interessa ai consumatori riguardo il tema, integrando degli obiettivi a tutti i livelli aziendali e trasformando tali obiettivi in offerte concrete per i consumatori stessi;
- Concentrarsi sui due temi: la transizione dei materiali, tramite l'utilizzo di materiali sostenibili e fonti rinnovabili, e la transizione energetica dei fornitori, migliorando l'efficienza energetica e adottando tecnologie più pulite;
- Costruire una roadmap solida e attentamente definita in base alle priorità, stabilendo obiettivi specifici, identificando le azioni prioritarie e valutando il potenziale di riduzione delle emissioni in base a costi e benefici;
- Ottenere dati granulari, investendo in partnership con fornitori di tracciabilità e misurazione dell'impatto è fondamentale per ottenere informazioni precise sulle proprie emissioni e sull'efficacia delle azioni intraprese;
- Potenziare l'esecuzione e la gestione della trasformazione, sono essenziali un piano di trasformazione rigoroso e una chiara governance che partono specialmente dai dirigenti senior;
- Rendere le collaborazioni a livello di settore orientate all'azione, attraverso l'identificazione di strategie comuni, condividendo risorse e promuovendo investimenti in iniziative sostenibili.

In sintesi, il tema sostenibilità nella moda è ampiamente affrontato ed approfondito, le aziende stanno sempre più prendendo coscienza dell'argomento e vengono proposte strategie innovative per affrontare e gestire a meglio la riduzione dell'impatto ambientali e dell'inquinamento. Tuttavia, molte aziende del settore moda sono in ritardo sui propri programmi di decarbonizzazione e alcune hanno addirittura aumentato le proprie emissioni (The State of Fashion 2025: Challenges at every turn, 2024). È fondamentale, quindi, che le aziende integrino obiettivi di sostenibilità a tutti i livelli, seguendo gli standard e le buone pratiche green, e trasformino tali obiettivi in offerte concrete per i consumatori.

In parallelo alle strategie appena esposte potrebbe essere efficace per le aziende implementare dei modelli di business innovativi, al fine di favorire la transizione verso l'economia circolare e, quindi, verso una produzione più sostenibile.

I Modelli di Business Circolari (CBM) sono un valido esempio di riorganizzazione circolare dell'azienda. Essi vengono definiti come modelli che *“ciclicano, estendono, intensificano e/o dematerializzano i cicli di materiali ed energia per ridurre gli input di risorse e le perdite di rifiuti ed emissioni da un sistema organizzativo”* (Geissdoerfer e altri, 2020). Possono essere suddivise in quattro categorizzazioni, combinabili tra di loro:

- Ciclaggio (Cycling), consiste nel mantenere materiali ed energia all'interno del sistema attraverso il riutilizzo, la rigenerazione, il ricondizionamento e il riciclo (Geissdoerfer e altri, 2020).
- Estensione (Extending), incentiva a prolungare la fase d'uso del prodotto tramite un design concepito per durare, offrire servizi di manutenzione e riparazione e promuovere una cultura del consumo che premi la longevità (Geissdoerfer e altri, 2020).
- Intensificazione (Intensifying), ha l'obiettivo di aumentare l'intensità d'uso di un prodotto per ridurre i tempi di inattività. I modelli di sharing economy, come il car sharing, ne sono l'esempio perfetto, poiché soddisfano le esigenze di più utenti con un numero inferiore di veicoli (Geissdoerfer e altri, 2020).
- Dematerializzazione (Dematerialising), si basa sul fornire la stessa utilità di un prodotto senza l'hardware fisico, sostituendolo con soluzioni basate su servizi e software. Questo include la vendita di un servizio (es. "ore di luce") invece di un prodotto (es. lampadine).

Per progettare e implementare nuove tecnologie e nuovi strumenti digitali, lo strumento tradizionale del Business Model Canvas (BMC) di Osterwalder e Pigneur si è rivelato limitato, essendo eccessivamente semplificato, statico e focalizzato sul solo valore economico (Bachmann e altri, 2025). Per superare questi limiti, sono stati sviluppati numerosi framework evoluti:

- I BMC Sostenibili hanno integrato la sostenibilità aggiungendo i tre pilastri (valore economico, sociale e ambientale) o elementi specifici come i "costi e benefici sociali e ambientali" (Bachmann e altri, 2025);
- I BMC Circolari, invece, hanno introdotto concetti operativi come i "sistemi di ritiro" (take-back) e i "cicli dei materiali" (material loops). Il Business Cycle Canvas (BCC) ha spostato l'attenzione dall'azienda singola all'ecosistema, mappando le interazioni tra più attori (Bachmann e altri, 2025);
- Ricerche più recenti, inoltre, hanno proposto strumenti che integrano una visione ancora più globale e sofisticata. Il BMC Sostenibile e Digitale emerge come un framework avanzato di 18 elementi che unisce le dimensioni della sostenibilità con quelle abilitate dalla tecnologia, come "ecosistema", "co-creazione", "piattaforme" e "dati". Analogamente, il Business Combo Model (BCM) è stato proposto come uno strumento migliorato che integra la logica di business del BMC, il pensiero sistemico del BCC e un'analisi dei competitor. Per guidare il processo di transizione, è stato inoltre sviluppato il 5 I Framework (Identification, Initiation, Ideation, Integration, Implementation) (Bachmann e altri, 2025).

Altra strategia di business da sottolineare è la Supply Chain a Ciclo Chiuso (CLSC). Essa consiste in una rete logistica avanzata che gestisce simultaneamente sia i flussi di prodotto "in avanti" (dal produttore al consumatore) sia i flussi "inversi" (dal consumatore di nuovo verso il produttore) (Tombido, 2025). La sua caratteristica distintiva è che i prodotti a fine vita o i resi tornano alla filiera originale per essere reimmessi nel ciclo, a differenza delle supply chain a ciclo aperto (open-loop), dove i prodotti vengono venduti a un settore o a un'azienda diversa (Tombido, 2025). All'interno di una CLSC, i prodotti rientrati vengono sottoposti a diverse attività di recupero del valore, come riuso, riparazione, ricondizionamento (refurbishing), e rigenerazione (remanufacturing) (Tombido, 2025). Questo trasforma la gestione dei resi da un semplice centro di costo a un'opportunità di creazione di valore e ricavi. In questo senso, la CLSC è un modello di business circolare fondamentale, poiché rende un prodotto di valore per l'intero suo ciclo di vita e contribuisce a "chiudere il cerchio" minimizzando l'uso di risorse vergini e la produzione di rifiuti (Tombido, 2025).

Il framework ReSOLVE (Figura 8) è un altro importante esempio da citare. Tale modello concettuale, sviluppato dalla Ellen MacArthur Foundation in collaborazione con McKinsey, delinea sei aree d'azione strategiche per le aziende e i governi che intendono accelerare la transizione verso un'economia circolare. Il nome "ReSOLVE" è un acronimo che sta per Regenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise, ed Exchange (EMF, 2015). Queste sei leve offrono una guida pratica per l'innovazione dei modelli di business (CBMI), aiutando le organizzazioni a identificare opportunità concrete per ripensare prodotti, servizi e processi in chiave circolare. In sostanza, il framework agisce come una tassonomia delle pratiche circolari, fornendo un set di strategie chiare per trasformare i principi teorici dell'economia circolare in modelli di business operativi e sostenibili (Schröder, 2016).

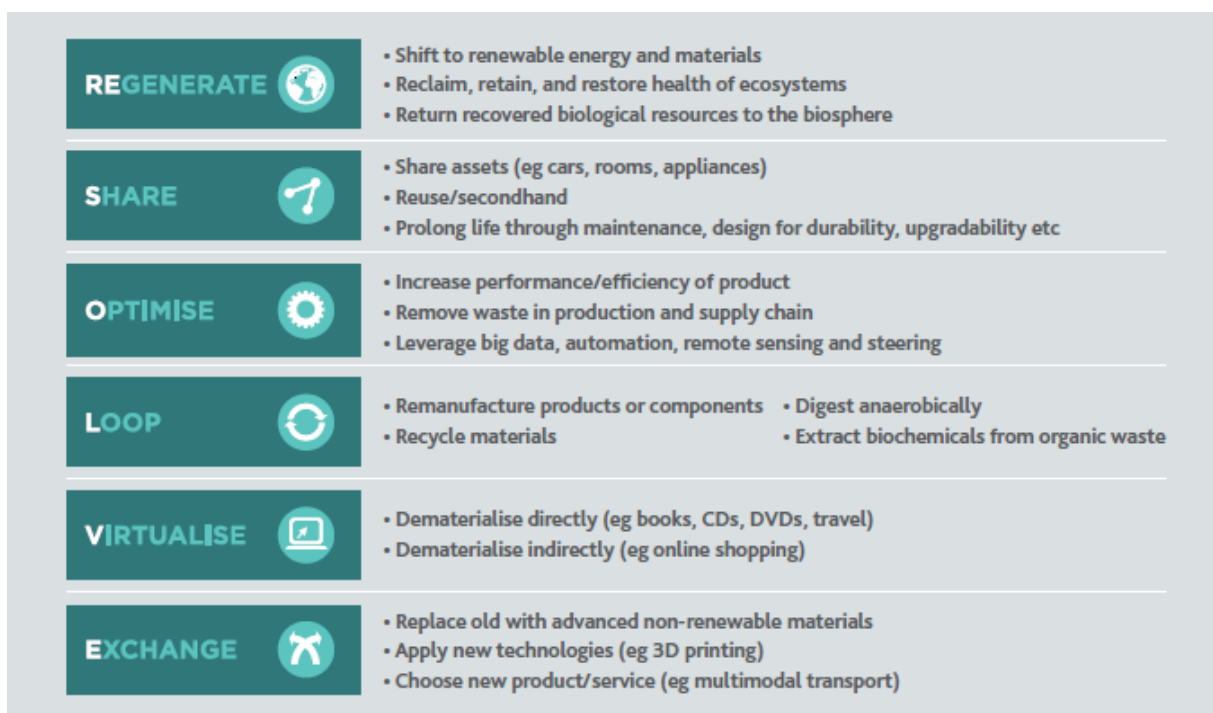


Figura 8: The ReSOLVE framework (Ellen MacArthur Foundation, 2015)

Infine, il modello di business "Product as a Service" (PaaS), o "Prodotto come Servizio" in italiano, sta rivoluzionando il modo in cui consumatori e aziende si avvicinano ai beni, spostando il focus dalla proprietà all'accesso e all'utilizzo. Invece di acquistare e possedere un prodotto, i clienti pagano per il servizio che quel prodotto offre, attraverso formule come abbonamenti, noleggi o tariffe a consumo. Questo approccio non solo offre maggiore flessibilità e convenienza, ma si inserisce prepotentemente nel quadro di un'economia sempre più circolare e sostenibile (Avvale, 2024). Alla base del PaaS vi è un cambio di paradigma fondamentale: le aziende non vendono più un oggetto fisico, ma l'accesso alla sua funzionalità. La proprietà del bene rimane in capo al produttore o al fornitore del servizio, che si assume anche la responsabilità della sua manutenzione, riparazione, aggiornamento e, infine, del suo smaltimento o riciclo a fine vita. Esso si articola principalmente in tre modalità: abbonamento (subscription), noleggio (leasing/rental), pay-per-use (pagamento a consumo).

Tuttavia, la transizione da un modello lineare a uno circolare non è di certo semplice ed è ostacolata da barriere significative. Prima di tutto, la gestione di flussi inversi in una CLSC è intrinsecamente più complessa e costosa della logistica tradizionale. Richiede nuove competenze, tecnologie di tracciamento e infrastrutture per la valutazione, lo smistamento e la lavorazione dei prodotti rientrati. Il modello PaaS potrebbe creare delle tensioni finanziarie nel breve periodo poiché trasforma un grande ricavo immediato (vendita) in flussi di cassa più piccoli ma costanti (abbonamenti). Inoltre, modelli di sharing economy si scontrano con una cultura del consumo basata sul desiderio di proprietà, ostacolo culturale difficile da superare. L'estensione e il ciclaggio richiedono un ripensamento radicale della fase di progettazione. I prodotti devono essere concepiti per essere modulari, durevoli facilmente riparabili e smontabili, approccio in conflitto con il modello dell'obsolescenza programmata che ha sempre dominato per decenni. Infine, la dematerializzazione, ovvero sostituire un prodotto fisico con un servizio digitale, è una strategia potente ma non bisogna dimenticare l'impatto ambientale dell'infrastruttura digitale. I data center, le reti e i dispositivi necessari per erogare questi servizi consumano enormi quantità di energia e risorse.

In conclusione, i modelli di business circolari offrono soluzioni efficaci verso la transizione verso l'economia circolare. Tuttavia, la loro implementazione richiede una visione strategica a lungo termine e ragionata, la capacità di gestire una maggiore complessità operativa e un profondo cambiamento culturale sia a livello aziendale sia a livello di consumatore.

3. Il Digital Product Passport (DPP) e sue prime applicazioni

In questo studio, il passaporto digitale di prodotto (Digital Product Passport-DPP) è stato analizzato tramite una revisione dei regolamenti europei e della normativa in vigore. In parallelo, è stata svolta una ricerca in letteratura sull'argomento tramite i canali Scopus e GoogleScholar utilizzando le keywords “Digital Product Passport”, “Passaporto di circolarità”, “Material Passport”, in particolare per individuare le criticità riscontrate nella sua implementazione. Inoltre, è stata condotta un'analisi dei siti web istituzionali, di organismi di standardizzazione e di associazioni di categoria europee, per individuare le preoccupazioni e le sfide legate all'implementazione del DPP.

In questo capitolo, viene, prima di tutto, fornita una descrizione di DPP (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024) e dei suoi principali obiettivi (SyncForce, 2024; King e altri, 2022), per poi proseguire con un'analisi approfondita sui contenuti e gli aspetti fondamentali che il DPP deve includere, tra cui i principi fondamentali e le linee guida da seguire (European Parliament, 2023; Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024; SyncForce, 2024). Successivamente, sono analizzate alcune strategie sostenibili che aziende e associazioni stanno introducendo o che introdurranno in futuro, tra cui l'utilizzo di materiali ecosostenibili (Ghiraldin, 2017; Morello, 2022; Vinci, 2021).

In conclusione, vengono evidenziate le maggiori criticità che le aziende devono affrontare per introdurre il passaporto. Esse includono costi elevati di implementazione per le PMI, difficoltà nella raccolta di dati sui materiali a causa della complessità della catena di approvvigionamento e mancanza di standardizzazione, problemi di sicurezza e privacy dei dati, resistenza al cambiamento da parte di settori tradizionali e necessità di conformarsi a normative in continua evoluzione (Mousavi e altri, 2024; King e altri, 2022; Legardeur e altri, 2024).

3.1. Definizione e principi di base

Il Digital Product Passport (DPP) è stato ufficialmente introdotto dal Regolamento UE 2024/1781 e viene definito come *“uno strumento digitale che raccoglie, conserva e rende disponibili le informazioni essenziali riguardanti un prodotto lungo l'intero ciclo di vita, dalla fabbricazione al fine vita, con l'obiettivo di migliorare la tracciabilità, la sostenibilità e la circolarità del prodotto. Esso fornisce dati utili ai consumatori, agli operatori economici e alle autorità competenti, garantendo l'accesso a informazioni accurate, complete e aggiornate tramite un supporto dati associato al prodotto, come un codice QR o un identificativo univoco”* (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024).

Gli obiettivi del DPP si possono dividere principalmente in quattro categorie (SyncForce, 2024):

- migliorare la sostenibilità e la circolarità, condividendo informazioni e renderle disponibili per tutti gli stakeholders del ciclo vita del prodotto;
- creare nuove opportunità di business, come aziende di riparazione o di rigenerazione ma anche centri di riciclo o di test sui materiali;
- assicurare la conformità, attraverso l'istituzione di nuove norme o valori di soglia da rispettare validi universalmente;
- responsabilizzare il consumatore nella scelta e permettere al fornitore di certificare la sostenibilità del suo prodotto, evitando così fenomeni come il “greenwashing”.

In merito a quest'ultimo punto, si ritiene che informazioni comparabili sulla sostenibilità dei prodotti al punto vendita consentiranno ai consumatori di adottare scelte migliori e più informate (Mousavi e altri, 2024). Tuttavia, la sfida riguarda la scelta di quali indicatori sulla sostenibilità includere per realizzare tale confronto, sull'argomento al momento non c'è consenso, né sulla scelta delle misure (King e altri, 2022). Tuttavia, il dibattito scientifico e l'agenda normativa europea sono in piena evoluzione sulla definizione degli indicatori. Uno dei principali obiettivi è delineare un set di parametri completo e universalmente riconosciuto per stabilire con oggettività la sostenibilità di un prodotto.

Tra i principi del passaporto sono fondamentali l'identificazione e scambio di informazioni (King e altri, 2022) con lo scopo di aumentare il valore dei dati relativi al prodotto, fornendo quindi un meccanismo per identificare, descrivere e scambiare dati tra prodotti e attori coinvolti e aumentando l'efficienza nella condivisione dei dati tra le imprese. Ovviamente ciò è possibile solo se c'è una reale interoperabilità su tutti i livelli dal legale, all' organizzativo, semantico e anche tecnico.

Il DPP è uno strumento utile ed efficace per la transizione verso modelli circolari, in quanto permette non solo di tenere traccia dell'intero ciclo vita del prodotto, tramite indicazioni sulla composizione, sulla provenienza e sui processi di produzione, ma fornisce anche una serie di dati riguardanti la durabilità, la riparabilità e il contenuto di materiale riciclato (Seuring e Zhang , 2024; Legardeur e altri, 2024).

Il regolamento Europeo (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024) indica, inoltre, altre importanti informazioni che il DPP deve contenere, ovvero:

- Dati ambientali, tra cui l'impronta di carbonio, che quantifica le emissioni di CO2 associate al ciclo vita del prodotto, l'impronta ambientale, che indica l'impatto del prodotto su acqua, suolo e biodiversità e l'efficienza energetica, che riporta il consumo energetico durante l'uso, con eventuali dati su fonti rinnovabili incorporate.
- Gestione del fine vita, dove vengono indicate le istruzioni su come smaltire correttamente il prodotto e i sistemi di ritiro o raccolta specifici per il prodotto.
- Identificativo del prodotto è un codice univoco che garantisce la tracciabilità del prodotto lungo tutta la filiera.

- Sicurezza e conformità, include le certificazioni di conformità, le quali attestano il rispetto delle normative UE e standard tecnici riguardo a normative di sicurezza e di progettazione ecocompatibile applicabili.
- Supporto e informazioni aggiuntive, contiene sia manuali operativi, istruzioni di manutenzione e guida per l'utente che dettagli sul trasporto e sull'imballaggio, con focus su soluzioni a basso impatto ambientale.

Queste informazioni aiutano a ricostruire 16 aspetti fondamentali che sono rilevanti per il DPP, chiamati anche “ecodesign requirements” (European Parliament, 2024) (Tabella 2), che possono essere sintetizzati in (SyncForce, 2024; European Parliament, 2024): durabilità, affidabilità, riusabilità, capacità di aggiornarsi, riparabilità, manutenzione e ristrutturazione, presenza di sostanze potenzialmente pericolose, uso ed efficienza energetica, uso ed efficienza d'acqua, uso ed efficienza delle risorse, contenuto di materiale riciclato, possibilità di rigenerazione, riciclabilità, possibilità di recuperare i materiali, impatto ambientale (inclusa la carbon footprint e l'environmental footprint), generazione degli scarti aspettata.

“Ecodesign requirements”	Descrizione
Durabilità	Il prodotto dovrebbe essere progettato per durare più a lungo, riducendo la necessità di sostituzioni frequenti
Affidabilità	Il prodotto dovrebbe essere progettato per funzionare in modo affidabile durante il suo ciclo vita
Riusabilità	Il prodotto dovrebbe essere progettato per poter essere riutilizzato, riducendo la quantità di rifiuti
Capacità di aggiornarsi	Il prodotto dovrebbe essere progettato in modo da poter essere aggiornato, prolungandone la vita ed evitandone la sostituzione
Riparabilità	Il prodotto dovrebbe essere facile da riparare, munito eventualmente con parti di ricambio o che siano di facile reperibilità
Manutenzione e ristrutturazione	Il prodotto dovrebbe essere progettato in modo da facilitarne la manutenzione e ristrutturazione, allungando il ciclo vita il più possibile
Presenza di sostanze potenzialmente pericolose	Il regolamento mira a ridurre l'uso di sostanze pericolose nei prodotti, favorendo l'uso di materiali più sicuri per l'ambiente e la salute
Uso ed efficienza energetica	Il prodotto dovrebbe essere progettato per utilizzare l'energia in modo efficiente
Uso ed efficienza d'acqua	Il regolamento include requisiti per l'efficienza nell'uso dell'acqua per specifici prodotti come lavatrici e lavastoviglie
Uso ed efficienza delle risorse	Il prodotto dovrebbe essere progettato per utilizzare le risorse in modo efficiente, riducendo lo spreco di materiali
Contenuto di materiale riciclato	Il regolamento mira ad aumentare l'uso di materiale riciclato
Possibilità di rigenerazione	Il prodotto dovrebbe essere progettato per essere rigenerato e rimesso in uso
Riciclabilità	Il prodotto dovrebbe essere progettato per essere facilmente riciclabile, consentendo il recupero dei materiali
Possibilità di recuperare i materiali	Il regolamento promuove il recupero dei materiali dai prodotti a fine vita
Impatto ambientale	Il prodotto dovrebbe essere progettato tenendo conto del suo impatto ambientale complessivo
Generazione degli scarti aspettata	Il prodotto dovrebbe essere progettato per ridurre al minimo la generazione degli scarti. Introduzione di regole per la gestione degli invenduti

Tabella 2: Gli ecodesign requirements (European Parliament, 2024)

È importante notare, però, che tali requisiti non sono necessariamente tutti egualmente rilevanti per ogni tipo di prodotto, ma vanno suddivisi per categorie. Se guardiamo, ad esempio, il caso del tessile, i requisiti energetici non sono così importanti come la durabilità, al contrario degli elettrodomestici. Invece, per quanto riguarda l'industria dell'elettronica avranno maggiore importanza indicatori come l'affidabilità, la presenza di sostanze dannose e l'efficienza energetica, mentre un indicatore che esprime l'uso e l'efficienza d'acqua potrebbe non essere così rilevante per questa categoria di prodotti. Nel caso dei prodotti di cosmesi saranno indagate maggiormente le sostanze con cui vengono prodotti, mentre negli articoli d'arredamento saranno i requisiti di durabilità o, magari, il contenuto di materiale riciclato quelli da considerare. In sostanza, ad ogni categoria di prodotti i suoi requisiti chiave da analizzare. Una volta stabiliti gli aspetti rilevanti per quella categoria di prodotto, viene associato a ciascuno di essi uno o più indicatori. Vengono riportati due indicatori per valutare la durabilità di un prodotto tessile, gestiti dalle norme BS EN ISO 12945:2022 (BSI British Standards Institution, 2022) e la BS EN ISO 105:2024 (BSI British Standards Institution, 2024). Per avere dei valori soglia, è necessario che tali indicatori vengono normalizzati tramite norme DN/ISO.

Analizzando più nel dettaglio l'industria della moda, i requisiti di progettazione fondamentali sono la durabilità, la riparabilità e la riciclabilità. La produzione di tessuti più resistenti e con cuciture più forti, o rendere più accessibili e sostituibili elementi come pulsanti, cerniere e patch di tessuto, (Worldfavor Sustainability Blog, 2024) permette al capo di durare più a lungo ma, il disassemblaggio e il riciclo può essere più complesso. Mentre, la facilità di smontaggio permette di separare i diversi materiali che compongono il capo, facilitando il riciclo e il riutilizzo delle materie prime (Sustainability-lab.net, 2024). La scelta tra un capo resistente e uno facile da disassemblare presenta un trade-off tra durata e riciclabilità. La scelta tra un capo resistente e uno facile da disassemblare dipende anche dal tipo di capo e dall'uso che se ne fa. Possiamo distinguere diverse categorie di abbigliamento:

- Capi di uso quotidiano: per capi come t-shirt, jeans, maglioni, abiti, felpa e pantaloni, la resistenza potrebbe essere più importante, in quanto sono soggetti a un maggiore utilizzo e usura.
- Capi tecnici: per capi tecnici, come quelli per l'escursionismo o lo sci, la resistenza e la funzionalità sono fondamentali.
- Capi di moda: per i capi di moda, che spesso seguono tendenze che cambiano rapidamente, la facilità di disassemblaggio potrebbe essere più importante.

È importante sottolineare, però, che la distinzione tra queste categorie non è sempre netta, e un capo può appartenere a più categorie contemporaneamente. Ad esempio, un paio di jeans può essere considerato un capo di uso quotidiano, un capo di moda e, in alcuni casi, anche un capo tecnico se realizzato con materiali specifici per la resistenza all'abrasione o all'acqua. In questo senso, non è possibile dare una priorità alla durabilità o alla riciclabilità, entrambi hanno la loro importanza in base ai vari fattori appena considerati.

Un ulteriore importante requisito è l'impronta ambientale, infatti un obiettivo del DPP è quello di ridurre l'uso d'acqua, promuovendo tecnologie di tintura senz'acqua e imponendo dei limiti all'utilizzo di sostanze chimiche per la produzione del tessile.

Un altro aspetto fondamentale riguarda la riciclabilità dei materiali tessili. Esistono due diverse tecniche:

- Il riciclo meccanico delle fibre in cui il tessuto viene scomposto al fine di ricavare nuove fibre sciolte, destinate alla produzione di filati. Tale processo è comunemente eseguito mediante l'utilizzo di una macchina Garnett, il cui meccanismo, basato su tamburi rotanti dotati di perni metallici, determina la disintegrazione della struttura tessile, ottenendo però fibre di lunghezza inferiore rispetto a quelle originarie (© 2021 Nazena srl, 1 giugno 2022).
- Il riciclo termico è adatto ai tessuti costituiti da fibre termoplastiche o da fibre solubili in solventi vengono sottoposti a fusione o dissoluzione, al fine di ottenere una soluzione adatta al processo di rifilatura. Tale procedimento si rivela utile anche nel caso di fibre naturali, quali il cotone, tramite un processo denominato Lyocell. In questa tecnica, il materiale cellulosico viene dapprima dissolto in NMMO-monoidrato (un composto organico) e successivamente centrifugato in acqua o in una soluzione acquosa di NMMO, inducendone la coagulazione e la conseguente formazione di una nuova fibra. In tal modo, si ottiene un tessuto ecologico e biodegradabile, capace di decomporsi in soli otto giorni in determinate condizioni ambientali (© 2021 Nazena srl, 1 giugno 2022).

In entrambi i casi emerge un limite non indifferente che riguarda i tessuti multimateriali. Essi, infatti, sono più onerosi da riciclare in quanto diventa difficile separare le fibre di materiali diversi. Al momento per separare la miscela più semplice e comune, ovvero cotone e poliestere, esistono solo due metodi, il compostaggio e il compostaggio verminale, i quali, però, sono eccessivamente costosi. Questo ed altri temi inerenti alle criticità nell'implementazione del DPP verrà approfondito nel paragrafo 3.3.

In conclusione, il DPP si prospetta essere uno strumento essenziale ed efficace a sostegno della transizione verso modelli circolari, favorendo la tracciabilità e incentivando verso una produzione più sostenibile. Ad oggi, però, la sua implementazione presenta alcune criticità che devono essere analizzate ed affrontate, tra cui il problema sugli indicatori e la loro normalizzazione, oltre ad altre criticità che verranno presentate ed approfondite nel capitolo 3.3, che tratterà del tema in modo più esaustivo.

3.2. Criticità principali nell'implementazione del Digital Product Passport

L'implementazione del DPP, nonostante la sua efficacia ed utilità, rappresenta alcune sfide e criticità, generate da problemi legati a adeguamenti normativi e tecnologici, alla necessità di trasparenza dei dati e armonizzazione e da preoccupazioni economiche e amministrative (King e altri, 2022; Domskienė e Gaidule, 2024; Perrone, Laura, 2024). Tali criticità sono dovute anche al fatto che solo recentemente sono state rilasciate linee guida chiave da seguire presenti

nel Regolamento EU, per cui le aziende sono ancora nella fase di analisi delle strategie migliori e più adatte da attuare.

Come anticipato, una delle principali criticità per le aziende è quella di adattarsi ai requisiti tecnici e normativi, che sono ancora in fase di sviluppo, ma in rapido aggiornamento. La sfida principale è tenere traccia e gestire il complesso quadro di norme da attuare, create appositamente con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale (Perrone, Laura, 2024). La piena attuazione della normativa, con l'adozione del DPP a livello europeo, non era prevista prima del 2025, ma è più probabile che sia completa entro il 2026 (Hyphen-Group Srl, 2024). Sicuramente avere un panorama chiaro, standard e regolamentato è fondamentale, per allineare i vari mercati internazionali, evitando discrepanze, e per permettere ai vari stakeholders della supply chain di collaborare efficacemente. Per il momento, però, quello che le aziende posso fare è iniziare a pensare ad una strategia ed un business plan da attuare sulla base delle informazioni a disposizione. Infatti, dato il panorama legislativo in continua evoluzione, è essenziale per le imprese dotarsi di software di gestione dati performanti e di efficaci procedure interne per assicurare la chiarezza e la trasparenza dei processi lungo tutta la catena del valore. Oltretutto, anche il problema della standardizzazione non è da sottovalutare, in quanto si stanno riscontrando difficoltà nel raggiungere un accordo unanime su quali informazioni relative alla sostenibilità debbano essere incluse per consentire un confronto efficace tra i prodotti (King e altri, 2022). Tale allineamento, però, sarebbe opportuno avvenisse non solo a livello europeo, con i nuovi regolamenti via via introdotti, ma che fosse anche esteso globalmente, per evitare di creare confusioni e incertezze.

Informazioni asimmetriche, infatti, portano a fenomeni preoccupanti come quello del greenwashing, ovvero la pratica di presentare un'immagine ingannevolmente sostenibile. Questo fenomeno non solo porta a scetticismi riguardo le dichiarazioni di sostenibilità delle aziende, ma può anche compromettere la fiducia degli investitori e dei consumatori nelle informazioni fornite (Silano, 2022; Mousavi e altri, 2024). Alcune aziende, infatti, impiegano tattiche di greenwashing per alimentare una percezione di rispetto dell'ambiente e una reputazione positiva, stimulate dalle pressioni sia degli azionisti che dei sostenitori dell'ambiente. Tuttavia, il greenwashing può distorcere la relazione tra performance aziendale e valutazioni ambientali. Di conseguenza, esso può essere dannoso anche per i dipendenti minando alla loro fiducia verso l'organizzazione a causa di affermazioni infondate, lasciandoli con la sensazione di essere disconnessi dai loro ruoli (Mousavi e altri, 2024). Esso, quindi, non solo contribuisce a problemi di credibilità e può portare a una riduzione del valore del marchio, rappresenta anche un ostacolo allo sviluppo di strategie di marketing ecologico e ha un impatto negativo sull'immagine dei marchi attenti all'ambiente e sulla soddisfazione dei clienti (Mousavi e altri, 2024). Il DPP in qualche modo potrebbe porre fine a questo problema, una volta che si raggiunge l'armonizzazione dei contenuti a livello mondiale, garantendo informazioni autentiche e, di conseguenza, rendendo più difficile alle aziende fare dichiarazioni infondate.

Per far sì che tali dichiarazioni siano autentiche, però, è indispensabile che ci sia totale trasparenza dei dati lungo tutta la catena di approvvigionamento. La complessità intrinseca della catena del valore rappresenta una sfida significativa per l'implementazione del DPP (King e altri, 2022). Essa, infatti, è caratterizzata da una crescente complessità e interdipendenza, che

rende difficile la gestione dei fornitori e la pianificazione delle risorse. Questo è dovuto a cicli vitali dei prodotti più brevi, una maggiore varietà dei prodotti, livelli di personalizzazione ed esigenze dei clienti e il fatto che le entità della catena di approvvigionamento sono disperse dal punto di vista geografico (Cordis-Risultati della Ricerca UE, 2016). Inoltre, molte aziende sono sempre più esposte al rischio di interruzioni nella fornitura (Casali, 2024). La supply chain globale è sempre più instabile, a causa specialmente della tensione degli scambi internazionali, e i manager non riescono a mitigarne i rischi (Foster e Knut, 2024). L'aumento della complessità della catena di approvvigionamento e la difficoltà a ridurre i rischi sono ulteriori ostacoli all'implementazione efficace del DPP.

Altro aspetto fondamentale, che si ricollega anche alla necessità di stabilire dei regolamenti e degli standard validi universalmente, è quello della totale interoperabilità. È importante, infatti, che essa venga garantita sia a livello legale, organizzativo, semantico che tecnico per assicurare il corretto funzionamento dell'ecosistema del DPP (King e altri, 2022). Affinché questo avvenga è necessario che tutti gli stakeholders della value chain collaborino tra loro, forniscano dati verificati e che ci sia completa trasparenza delle informazioni. I diversi stakeholders, però, hanno spesso obiettivi e priorità diverse, che potrebbero portare a problemi di interoperabilità e collaborazione. Ad esempio, per i proprietari di un'azienda probabilmente lo scopo principale è quello di far sì che la loro attività sia fruttuosa mentre per il consumatore l'importante potrebbe essere che il prodotto che compra abbia un buon rapporto qualità/prezzo. L'implementazione di un sistema di condivisione dati lungo la catena del valore può portare a una perdita di valore per i produttori, che esprimono preoccupazioni riguardo alla competitività e alla protezione della proprietà intellettuale e dei segreti industriali, incentivando potenzialmente l'accumulo di dati (King e altri, 2022). Ciò potrebbe comportare una riluttanza da parte delle aziende a partecipare alla condivisione dei dati, che comporta l'ecosistema del DPP (Langley e altri, 2023).

Quello economico è un altro fattore che preoccupa molti portatori di interesse nel settore. L'implementazione del DPP, infatti, richiede sostanziosi investimenti iniziali, costi aggiuntivi per l'adeguamento dei processi e per la formazione dei lavoratori (Delnevo, 2024). Sarà necessaria, in particolare, l'introduzione di nuove tecnologie e infrastrutture digitali e, in questo contesto, le piccole e medie imprese (PMI) potrebbero trovare difficoltoso sostenere questi costi iniziali. Nell'elaborare i requisiti di progettazione ecocompatibile, la Commissione dovrebbe tenere conto del loro impatto sulle PMI (Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024). Inoltre, con la crescente quantità di dati raccolti, le aziende dovranno affrontare questioni relative alla sicurezza e alla privacy (Adamantic, 2024). Implementare misure di protezione dei dati per evitare abusi e garantire il rispetto delle normative sulla privacy è anch'esso un costo da considerare per le imprese, ma comunque indispensabile (Adamantic, 2024). Va aggiunto che, anche la raccolta e la gestione dei dati è un impegno economico considerevole, per ottenere dati autentici e di qualità (Seuring e Zhang, 2024). Nel tessile, ad esempio, i dati critici (es. composizione dei materiali) risiedono spesso a livello di fabbrica, con problematiche di riservatezza (Domskienė e Gaidule, 2024). Molti marchi infatti vedono la condivisione dei dati un potenziale rischio per il loro vantaggio competitivo (Lombardi, 2024). Il DPP dovrebbe contenere polizze di sicurezza che garantiscono la conformità alle normative sulla protezione dei dati e stabilire linee guida per la condivisione e l'accesso ai dati, tenendo

conto che i diritti di accesso dovrebbero essere differenziati per le varie categorie di utenti dei dati (aziende, autorità, consumatori, ecc.) (Legardeur e altri, 2024) e che, quindi, i loro dati non siano visibili ai competitors (Lebensmittel Zeitung, 2024).

Le criticità esposte, riassunte nella Tabella 3, si riscontrano anche nel caso specifico delle aziende di moda, come già citato. L’industria della moda, infatti, è nota per la sua elevata globalizzazione e, di conseguenza, è caratterizzato da una catena di approvvigionamento particolarmente complessa (Lombardi, 2024), con numerosi livelli e una produzione guidata dagli acquirenti (Legardeur e altri, 2024). Di conseguenza, è complesso tracciare e rintracciare l'intero ciclo di vita dei prodotti tessili. Inoltre, anche le barriere linguistiche, tecnologiche e di risorse non sono da sottovalutare, specialmente per quanto concerne la raccolta dei dati (Legardeur e altri, 2024). Spesso, reperire le informazioni sulla provenienza e le caratteristiche dei materiali diventa difficoltoso (Lombardi, 2024), poiché essi provengono da fornitori diversi solitamente molto lontani. Tracciare ogni dettaglio fino al livello dei più piccoli elementi utilizzati in un prodotto può essere molto difficile (Legardeur e altri, 2024). Le soluzioni al problema, anche in questo caso, potrebbero essere una combinazione di quelle già esposte. Prima di tutto la regolamentazione di standard globali aiuterebbe le aziende a identificare quali informazioni vanno inserite e se sono obbligatorie per legge i dati sono chiari e disponibili a tutti gli attori della catena. Successivamente, è importante capire quali di queste sono già disponibili internamente e quali devono essere raccolte da fonti esterne. Questo è un passo cruciale per pianificare l'implementazione del DPP in modo efficace. Potrebbe essere utile anche coinvolgere fornitori di soluzioni tecnologiche o esperti nella gestione dei dati può aiutare a superare le barriere tecniche e logistiche legate alla raccolta e integrazione dei dati (Lombardi, 2024). Tutto ciò dovrebbe avvenire in parallelo a investimenti in piattaforme digitali (es. cloudcomputing o blockchain) e infrastrutture adeguate. Per affrontare la sfida della tracciabilità nel settore tessile, è necessario quindi un approccio multifattoriale che combini soluzioni tecnologiche, standard di etichettatura più rigorosi e iniziative di collaborazione tra i diversi attori della filiera.

Criticità	Natura	Rischi	Conseguenze	Fonti
Adeguamenti normativi e tecnologici	Regolatoria, Tecnologica	Normative in evoluzione e difficili da monitorare, necessità di continui aggiornamenti tecnologici.	Possibile non conformità alle norme, sanzioni, aumento dei costi di adeguamento.	(Perrone, Laura, 2024; Hyphen-Group Srl, 2024)
Mancanza di standardizzazione delle informazioni sulla sostenibilità	Regolatoria	Disaccordi su quali dati includere, mancanza di un quadro normativo chiaro.	Difficoltà di confronto tra prodotti, frammentazione dei mercati, ostacoli alla trasparenza.	(King e altri, 2022)

Greenwashing	Reputazionale, Etico	Aziende che forniscono informazioni fuorvianti sulla sostenibilità dei prodotti.	Perdita di fiducia da parte di consumatori e investitori, svalutazione del brand, danni alla credibilità aziendale.	(Silano, 2022; Mousavi e altri, 2024)
Complessità della supply chain	Logistica, Organizzativa	Filiera globalizzata con fornitori distribuiti geograficamente, difficoltà nella raccolta di dati affidabili.	Problemi di tracciabilità, esposizione a interruzioni nella fornitura, inefficienza operativa.	(Cordis-Risultati della Ricerca UE, 2016; Casali, 2024; Foster e Knut, 2024)
Interoperabilità tra stakeholders	Legale, Organizzativa, Tecnologica	Differenze negli interessi tra aziende, consumatori e autorità, mancanza di collaborazione.	Difficoltà nella condivisione di dati affidabili, ostacoli all'attuazione del DPP.	(King e altri, 2022; Langley e altri, 2023)
Costi elevati per implementazione DPP	Economica	Necessità di ingenti investimenti in infrastrutture e formazione.	Rischio di esclusione delle PMI, aumento dei costi operativi.	(Delnevo, 2024; Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024)
Rischi per la sicurezza e la privacy dei dati	Cybersecurity, Legale	Vulnerabilità agli attacchi informatici, rischio di violazioni dei dati sensibili.	Danni economici, sanzioni legali, perdita di competitività.	(Adamantic, 2024; Legardeur e altri, 2024; Lebensmittel Zeitung, 2024)
Difficoltà di tracciabilità nella moda	Logistica, Tecnologica	Catena di approvvigionamento lunga e complessa, ostacoli nella raccolta dati su materiali e processi.	Problemi di trasparenza, difficoltà nel verificare la sostenibilità dei prodotti, rallentamenti nella conformità normativa.	(Lombardi, 2024; Legardeur e altri, 2024; Domskien e Gaidule, 2024)

Tabella 3: Riassunto criticità di implementazione del DPP

In conclusione, l'implementazione del DPP presenta delle problematiche di diverso tipo. Le principali sono legate alla mancanza di standardizzazione e alla complessità dei dati da raccogliere. Sussistono, infatti, preoccupazioni relative alla sicurezza dei dati, ai costi di implementazione, preoccupanti specialmente per le PMI, e al potenziale impatto sulle imprese e sulle catene di approvvigionamento globali (Legardeur e altri, 2024). Per fa sì che lo

strumento digitale sia efficace è necessario che le aziende posseggano gli strumenti adatti, che vengano messe a disposizione delle agevolazioni economiche per la loro implementazione e, soprattutto, che sia tutto regolamentato per promuovere in totale sicurezza la trasparenza dei dati e la cooperazione tra gli stakeholders.

3.3. Analisi di casi studio reali di implementazione del DPP nel settore moda

Questa sezione analizza e confronta alcuni DPP attualmente disponibili, sottolineandone analogie e differenze, in particolare relazione alle criticità appena introdotte e discusse. Il passaporto, infatti, viene già implementato da alcune case di moda tra cui: Save The Duck, Endelea, Chloe, Kappahl, Artknit Studio.

Innanzitutto, si propone un'analisi rispetto a come le aziende sopracitate hanno impostato il loro passaporto di circolarità, cosa hanno incluso e il livello di approfondimento delle informazioni contenute. A seguire, sono individuati gli elementi in comune tra i DPP delle varie case di moda e gli aspetti che, invece, le differenziano. Tramite questa analisi, l'obiettivo è discutere quali criticità presenti in letteratura siano riscontrate dalle aziende.

3.3.1. Save The Duck

Il noto marchio di piumini mette a disposizione il DPP per tutti i clienti che acquistano un prodotto, non è quindi accessibile gratuitamente. Tramite un QR code situato sull'etichetta si accede ad una pagina web, curata da Certilogo, dove viene presentato il passaporto del capo acquistato. Troviamo in alto l'immagine del prodotto (Figura 9) e al di sotto tutte le informazioni relative ad esso.



Figura 9: Save the duck: immagine prodotto

Nella prima parte del passaporto viene presentato il capo e i materiali che lo compongono. La sezione chiamata “caratteristiche del tessuto” contiene tutte le informazioni riguardo i tessuti utilizzati, in questo caso riciclati, la loro qualità (Figura 10) e le loro caratteristiche, ad esempio l’eventuale resistenza all’acqua o la termoregolazione.

CARATTERISTICHE DEL TESSUTO



Figura 10: Save the duck: caratteristiche del tessuto

La categoria successiva riguarda le certificazioni di sostenibilità ottenute dai materiali che compongono il piumino. In particolare, l’ottava utilizzata ha passato sia la certificazione Global Recycled Standard che l’approvazione bluesign FABRIC. Essa è un marchio registrato con il nome Plumtech (Figura 11).

PLUMTECH®

La nostra ovatta in poliestere garantisce un eccellente isolamento termico e comfort.

Caratteristiche

Certificazioni



Global Recycled Standard certifica i materiali riciclati secondo gli standard più elevati.



bluesign APPROVED FABRIC verifica che i processi produttivi dei tessuti avvengano a ridotto impatto ambientale

Figura 11: Save the duck: PLUMTECH

Infine, troviamo una parte riguardo la cura e manutenzione del prodotto, in cui vengono semplicemente fornite delle indicazioni per far durare il capo il più a lungo possibile. Viene suggerita, ad esempio, la temperatura di lavaggio e sconsigliato il lavaggio a secco o l'utilizzo dell'asciugatrice (Figura 12).

CURA E MANUTENZIONE



Lavaggio a macchina ciclo delicato fino a 30°C



Non candeggiare



Non usare l'asciugatrice



Non stirare



Non lavare a secco



Asciugare steso senza centrifuga

Figura 12: Save the duck: cura e manutenzione

Nella seconda parte, invece, vengono mostrate le scelte e il percorso di sostenibilità del marchio. Sono dichiarate infatti delle condizioni di lavoro etico, sulla base di valutazioni sociali e qualitative da parte di enti terzi come amfori BSCI, SMETA, WRAP e SA 8000, e una produzione animal free, che consiste nell'evitare di utilizzare materiali di origine animale. Inoltre, viene riportata una sezione riguardo la durabilità, in cui l'azienda sostiene di progettare i suoi capi in modo da durare nel tempo, grazie alle elevate prestazioni fisiche e meccaniche di imbottiture e tessuti. Infine, è possibile accedere alla tracciabilità del capo, dove viene riportata l'intera filiera e la posizione di tutti i fornitori (Figura 13).

MADE IN



Figura 13: Save the duck: Made in

A fondo pagina è presente un breve riassunto sul prodotto, in particolare, viene riportato il numero di anatre salvate e la percentuale di componenti riciclate per la produzione del piumino. Inoltre, è possibile accedere ad un link per rivendere il capo su ebay e ad un altro per avere informazioni su come riciclare l'imballaggio (Figura 14).

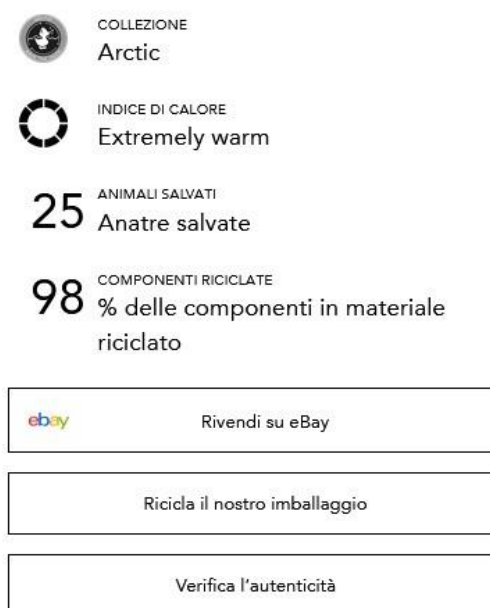


Figura 14: Save the duck: Riassunto del prodotto

3.3.2. Endelea

Il marchio riporta un report di trasparenza nella pagina di acquisto di ogni capo, anche se il nome è diverso, le informazioni che contiene sono inerenti al passaporto di circolarità.

Il report è diviso in: valore del prodotto, mappatura del prodotto (materia prima, componenti, produzioni, finitura, distribuzione e manifattura), informazioni generali sul prodotto e costi di produzione dell'articolo.

Per l'analisi è stato preso ad esempio un capo presente sul sito del marchio, si tratta di una gonna a portafoglio (Figura 15) ispirata alla cultura Maasai. Tutta la collezione, infatti, ha ottenuto il patrocinio della Maasai Intellectual Property Initiative - MIPI, che tutela e protegge la cultura Maasai nel mondo.



Figura 15 Endelea: Immagine del prodotto

Sotto la categoria valori del prodotto (Figura 16) vengono riportate le iniziative e le caratteristiche di sostenibilità promosse dal capo e come sono state assegnate.

Valori del prodotto



Figura 16 Endelea: Valori del prodotto

La sezione chiamata Fatti su questo prodotto (Figura 17), invece, elenca alcune informazioni sul prodotto, come il numero delle persone e dei fornitori che ci hanno lavorato, i chilometri che li separano gli uni dagli altri e il numero di paesi coinvolti nella produzione. Inoltre, viene proposta una stima di quante volte puoi indossarlo e di quanto ti costerebbe ogni volta.

Fatti su questo prodotto



Figura 17 Endelea: Fatti su questo prodotto

All'interno della pagina è presente anche la mappatura del prodotto che tiene traccia di tutta la filiera di produzione, a partire dall'origine della materia prima fino al magazzino e alla distribuzione, includendo persino la provenienza dei componenti e degli accessori e i nomi e volti delle persone coinvolte nella manifattura del capo.

Infine, viene inclusa una parte relativa ai costi di produzione dell'articolo (Figura 18), suddivisa in costi variabili e fissi. I primi consistono in costi di sviluppo, costi dei tessuti e dei componenti, costi di manodopera, il costo del trasporto e le tasse. Invece i secondi comprendono i costi percentuali delle vendite online, del marketing, della logistica, degli stipendi, delle spese legali e di quelle legate alla missione umanitaria.



Figura 18 Endela: Costi di produzione di questo articolo

A fine pagina viene menzionata Renoon (Renoon, 2020), la piattaforma che ha fornito il servizio di analisi. Essa è specializzata nel settore moda e si occupa di aiutare le aziende a misurare, verificare e comunicare con trasparenza i loro sforzi ambientali e sociali.

3.3.3. Kappahl

Il marchio indica a fine pagina d'acquisto alcune caratteristiche fondamentali per il DPP. Esse vengono suddivise in informazioni sul prodotto, materiali che lo compongono e la loro origine, cura del capo e adesione a standard (come GOATS).

Il capo preso come esempio è un pantalone realizzato in cotone biologico (Figura 19) della collezione bambini.



Figura 19 Kappahl: immagine del prodotto

All'interno della pagina troviamo una parte relativa ad informazioni generiche sul prodotto, tra cui, ad esempio, la taglia, l'identificativo, il colore e la collezione. Troviamo successivamente una sezione riguardo i materiali (Figura 20), che contiene il tipo e le percentuali di fibre presenti nell'indumento, oltre che la percentuale di prodotto riciclato. Insieme alle informazioni sui materiali, è presente anche un riquadro contenente informazioni sulla cura del capo, ovvero la temperatura di lavaggio e di stiratura, se può essere candeggiato o lavato a secco, ed altri consigli utili per preservarlo il più a lungo possibile.

Materials	
Component	Garment
Material Composition	98% Cotton, 2% Elastane
Recycled	Not Recycled
Material Trade Marks	Organic cotton GOTS (98% Organic Cotton, 2% Elastane)

Figura 20 Kappahl: Materials

A seguire viene presentata la catena del prodotto, utile per la sua tracciabilità, che include la posizione del fornitore, dove è stato confezionato dove sono state fatte tintura e stampaggio e dove sono stato tessuto e tagliato il capo (Figura 21).

Supply Chain

Supplier Name	IR Exports Private Limited
Supplier Location	Plot No-154 L ,M & N, Phase-2, Sector-7, Imt Manesar, 122050 Gurugram India

Confection

Country	India
---------	-------

Dyeing And Printing

Country	India
---------	-------

Weaving And Knitting

Country	India
---------	-------

Figura 21 Kappahl: Supply chain

Una sezione molto importante mostra la conformità dell'indumento (Figura 22). In questo caso il pantalone è conforme allo standard GOTS e viene anche indicato il numero identificativo del certificato che lo dimostra. Il capo, inoltre, ha passato i test REACH e AFIRM sulla presenza di sostanze pericolose e viene anche dichiarato che il prodotto non perde microplastiche nell'ambiente durante il lavaggio. Kappahl si è appoggiata a TrusTrace per quest'analisi, come viene anche riportato alla fine di questa sezione.

Compliance

Certifications

Garment is certified by Organic cotton- GOTS
Certification Number: GOTS-C-0039068

Presence of Harmful Substances

No harmful substances in accordance with AFIRM, REACH

Release of Microplastics

The product does not shed microplastics in the environment during washing

Traceability Provider

TrusTrace

Figura 22 Kappahl: Compliance

Per concludere, troviamo una parte sulla circolarità e la sostenibilità, in cui vengono forniti dei consigli e delle istruzioni per il fine vita del capo. Si suggerisce, infatti, di non gettare il prodotto

quando non lo si utilizza più ed invece di donarlo, può essere portato anche nei negozi Kapphal che, insieme a Myrorna/Fretex International, si occuperà di dare una seconda vita all'indumento. Sono presentati, inoltre, un link a cui da utilizzare per avere informazioni sulla riparazione del capo e un altro se ci si vuole informare sulla strategia circolare dell'azienda.

3.3.4. *Artknit Studio*

Anche in questo caso il DPP è riportato nella pagina di acquisto del prodotto e comprende una sezione riguardo l'origine dei materiali, un'altra riguardo la catena del valore e informazioni sul prodotto ed infine vengono riportati una serie di indicatori per l'impronta ambientale del capo.

Il capo analizzato è un maglione di lino color panna (Figura 23). Il sito riporta le informazioni relative al tipo di prodotto, ovvero la composizione, e alla sua cura.



Figura 23 Artknit Studio: immagine del prodotto

Oltre ad esse, viene mostrata tutta la catena del prodotto, a partire dal paese di origine delle materie prime, fino ad arrivare alla sua lavorazione, imballaggio e distribuzione. E viene sottolineata la sua valorizzazione (Figura 24), ovvero l'utilizzo di imballaggi ecosostenibili, il riconoscimento dell'artigianalità del prodotto, il rifiuto del fast fashion e la promozione della slow fashion.



Figura 24 Artknit Studio: Product and Supply chain values

La sezione più significativa è, comunque, quella relativa all'impronta ambientale (Figura 25). In particolare, vengono riportate informazioni riguardo la percentuale di acqua risparmiata, l'impronta di carbonio, ovvero quanta CO₂ viene rilasciata nell'ambiente e la misura del potenziale di eutrofizzazione (kg di PO₄ eq nutrienti dell'acqua). Quest'ultima quantifica l'impatto della contaminazione da nutrienti, principalmente causata da composti di fosforo e azoto, sugli ecosistemi acquatici. L'eutrofizzazione, infatti, è il processo in cui l'eccesso di nutrienti, soprattutto fosforo e azoto, porta a una sovrastimolazione degli ambienti acquatici. Il valore è espresso in chilogrammi di equivalenti di fosfato (kg PO₄-eq), che standardizza il potenziale di eutrofizzazione di diverse sostanze in base alla loro capacità di contribuire all'arricchimento nutriente nei corpi idrici. I dati ottenuti per l'impronta ambientale sono stati calcolati tramite una valutazione del ciclo vita del prodotto, partendo alle materie prime, fino alla sua vendita, nota anche come culla-to-gate.



Figura 25 Artknit Studio: Enviromental Fotprint

Lo studio Artkint utilizza, come Endelea, il supporto di Rennon (Renoon, 2020) per l'analisi dei dati, le dichiarazioni, la tracciabilità, e tutte le altre informazioni relative al DPP.

3.3.5. Chloé

La famosa casa di moda ha redatto un documento opensource che spiega dettagliatamente cosa comprenderà il passaporto e inoltre, viene incluso un codice QR da scannerizzare che fornisce una simulazione di quello che sarà il DPP proposto. Il QR code rimanda ad una pagina internet che contiene una breve descrizione del capo ed un'immagine. Nella parte sottostante si individuano delle categorie: tracciabilità, rivendita, cura e riparazione, sostenibilità.

Il capo proposto (Figura 26) per la simulazione è un vestito rosso, della collezione estate 2023. Appena sotto la presentazione dell'articolo vengono riportate le categorie sopracitate, a cui si accende semplicemente cliccandoci sopra. La categoria tracciabilità contiene semplicemente un invito ad informarsi sulle origini del prodotto e le sue qualità. Viene riproposto, inoltre, un resoconto sul prodotto e i principali materiali che lo compongono, campo che risulta non compilato, forse dovuto alla versione demo del DPP presentato.

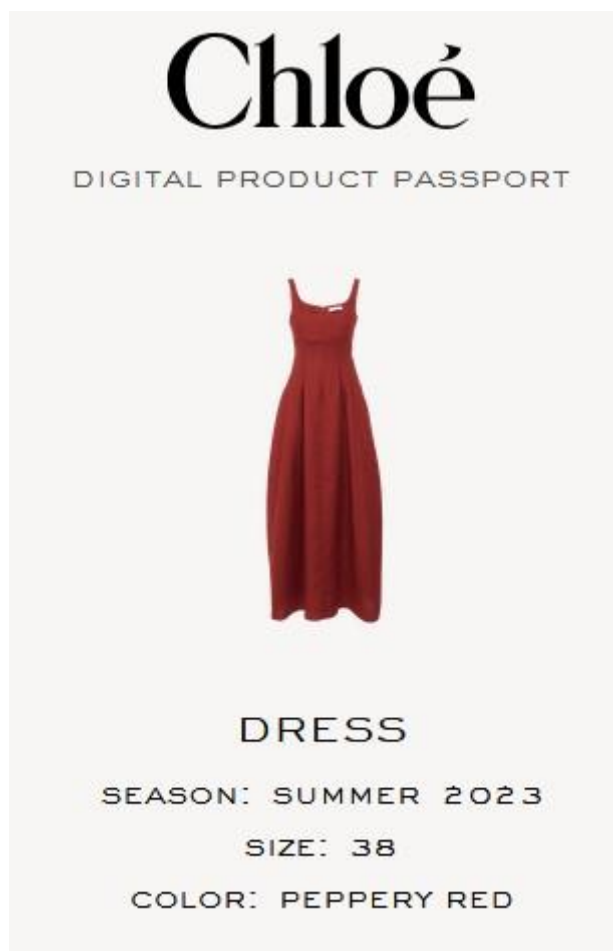


Figura 26 Chloé: immagine del prodotto

Successivamente troviamo la categoria rivendita in cui, insieme a Vestiaire Collective, viene offerto il servizio di rivendita del prodotto. Si incentiva il cliente ad usufruire di tale servizio in modo tale da promuovere la circolarità del capo.

A seguire abbiamo la sezione dedicata alla cura e alla riparazione del vestito (Figura 27). Vengono fornite linee guida da seguire per ottenere la massima longevità e prestazioni del prodotto. Le indicazioni di lavaggio e di cura sono riportate sull'etichetta dell'abito stesso, ma si consiglia di utilizzare un detergente adatto e specifico per il tipo di capo e per i materiali che lo compongono. Per la riparazione, invece, è possibile contattare il servizio di aftersales, che provvederà alla sua sistemazione, se non eccessivamente danneggiato.

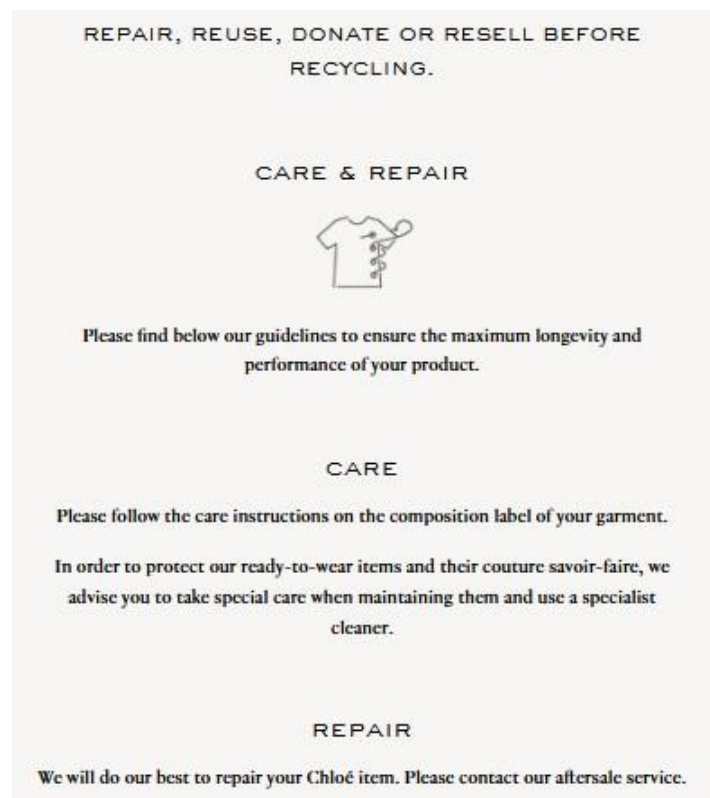


Figura 27 Chloé: cura e riparazione

Infine, si accede alla pagina relativa alla sostenibilità, dove troviamo la certificazione Benefit Corporation (B Corp) e il Report di sostenibilità (Figura 28). L'azienda, infatti, dichiara di essere una B Corp, ovvero un'azienda che, oltre a perseguire obiettivi economici, si impegna a rispettare livelli elevati di tutela ambientale e equità sociale. Questa certificazione attesta che un'azienda soddisfa standard elevati in termini di responsabilità sociale e ambientale. Essa è volta a promuovere un modello di business che bilancia il profitto con l'impatto positivo sulla società e sull'ambiente. Il rapporto di sostenibilità, invece, va ad illustrare la strategia sul tema della sostenibilità intrapresa da Chloé. Esso è un documento strategico attraverso il quale un'organizzazione comunica in modo trasparente le proprie performance i propri impatti in ambito ambientale, sociale ed economico.

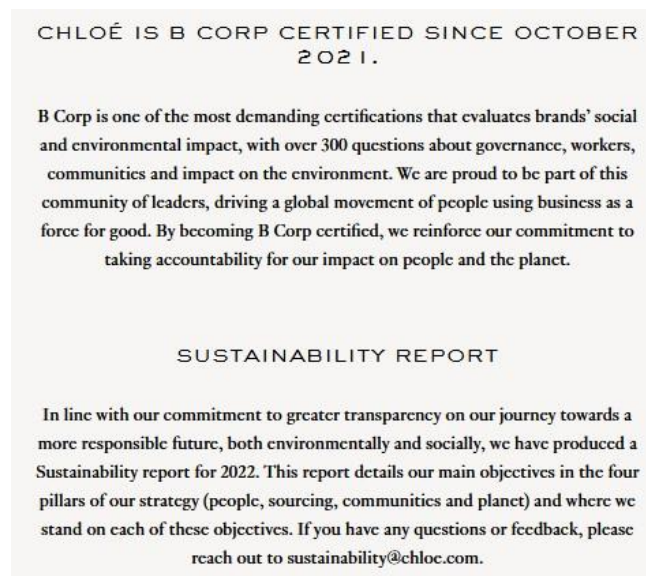


Figura 28 Chloé: Report sulla sostenibilità

3.3.6. *Discussione critica e comparativa dei casi studio*

L'analisi dei casi di studio sull'implementazione del Passaporto Digitale di Prodotto (DPP) nel settore moda, come anticipato, permette di delineare un quadro comparativo per identificare le criticità emerse in letteratura. Nonostante l'obiettivo condiviso di aumentare la trasparenza, le strategie adottate dalle diverse case di moda presentano sia convergenze significative che notevoli divergenze.

Dall'esame dei DPP implementati da Save The Duck, Tod's, Endelea, Kappahl, Artknit Studios e Chloé, emergono alcuni elementi ricorrenti che suggeriscono la formazione di uno standard de facto per i contenuti minimi:

- Tutte le aziende forniscono informazioni relative ai materiali che compongono il capo, a sottolinearne la trasparenza, e alle istruzioni per la cura e manutenzione, con l'obiettivo di estenderne la durata di vita utile.
- La tracciabilità della catena del valore è un elemento centrale, sebbene implementato con diversi gradi di profondità. Ogni DPP include, almeno a livello basilare, informazioni sull'origine dei materiali o sui luoghi di produzione.
- Quello della sostenibilità è un tema trasversale, comunicato attraverso la menzione di certificazioni di prodotto o processo (es. GOTS, bluesign, B Corp), l'uso di materiali a basso impatto o la dichiarazione di pratiche di lavoro etiche.
- Molte aziende promuovono attivamente la circolarità, integrando nel DPP funzionalità o suggerimenti per la gestione del "fine vita" del prodotto, come servizi di rivendita, riparazione o programmi di ritiro e donazione.
- L'accesso alle informazioni avviene prevalentemente tramite canali digitali, come pagine web dedicate raggiungibili via QR code sull'etichetta del prodotto o sezioni informative integrate nelle pagine di acquisto online.

L'analisi evidenzia però anche alcuni punti non comuni a livello di contenuti, di informazioni e di implementazione. Le differenze tra le implementazioni sono marcate e rivelano diverse visioni strategiche e livelli di maturità tecnologica, confermando molte delle criticità teoriche:

- Il livello di dettaglio è il principale fattore di differenziazione. Si spazia da una tracciabilità che indica solo il paese d'origine a una mappatura completa che include nomi e indirizzi di tutti i fornitori della filiera. Endealea si spinge oltre, indicando il numero di persone coinvolte nella produzione.
- La comunicazione della sostenibilità varia da un approccio qualitativo, basato su certificazioni, a un approccio quantitativo. Artknit Studios, ad esempio, si distingue per l'utilizzo di metriche derivate da un'analisi del ciclo di vita (LCA) "cradle-to-gate", fornendo dati precisi su consumo d'acqua, emissioni di CO₂ e potenziale di eutrofizzazione. Kappahl, a sua volta, dichiara la conformità a standard su sostanze chimiche (REACH, AFIRM) e l'assenza di rilascio di microplastiche.
- Un elemento quasi unico nel panorama analizzato è la trasparenza sui costi di produzione. Endealea è l'unica a fornire una ripartizione dettagliata dei costi variabili (materiali, manodopera, tasse) e fissi (marketing, logistica, stipendi).
- Sebbene l'accesso digitale sia la norma, la sua fruibilità varia. Molti brand rendono le informazioni accessibili a tutti sulle pagine prodotto, ma Save The Duck e Chloé consentono la consultazione del DPP solo dopo l'avvenuto acquisto.
- L'analisi evidenzia l'impiego di diverse piattaforme tecnologiche specializzate per la gestione del DPP, come Certilogo per Save The Duck, TrusTrace per Kappahl e Renoon per Endealea e Artknit Studios.

Il confronto tra i diversi approcci fa emergere con chiarezza alcune criticità operative e strategiche nell'implementazione del DPP. Innanzitutto, l'eterogeneità nei dati presentati è la criticità più evidente. L'assenza di uno standard condiviso su quali informazioni includere e come presentarle rende estremamente difficile per il consumatore confrontare le performance di sostenibilità di prodotti simili di marchi diversi. La differenza tra le metriche quantitative di Artknit, le certificazioni di prodotto di Kappahl e le certificazioni aziendali di Chloé ne è un chiaro esempio. Inoltre, la variabilità nella profondità della tracciabilità, dal semplice "Made In" alla mappatura completa dei fornitori, sottolinea l'enorme difficoltà nel raccogliere e verificare dati accurati lungo catene di fornitura globali e frammentate. Il fatto che persino la versione demo del DPP di Chloé presenti campi non compilati suggerisce la laboriosità di questo processo. L'affidamento a piattaforme terze specializzate è un'ulteriore prova di questa complessità. Ancora, la scelta di cosa comunicare rivela una tensione strategica. Mentre Endealea adotta una politica di trasparenza radicale sui costi, la maggior parte dei brand è più cauta. La decisione di rendere il DPP accessibile solo dopo l'acquisto può essere interpretata come un tentativo di bilanciare la richiesta di trasparenza con la necessità di proteggere informazioni commerciali sensibili. Infine, presentare dati tecnici in modo comprensibile al consumatore finale è una sfida significativa. Artknit tenta di semplificare i dati LCA con barre percentuali di risparmio, mentre Endealea traduce i dati in metriche più intuitive come il "costo per ogni volta che lo indossi". Trovare il giusto equilibrio tra rigore scientifico e chiarezza comunicativa è una criticità fondamentale per garantire che il DPP sia uno strumento realmente utile e non solo un adempimento formale.

4. Testimonianze dal mondo della moda circolare

Questo capitolo presenta l'indagine qualitativa svolta tramite lo strumento del questionario, con il fine di confrontare le criticità evidenziate dalla ricerca in letteratura e tramite dati online con quelle reali riscontrate da alcune aziende, in modo tale da individuare i principali ostacoli e le eventuali strategie risolutive che possono essere attuate. L'analisi viene proposta con l'obiettivo di identificare le criticità più rilevanti che le aziende di moda stanno affrontando, e come superarle efficacemente per favorire quindi la transizione verso un modello di economia circolare. Viene prima illustrata la metodologia di ricerca adottata, la struttura delle domande e il campione selezionato, per poi presentare e discutere i risultati ottenuti integrando i dati raccolti. La scelta dei partecipanti è avvenuta tramite campionamento ragionato, contattando le aziende pertinenti all'argomento in analisi, ovvero quelle pioneristiche sul tema del passaporto e della sostenibilità. Il campione di riferimento è stato accuratamente selezionato ed è composto da aziende operanti nel settore del tessile e della moda. Esso è composto da 4 aziende presenti sul territorio europeo, due delle quali sono di grandi dimensioni (la più grande arriva a 2600-4000 dipendenti) e una medio-grande (circa 200 dipendenti), e con filosofie aziendali e filiere diverse tra loro, basate sulla trasparenza, sull'innovazione sostenibile o sull'artigianalità del prodotto. La partecipazione è avvenuta su base volontaria e in forma anonima, previo consenso informato come descritto nell'introduzione al questionario (Allegato IV). Infine, viene proposto un confronto tra i campioni di aziende che hanno proposto il DPP, presentate nel capitolo 3.3. Il questionario è stato elaborato sia in italiano che in inglese, in modo tale da renderlo più fruibile e raggiungere un maggior numero di intervistati. Per rispetto della normativa sulla privacy, il nome delle aziende che hanno partecipato è stato anonimizzato.

4.1. Struttura e contenuti del questionario e selezione dei rispondenti

Per raggiungere gli obiettivi prefissati, è stata condotta un'indagine utilizzando un questionario qualitativo a metodi misti, composto da domande aperte e chiuse. L'approccio qualitativo è stato favorito, rispetto a quello quantitativo, per risaltare maggiormente le esperienze, le opinioni e le motivazioni dei partecipanti, piuttosto che generalizzare i risultati. Per citare le parole di Piergiorgio Corbetta, riconosciuto come uno dei massimi esperti di metodologia della ricerca sociale in Italia: *“il ricercatore qualitativo si colloca il più possibile internamente al soggetto d'analisi, nella prospettiva di vedere la realtà sociale “con gli occhi dei soggetti studiati”* (Corbetta, 2015). Tale impostazione, infatti, ha permesso non solo di avere risposte mirate per permettere il confronto con l'analisi della letteratura, ma anche, di raccogliere i punti di vista delle aziende e di consentire loro di esprimere liberamente il proprio pensiero sul tema. Anche la scelta degli intervistati è stata fatta seguendo le metodologie descritte da Corbetta. Nel caso del tema di questa ricerca, essi possono essere identificati come “informatori”, ovvero

delle persone che conoscono bene il tema e sono in grado di fornire delle informazioni precise e dettagliate (Corbetta, 2015). Sono state selezionate, infatti, aziende pioniere nell'ambito del passaporto di circolarità e specifiche nel settore in esame, ovvero nel campo della moda e del tessile. È stato perciò privilegiato un focus sulla profondità di comprensione piuttosto che la rappresentatività numerica. Inoltre, per favorire la condivisione di dati sensibili, è stato garantito l'anonimato in modo tale da permettere ai rispondenti di fornire informazioni fondamentali all'indagine.

La struttura del questionario, Allegato IV, è stata pensata per indagare sistematicamente le aree tematiche emerse dall'analisi della letteratura. Il questionario è articolato in tre sezioni principali, suddivise in criticità nell'implementazione del DPP, strategie e operatività sostenibile nel settore moda e informazioni generali.

- Sezione 1 - Criticità nell'Implementazione del DPP.

Questa sezione ha lo scopo di valutare il livello di problematicità di otto macro-criticità emerse dalla ricerca preliminare, con l'intento di validarle sul campo. Essa è organizzata in 8 blocchi tematici, per ciascuno dei quali è stato chiesto ai partecipanti di esprimere una valutazione su scala Likert da 1 (per nulla problematico) a 5 (estremamente problematico). I blocchi sono così strutturati:

- 1) *Adeguamenti tecnologici*. Analizza le criticità legate all'integrazione con i sistemi esistenti, ai relativi costi e non conformità.
- 2) *Mancanza di standardizzazione*. Indaga le sfide relative al monitoraggio continuo delle norme in evoluzione e all'assenza di un quadro dati condiviso.
- 3) *Greenwashing*. Esplora le preoccupazioni legate alla reputazione del brand e alla possibile perdita di fiducia da parte degli stakeholders.
- 4) *Complessità della supply chain*. Si concentra sulle difficoltà relative alla raccolta dei dati in filiere globalizzate, alla tracciabilità e alla resistenza dei fornitori a condividere informazioni.
- 5) *Interoperabilità tra stakeholders*. Analizza gli ostacoli tecnologici, organizzativi e legali, che impediscono la condivisione fluida dei dati tra i vari attori.
- 6) *Costi elevati*. Affronta il discorso relativo all'impatto degli investimenti iniziali, sui costi di implementazione e formazione, e sul rischio di esclusione delle PMI.
- 7) *Sicurezza e privacy dei dati*. Si focalizza sulle preoccupazioni riguardo possibili attacchi informatici, sulla conformità al GDPR e sulla gestione sicura dei dati.
- 8) *Difficoltà di tracciabilità specifiche per la moda*. Approfondisce le sfide del settore, come la frammentazione delle filiere e la tracciabilità delle materie prime.

La sezione include anche due domande aperte per raccogliere dettagli su difficoltà specifiche: una riguarda nel dettaglio le difficoltà legate alle Product Category Rules e il database di riferimento Product Environmental Footprint (PEF) mentre l'altra invita a segnalare eventuali criticità non menzionate o non individuate.

- Sezione 2 – Strategie e operatività sostenibile nel settore moda

Questa sezione sposta il focus dai problemi alle soluzioni, indagando le priorità strategiche delle aziende. L'obiettivo è quello di comprendere quali strategia e azioni operative le aziende

ritengono più importanti per garantire sostenibilità e competitività nel contesto della transizione circolare.

L'approccio metodologico passa da una scala di valutazione a un esercizio di ordinamento (ranking). Ai partecipanti viene chiesto di mettere in ordine di importanza, da 1 a 9, un elenco di strategie ed aspetti chiave, che vengono riportati sinteticamente di seguito:

- 1) progettazione per il disassemblaggio, riutilizzo e riciclo;
- 2) adozione di modelli business innovativi (es. noleggio);
- 3) garanzia di trasparenza nella catena di fornitura;
- 4) progettazione per una lunga durata del prodotto;
- 5) utilizzo di materiali a ridotto impatto ambientale;
- 6) ottimizzazione dei processi produttivi per ridurre gli scarti;
- 7) integrazione della sostenibilità per mantenere la competitività economica;
- 8) valorizzazione della tracciabilità e della produzione etica;
- 9) garantire prodotti di qualità e conformi.

Anche questa sezione si conclude con una domanda aperta che invita a condividere eventuali strategie che l'azienda sta implementando per superare le sfide discusse, le criticità di implementazione e gli ostacoli riscontrati, al fine di promuovere la transizione verso l'economia circolare.

- Sezione 3 – Informazioni generali

La sezione finale permette di contestualizzare le risposte fornite. È fondamentale, infatti, inquadrare chi sta rispondendo per interpretare correttamente i dati e verificare l'attendibilità delle informazioni ottenute.

Essa consiste in due domande dirette in cui viene chiesto al rispondente la sua posizione attuale nell'organizzazione e il ruolo specifico che ha avuto (o ha) nel processo di implementazione del DPP. Le risposte permettono di capire la loro prospettiva di provenienza: strategica, tecnica, nell'ambito di supply chain o di sostenibilità.

4.2. Risultati dell'indagine qualitativa

L'illustrazione degli esiti restituiti dall'indagine svolta, a cui hanno risposto quattro aziende del settore, è proposta tramite un'analisi critica e qualitativa, che privilegia la comprensione e l'interpretazione dei contenuti emersi dalle risposte raccolte. Data la natura del campione e la tipologia dei dati, non è stato possibile effettuare analisi di tipo quantitativo, ma si è adottato un approccio esplorativo volto a cogliere i punti di vista e le impressioni dell'intervistato.

Per contestualizzare meglio le risposte ottenute, è necessario fornire alcuni dettagli relativi alle aziende intervistate, come il loro posizionamento e filosofie di sostenibilità. Il campione spazia infatti da un grande operatore internazionale del mercato di massa, con un impegno consolidato nella sostenibilità, a un piccolo marchio che utilizza la comunicazione di pratiche responsabili

come principale leva strategica. La diversità è ulteriormente accentuata dalla presenza di un'azienda del segmento lusso, che lega la sostenibilità a concetti di eccellenza, durabilità e controllo della filiera, e da un'impresa orientata all'obiettivo, il cui intero modello business è costruito su un fondamento etico specifico che ne definisce l'identità.

I risultati restituiti dal questionario evidenziano un quadro ricco e complesso. Osservando la distribuzione delle risposte, infatti, emergono due tendenze. Da un lato si distingue una visione allineata, in cui è possibile notare un consenso generale nelle risposte, che segnala la presenza di barriere sistemiche che impattano su tutte le aziende ugualmente. Dall'altro risaltano aspetti di forte divergenza, dove le risposte hanno andamenti opposti, in cui alcune criticità presentano o una preoccupazione minima o un allarme massimo. Queste discrepanze sono utili perché suggeriscono che l'impatto di determinate sfide non è universale, ma varia in base al ruolo, al contesto aziendale o alla posizione specifica del rispondente all'interno della catena del valore.

Il profilo professionale dei rispondenti, ottenuto dalla sezione relativa alle informazioni generali, aiuta in tal senso ad inquadrare maggiormente la natura delle risposte e la posizione dell'azienda sul tema. Emergono due principali tipi di figure: una più inerente alla sostenibilità, quali manager della sostenibilità o leader della sostenibilità; l'altra più attinente al marketing, come il manager della comunicazione. Anche le loro posizioni all'interno del processo di implementazione risultano essere leggermente diverse, in quanto spiccano ruoli di project leader, di comunicazione interna ed esterna e di team manager di gruppi funzionali.

Analizzando nel dettaglio le singole domande relative alla sezione sulle criticità di implementazione del DPP, la macrocategoria degli adeguamenti tecnologici ha ottenuto in generale punteggi abbastanza alti in tutte le sue sotto-domande (Figura 29). La difficoltà di integrare nuove tecnologie con i sistemi esistenti è una preoccupazione forte e condivisa, così come il timore di non conformità normativa. Tale consenso può essere giustificato dal fatto che grandi aziende operanti a livello internazionale devono gestire un'infrastruttura IT complessa, mentre l'azienda di lusso necessita di sistemi sofisticati per la tracciabilità di materie prime di qualità. Per quanto riguarda la sottocategoria relativi ai costi per l'adeguamento tecnologico, si riscontra che la maggioranza dei rispondenti concorda su una valutazione medio-alta, con un solo parere leggermente più elevato, indicando una preoccupazione condivisa ma non estrema. È interessante notare, infine, come la necessità di continui aggiornamenti tecnologici mostri una percezione più variabile, suggerendo che non tutte le aziende percepiscono questa criticità con la stessa urgenza.

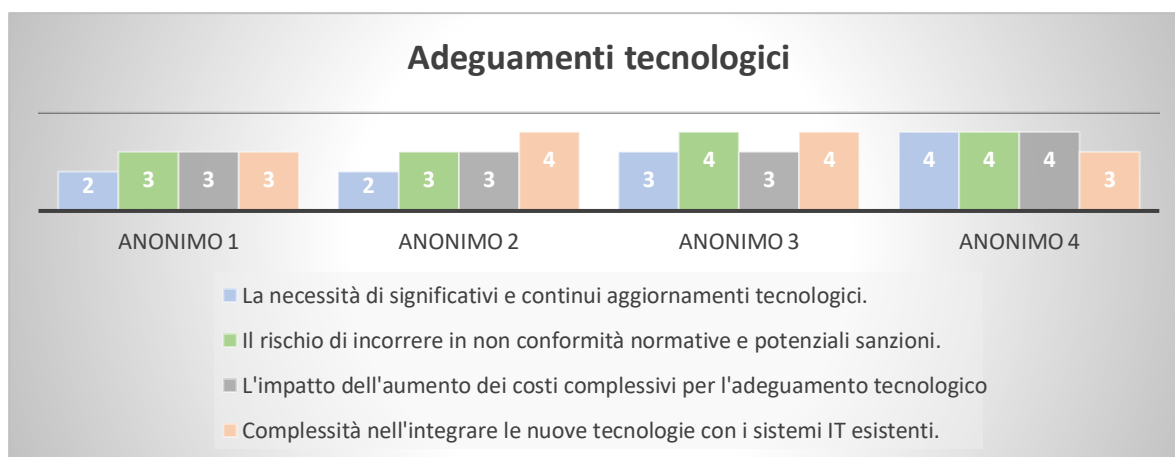


Figura 29 Risultati indagine qualitativa: criticità relative agli adeguamenti tecnologici

I risultati dei punteggi assegnati alle criticità legate agli adeguamenti normativi risultano essere poco uniformi (Figura 30). La difficoltà nel monitorare le normative, infatti, ha ottenuto risposte molto eterogenee, indicando una percezione molto diversa del problema. Questo dato suggerisce che aziende più strutturate, aventi probabilmente team dedicati per gestire il monitoraggio, possano sentirsi più preparate rispetto a realtà più piccole. Anche nel caso degli ostacoli operativi relativi a disaccordi su quali dati di sostenibilità includere notiamo opinioni discordanti: un rispondente, infatti, ha assegnato addirittura il punteggio massimo, mentre un altro la ritiene quasi minima. La preoccupazione relativa la complessità nella raccolta e gestione dei dati è medio-alta, ma con una tendenza verso l'estremità superiore. Infine, per quanto riguarda la mancanza di trasparenza e confronto tra i prodotti si evince una polarizzazione delle risposte, con due valutazioni molto basse e due molto alte, indicando punti di vista diametralmente opposti. Quest'ultima divergenza potrebbe opporre aziende che fondano sulla trasparenza il loro patto con il consumatore, ad altre che forse la percepiscono più come un onere di conformità.

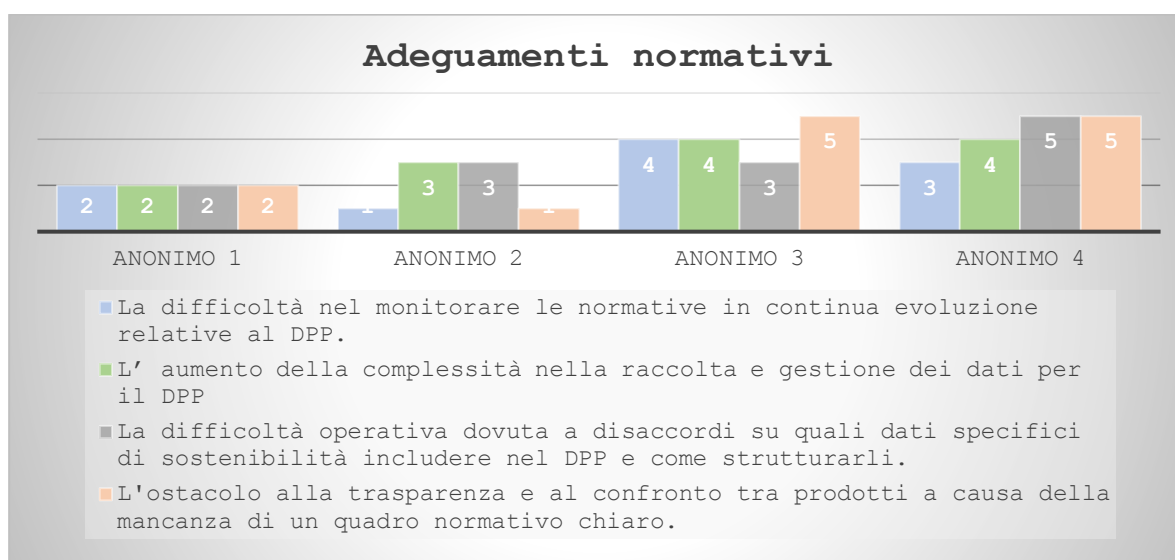


Figura 30 Risultati indagine qualitativa: criticità relative agli adeguamenti normativi

La macrocategoria del greenwashing ha ottenuto punteggi abbastanza uniformi, registrando un consenso significativo da parte dei rispondenti (Figura 31). Il rischio reputazionale ed etico è percepito come una minaccia concreta da tutti i partecipanti, con punteggio medio alti. Allo stesso modo, la potenziale perdita di fiducia da parte di consumatori e investitori è vista come una conseguenza molto probabile e dannosa. Per brand la cui esistenza dipende dalla credibilità etica o che si rivolge direttamente a consumatori informati, questa è una criticità essenziale. Anche la difficoltà nel distinguere e comunicare la reale sostenibilità si attesta come una sfida condivisa, con valutazioni, però, leggermente minori rispetto le altre della stessa categoria.

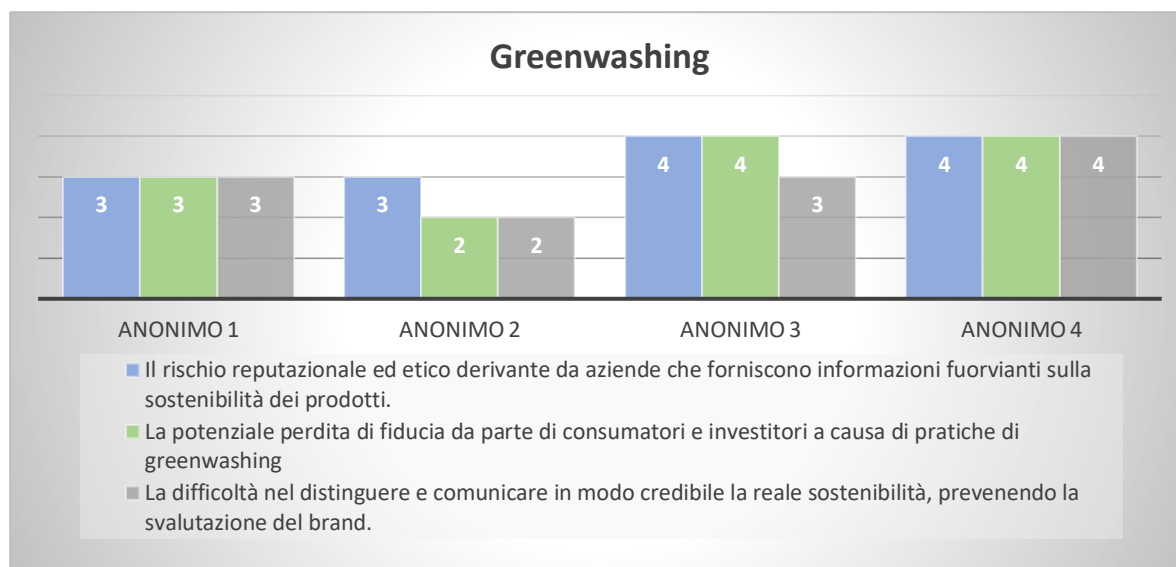


Figura 31 Risultati indagine qualitativa: criticità relative al greenwashing

La complessità della supply chain rappresenta una delle aree di maggiore preoccupazione condivisa (Figura 32). La mancanza di sistemi digitali interoperabili lungo la filiera emerge come una criticità molto sentita, con punteggi elevati che includono anche un valore massimo. Esso è stato assegnato dall'azienda di lusso, probabilmente a causa del controllo meticoloso che devono sostenere nei confronti dei fornitori di nicchia sprovvisti di tecnologie all'avanguardia. La criticità relativa alla difficoltà nella raccolta di dati affidabili in un contesto globalizzato ha ricevuto punteggi medio-alti, ad eccezione, anche in questo caso, di quella di lusso. Questa discrepanza con il dato precedente potrebbe indicare un pieno controllo sulla filiera, ma esprime allo stesso tempo preoccupazione per l'interoperabilità e la tracciabilità, al fine di garantire l'autenticità del lusso. I problemi di tracciabilità di materiali e processi, invece, mostrano dei valori leggermente più uniformi, simboleggiando come questo sia un aspetto indistintamente critico per tutte le aziende. La resistenza dei fornitori a condividere informazioni torna ad essere più eterogenea, e preoccupa particolarmente le aziende più grandi che si appoggiano a diversi fornitori, i quali potrebbero essere restii a condividere dati per proteggere il proprio know-how o perché lavorano con brand concorrenti. Infine, l'esposizione a interruzioni nella fornitura è vista come una criticità leggermente meno pressante ma comunque non minima.



Figura 32 Risultati indagine qualitativa: criticità relative alla complessità della supply chain

Similmente alla precedente, le criticità relative all'interoperabilità tra gli stakeholders ottengono punteggi medio-alti (Figura 33), in particolare la mancanza di standard tecnici e semantici comuni per lo scambio dei dati è percepita come una barriera significativa, con una forte preoccupazione da parte di due aziende in particolare, probabilmente per la necessità di provare la propria missione etica e l'autenticità del lusso. Gli ostacoli tecnologici all'interoperabilità tra i sistemi e quelli organizzativi e legali hanno ottenuto valutazioni più o meno simili e nella media. Invece, le difficoltà nel condividere dati a causa di differenze negli interessi e alla mancanza di collaborazione hanno ricevuto punteggi relativamente più bassi e condivisi, tranne per un rispondente, suggerendo che la sua etica rigorosa si scontra con gli interessi della filiera tradizionale in un modo che le altre aziende non sperimentano.

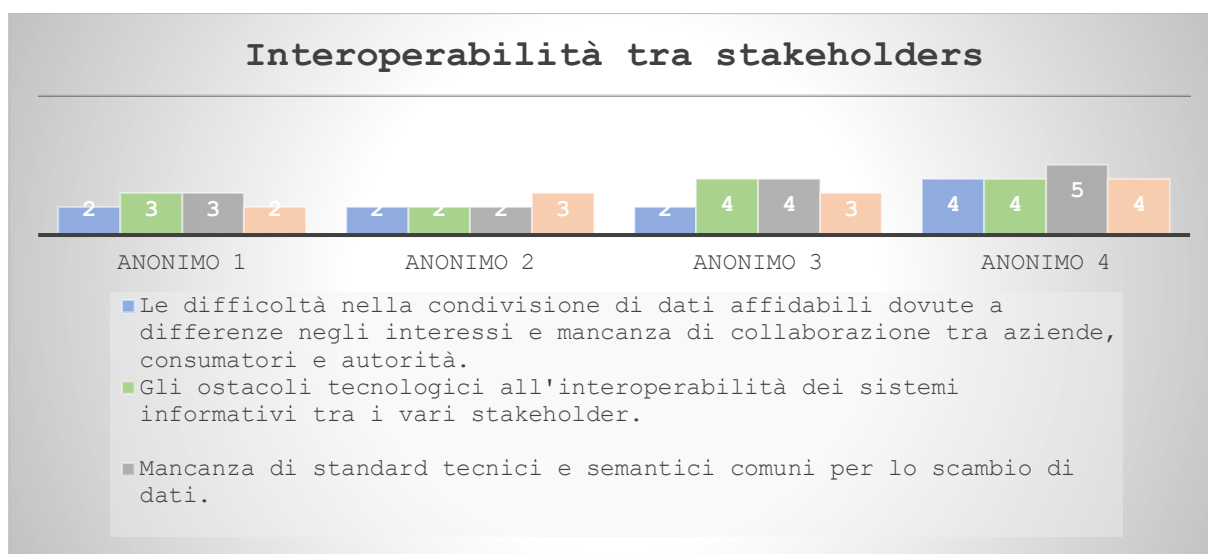


Figura 33 Risultati indagine qualitativa: criticità relative all'interoperabilità tra stakeholders

La macrocategoria inerente alle criticità degli elevati costi di implementazione del DPP risulta in generale meno preoccupante rispetto ad altre (Figura 34). Unica eccezione è il rischio di esclusione delle piccole medie imprese, con valutazioni molto elevate e un forte consenso, rappresenta uno degli ostacoli più sentiti specialmente per l'azienda rispondente di piccole dimensioni. A seguire, gli ingenti investimenti iniziali in infrastrutture ottengono punteggi abbastanza in linea con le altre criticità riscontrate per le diverse macrocategorie. Invece, gli ostacoli derivanti dai costi per la formazione del personale e quelli per il mantenimento delle infrastrutture si rivelano bassi e in generale le risposte sono concordi tra di loro. Un'azienda in particolare assegna alle due sopracitate punteggi molto bassi, indicando probabilmente che per una grande azienda con strutture interne consolidate, questi sono costi operativi di routine piuttosto che barriere significative.

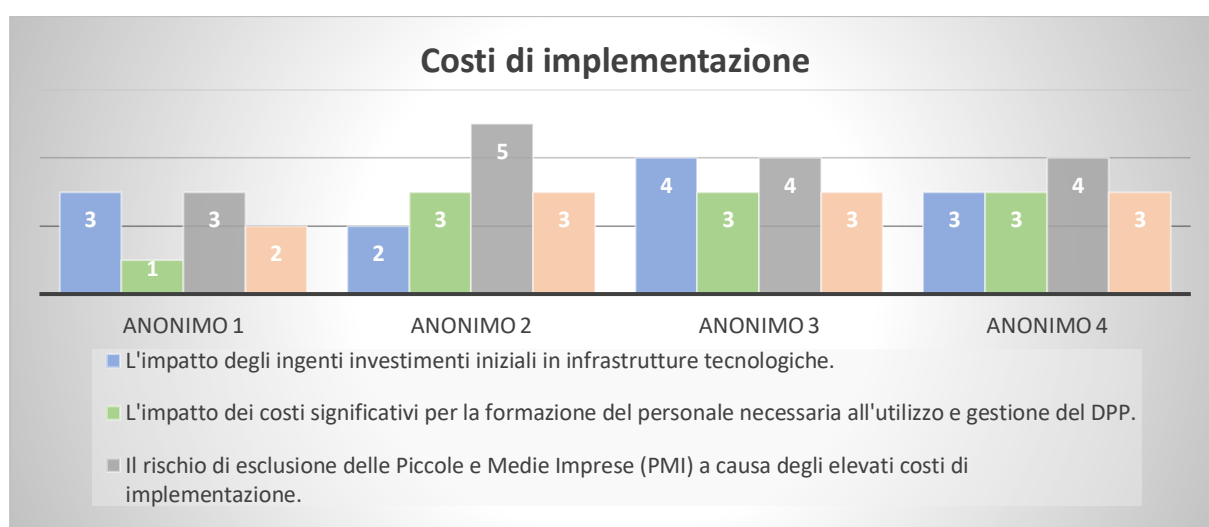


Figura 34 Risultati indagine qualitativa: criticità relative ai costi di implementazione

La percezione del rischio per la sicurezza e la privacy dei dati è più moderata rispetto ad altre (Figura 35), eccetto per le preoccupazioni relative alla vulnerabilità dei sistemi DPP ad attacchi informatici, e inerenti alla gestione sicura dei dati condivisa con terze parti. Come anticipato, le criticità relative alla complessità nel garantire la conformità al GDPR e la necessità di formazione continua del personale hanno ottenuto valutazioni medie e, nel primo caso anche leggermente eterogenee. Sorprendentemente, le potenziali conseguenze economiche e legali derivanti da falle nella sicurezza ricevono punteggi relativamente bassi, eccetto per un rispondente. Questa divergenza suggerisce che, per un'azienda che basa l'identità di brand su un obiettivo specifico, il danno reputazionale derivante da una violazione della fiducia è percepito come un rischio esistenziale, ben più grave delle sole sanzioni economiche.

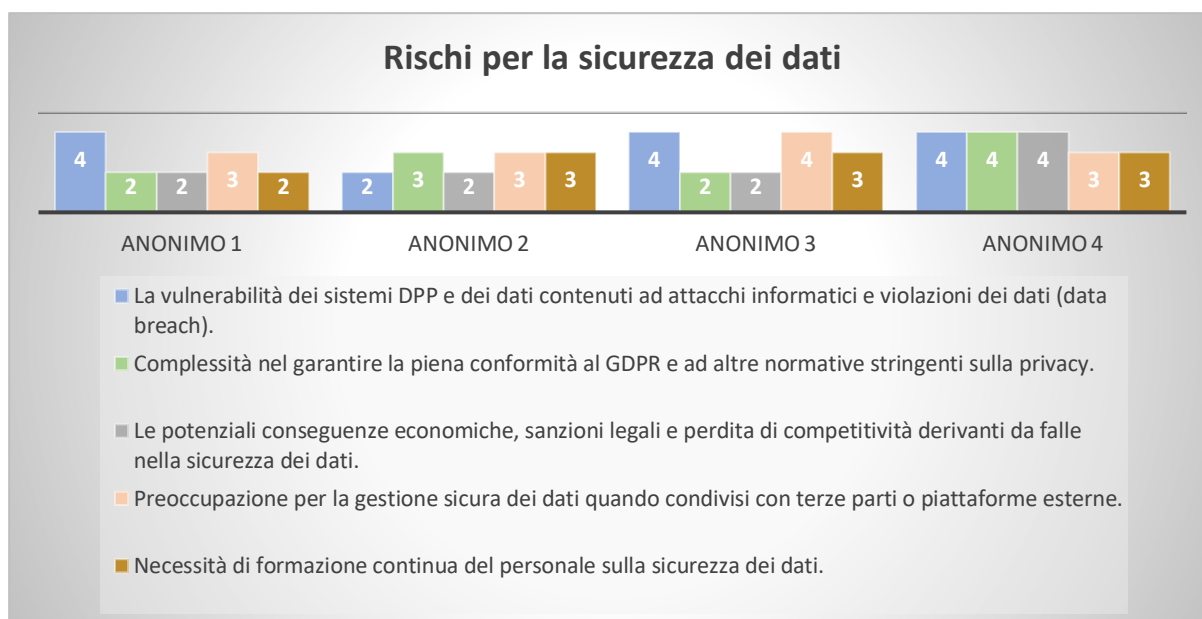


Figura 35 Risultati indagine qualitativa: criticità relative ai rischi per la sicurezza dei dati

La sezione relativa alle difficoltà di tracciabilità per il settore moda è percepita come particolarmente critica da tutte le aziende, con diversi punteggi alti assegnati a più categorie (Figura 36). La significativa difficoltà nel tracciare l'origine e il percorso di materie prime e semilavorati è percepita come una criticità altissima, raccogliendo i valori più elevati del questionario, ad eccezione per un rispondente che non la ritiene particolarmente impattante. Questo dato è rafforzato dalla natura dell'azienda che, essendo di piccole dimensioni, probabilmente non gestisce filiere troppo complesse e globalizzate e, di conseguenza, non ha difficoltà a tracciare i suoi prodotti. A seguire, anche le sfide legate a potenziali rallentamenti per raggiungere la conformità normativa hanno ottenuto punteggi abbastanza alti, compreso un valore massimo. Gli ostacoli inerenti alla complessità nel raccogliere dati in supply-chain frammentate e ai problemi nel garantire la trasparenza e la verifica della sostenibilità dichiarata si posizionano allineate alle altre criticità con del punteggio medio-alto, con una sola azienda che le percepisce comunque significative assegnandole il valore massimo. Ciò conferma, ancora una volta, la natura fondamentale della verifica di sostenibilità per un brand mission-driven, che la considera il fulcro della propria proposta di valore. Infine, mentre la sperimentazione di tecnologie innovative è vista come una sfida media, lo sviluppo di collaborazioni con partner chiave riceve un risultato unanimemente basso, indicando che questa non è percepita come una barriera significativa.

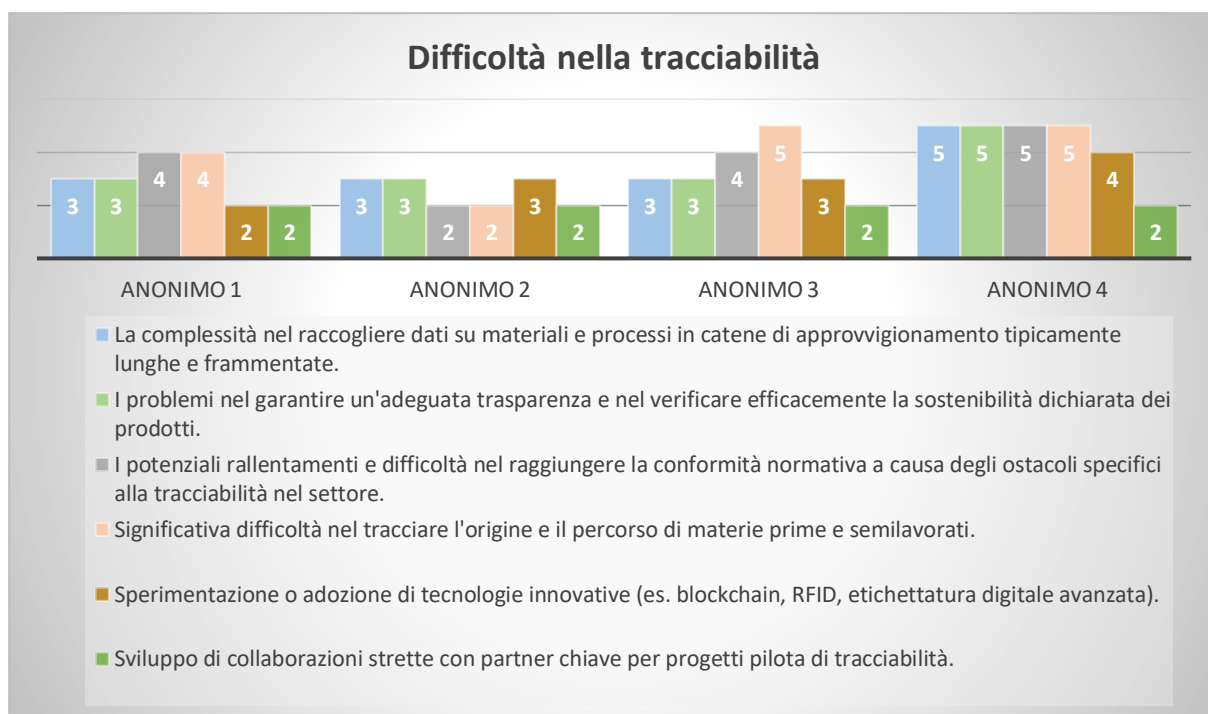


Figura 36 Risultati indagine qualitativa: criticità relative alla difficoltà nella tracciabilità

Per quanto riguarda, invece, le domande aperte, le risposte risultano essere abbastanza concise e vengono sottolineati aspetti diversi, ma riguardanti lo stesso problema fondamentale. In particolare, in riferimento alle difficoltà ad ottenere le informazioni relative alle PCR e alle PEF, tutte le risposte riconoscono la difficoltà derivante dalla mancanza di regole chiare e definitive. Tuttavia, si differenziano nettamente nell'approccio: una risposta si concentra sulla descrizione del problema esterno e sull'attesa di chiarimenti e standard definitivi, altre descrivono soluzioni interne e più proattive. Esse consistono nell'utilizzo di dati di settore e di letteratura oppure tramite la realizzazione di metriche proprie interne all'azienda. In ogni caso, il problema legato alla mancanza di dati puntuali e degli strumenti necessari per valutare l'effettiva sostenibilità è comune a tutte le aziende.

Relativamente all'indicazione di altre eventuali criticità, si delinea un quadro a due livelli che definisce le sfide nell'implementazione del Passaporto Digitale di Prodotto (DPP). Da un lato, emergono sfide operative legate al coinvolgimento dei fornitori, alla difficoltà nella tracciabilità e nell'integrazione tecnologica. Tra cui, gli aspetti più significativi risultano essere la scarsa maturità digitale di una filiera composta da piccole imprese familiari, la complessità della filiera stessa che viene descritta come frammentata e, alcune volte, composta da fornitori diversi e paralleli per le varie categorie di prodotto. Vengono evidenziati anche fattori critici relativi alla mancanza di standardizzazione e alla difficoltà nel reperire dati accurati e puntuali sulle materie prime. Dall'altro lato, vengono descritti degli ostacoli legati al mercato, come la necessità di garantire una concorrenza leale attraverso regole chiare e controllate e l'urgenza di una vasta educazione al consumatore per creare valore attorno al DPP.

Le risposte relative alla sezione 2 del questionario fanno emergere, tramite l'approccio basato sull'ordinamento delle strategie, non solo le priorità percepite, ma anche il grado di consenso

che esse generano o meno. Si delineano così gruppi di strategie con caratteristiche ben precise: alcune su cui vi è un forte accordo altre che dividono nettamente il parere dei rispondenti (Figura 37).

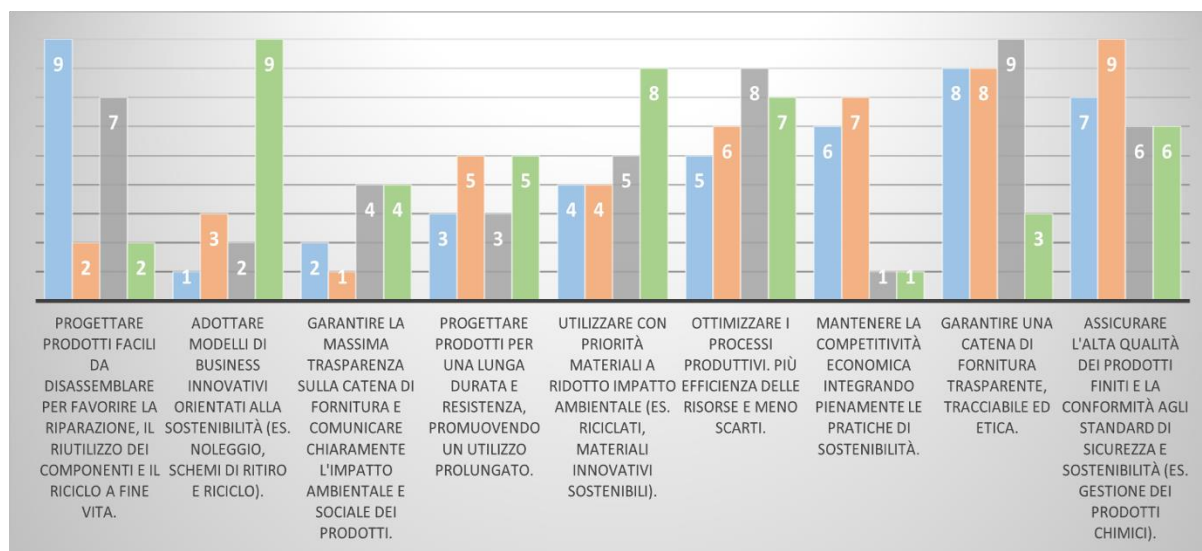


Figura 37 Risultati questionario: Strategie sostenibili

In cima alle preferenze, ma con un punto di discordanza non indifferente da mettere in evidenza, troviamo l'adozione di modelli di business innovativi. Questa strategia è stata inserita tra le prime posizioni da ben tre rispondenti su quattro, un segnale inequivocabile della sua importanza percepita. Tuttavia, un rispondente non solo non l'ha ritenuta altrettanto importante ma l'ha addirittura posizionata all'ultimo posto. Per un'azienda la cui innovazione risiede nel prodotto, e nel comunicare un messaggio di sostenibilità tramite esso, questi modelli di servizio sono evidentemente considerati meno strategici rispetto al consolidamento della missione principale. Questa forte polarizzazione rende tale strategia fortemente dibattuta, da un lato è vista come una leva principale per il cambiamento, dall'altra come una scelta assolutamente non prioritaria.

La stessa azienda appena citata si pone nuovamente in opposizione agli altri rispondenti per quanto riguarda la garanzia di una catena di fornitura trasparente, tracciabile ed etica. Infatti, viene indicata come una priorità strategica attiva mentre per tutti gli altri viene inserita nelle posizioni più basse della classifica. Ciò rafforza maggiormente l'idea di business di tale azienda basata sul comunicare la sua innovazione e il suo messaggio di sostenibilità.

Le strategie di garantire la massima trasparenza sulla catena di fornitura e quella della progettazione di prodotti per una lunga durata vengono entrambe classificate tra le più efficaci da metà dei partecipanti e, cosa più importante non sono mai state inserite in fondo alla classifica da nessuno, sinonimo di un generale consenso e uniformità nelle valutazioni. Questo indica che, al di là delle visioni individuali, trasparenza e durabilità sono universalmente riconosciute come strategie fondamentali e condivise.

Sul tema della competitività economica integrando pratiche volte alla sostenibilità si evince, invece, una spaccatura nelle risposte, in cui due aziende la considerano una priorità assoluta ponendola in prima posizione e le altre due la inseriscono nella parte bassa della classifica. Questa spaccatura suggerisce che il tema della sostenibilità è ancora aperto, divisa tra un vantaggio competitivo e un centro di costo da bilanciare. Per un'azienda icona del lusso artigianale e una mission-driven, la sostenibilità è la leva diretta della competitività economica. Il loro brand è costruito su questa promessa, di qualità o eticità, un valore per cui i clienti sono disposti a pagare un premium e qualunque rischio potrebbe mettere a repentaglio il nome stesso del brand. Altrettanto dibattuta è la progettazione di prodotti facili da disassemblare, che metà del campione ritiene una priorità, e l'altra età una delle ultime, mostrando visioni molto diverse sul valore strategico del design per il disassemblaggio. In particolare, le aziende che maggiormente basano la loro identità sulla sostenibilità la considerano una strategia in linea con il loro modello di business. Al contrario, un'azienda globalizzata potrebbe declassarla a causa dell'enorme ostacolo logistico di un sistema di ritiro globale, mentre per una casa di alta moda il motivo potrebbe essere legato alla qualità dietro al prodotto, destinato a durare, o alla sua difficoltà nel disassemblarlo.

Infine, emerge un gruppo di strategie su cui c'è un forte accordo nel posizionarle nella parte medio-bassa della classifica. L'ottimizzazione dei processi produttivi, l'assicurare l'alta qualità e conformità e l'utilizzo di materiali a ridotto impatto non compaiono mai tra le prime tre priorità. Questo non significa necessariamente che non siano importanti, ma potrebbe suggerire che vengono percepite più come dei requisiti minimi o pratiche operative consolidate che come vere e proprie leve strategiche in grado di guidare la transizione.

Anche nel caso della sezione sulle strategie le risposte aperte risultano essere abbastanza concise e toccano degli aspetti leggermente diversi. Da un punto di vista, si concentrano sul valore che il DPP può generare nella relazione con il consumatore: una risposta sottolinea la necessità di una strategia di comunicazione mirata a "coinvolgere i clienti", mentre l'altra approfondisce questa idea, proponendo di usare il DPP come un meccanismo per aumentare lo storytelling e la "durabilità emotiva", ovvero la capacità di un prodotto di mantenere un valore affettivo con il consumatore (Cooperative Facility for Africa, 2010). Dall'altro, il focus si sposta sull'investire in portali aziendali per la gestione dei materiali e codice articolo in logica collaborativa con il fornitore. Dove è il fornitore stesso a interagire con il sistema caricando i dati, le informazioni sui materiali e le certificazioni. Grazie al quale sarà anche possibile elaborare un rating di ESG in modo più strutturale, per verificare la sua posizione e averne una qualifica.

I risultati qualitativi emersi dal questionario offrono uno spaccato dettagliato delle sfide e delle opportunità percepite dalle aziende nell'adozione del DPP. Sebbene l'indagine non abbia validità statistica, le risposte delineano un quadro abbastanza coerente delle principali aree di intervento e riflessione strategica.

Da un lato emergono con forza le criticità di natura operativa e strutturale. La complessità della supply chain e la necessità di adeguamenti tecnologici rappresentano le preoccupazioni maggiori. In particolare, il timore che gli elevati costi di implementazione possano escludere le PMI si rivela essere l'ostacolo più sentito in assoluto. A ciò si aggiungono le difficoltà concrete

a tracciare le materie prime, integrare nuovi sistemi e raccogliere dati affidabili da filiere globalizzate e poco digitalizzate. In secondo piano con medi livelli di allarme, ma comunque ad indicare una consapevolezza diffusa del problema, troviamo il rischio reputazionale, la vulnerabilità dei dati e la mancanza di standard condivisi e interoperabili. Essi sono percepiti come minacce concrete e condivise, importanti barriere da non sottovalutare.

Dall'altro lato, l'indagine fa luce sulle strategie che le aziende ritengono prioritarie. Emerge una visione del passaporto non solo come obbligo normativo ma come una leva strategica a due livelli. Il primo verso l'esterno, tramite l'adozione del DPP come strumento di massima trasparenza, comunicando l'impatto dei prodotti e rafforzando la relazione con il consumatore. Il secondo verso l'interno, tramite il riconoscimento della necessità di investire in infrastrutture digitali collaborative che coinvolgano attivamente i fornitori nel caricamento di dati e certificazioni.

In conclusione, le aziende percepiscono l'introduzione del DPP come una sfida complessa ma indispensabile da affrontare. Il successo della sua implementazione sembra dipendere dalla capacità di bilanciare gli ingenti sforzi operativi e tecnologici interni con una visione strategia chiara, capace di trasformare un requisito di conformità in un'opportunità per rafforzare la competitività, la trasparenza e la sostenibilità delle aziende di moda.

4.3. Analisi e discussione

Questa sezione ha lo scopo di analizzare e interpretare i risultati emersi dall'indagine qualitativa, condotta su un campione di quattro aziende del settore moda, mettendoli in relazione per delineare un quadro coerente delle sfide e delle opportunità percepite dalle aziende pioniere nel settore della moda circolare. L'analisi mira a interpretare e comprendere i contenuti emersi dalle risposte raccolte, privilegiando i punti di vista e le impressioni degli intervistati. L'approccio adottato per la discussione dei risultati si basa su due strumenti molto utili per l'analisi di un problema: la metodologia del "problem tree analysis" o "analisi dell'albero dei problemi" (Cooperative Facility for Africa, 2010) e la SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) (Hill e Westbrook, 1997). Il primo consente di strutturare le criticità emerse in una gerarchia di cause ed effetti, partendo da un problema centrale per identificarne le cause dirette, le radici strutturali e le conseguenze più ampie. Ciò permette di delineare un quadro coerente delle sfide e delle opportunità percepite dalle aziende nell'adozione del DPP. A partire da questo quadro, sono poi suggerite possibili strategie per risolvere le maggiori sfide e criticità emerse, al fine di trasformarle in opportunità e soluzioni per favorire l'implementazione del passaporto. In questa fase, lo strumento della SWOT analisi permette di sintetizzare l'indagine appena svolta e porre le basi per l'ultima fase di delineazione di un "albero degli obiettivi", per consolidare le strategie e soluzioni più efficaci al fine di fronteggiare il problema.

4.3.1. Problem tree analysis

La problem tree analysis è una metodologia utilizzata per analizzare in modo strutturato una situazione negativa, in cui sono presenti delle criticità, scomponendola nelle sue relazioni causa-effetto (Cooperative Facility for Africa , 2010). L’obiettivo è comprendere le radici dei problemi per poter sviluppare soluzioni efficaci. Il suo funzionamento si basa su tre componenti principali, visualizzati come un albero:

- Il tronco, ovvero il problema centrale: rappresenta il punto focale che si intende affrontare, il punto di partenza;
- Le radici, ovvero le cause: sono i fattori che generano il problema centrale. Per identificarle, si analizza la situazione chiedendosi perché si è venuta a creare tale situazione;
- I rami e le foglie, ovvero gli effetti: rappresentano le conseguenze e gli impatti negativi che derivano dal problema centrale. Sono i problemi più ampi che vengono generati dalla situazione di partenza.

Il risultato finale rappresenta una gerarchia dei problemi fornendo così una base solida per la fase successiva, ovvero la definizione di un “albero degli obiettivi”, in cui i problemi vengono trasformati in soluzioni positive e realizzabili (Figura 38).

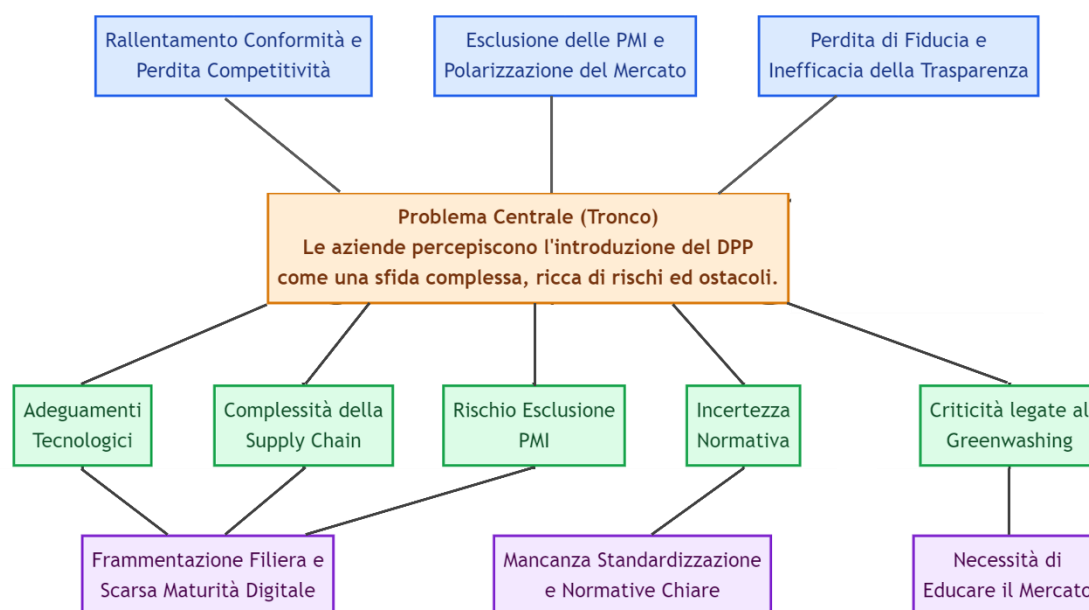


Figura 38: Problem Tree

Nel caso in esame, emerge chiaramente il problema principale: le aziende del settore percepiscono l’introduzione e l’implementazione del DPP come una sfida complessa, ricca di rischi ed ostacoli, che richiede un bilanciamento tra sforzi operativi e una chiara visione strategica.

Il problema centrale è alimentato da diverse categorie di criticità interconnesse, le quali rappresentano le cause dirette che rendono l’adozione del DPP un limite per la realtà operativa

delle aziende. Ciò che emerge dai risultati del questionario e dalla loro analisi è che le cause o radici principali risiedono in cinque aspetti fondamentali:

- **Adeguamenti tecnologici.** Uno degli aspetti in questo ambito che si dimostra essere uno degli ostacoli più rilevanti riguarda la mancanza di sistemi digitali interoperabili lungo la filiera. Questa criticità non è isolata, ma è strettamente legata alla difficoltà di integrare le nuove tecnologie con i sistemi esistenti. Le aziende, infatti, dispongono già di infrastrutture consolidate che, da quanto emerge, faticano a dialogare con le nuove soluzioni richieste dal DPP e a far comunicare i sistemi di tutti gli attori della filiera. È importante sottolineare, a tal proposito, che all'interno della stessa supply-chain convivono realtà con diversa maturità tecnologica, per questo motivo l'ostacolo dell'interoperabilità dei sistemi si conferma come allarmante. Mentre le grandi case di moda sono ben strutturate e dispongono di sistemi all'avanguardia, il suo fornitore in un paese in via di sviluppo potrebbe ancora gestire l'inventario con fogli di calcolo o, in casi estremi, con registri cartacei. Chiedere a quest'ultimo di fornire dati accurati e precisi è un passo che richiede investimento, formazione e un cambiamento radicale che ha bisogno delle sue tempistiche, che potrebbero essere non indifferenti. La mancanza di interoperabilità, inoltre, crea anche ostacoli organizzativi e legali che frenano l'attuazione efficace del passaporto, dimostrando come la sfida tecnologica si ripercuote anche su altri fronti. Oltre a tali preoccupazioni, si aggiunge anche quella dovuta alla complessità nel gestire i continui aggiornamenti tecnologici. Le aziende sono consapevoli del fatto che il DPP è un processo evolutivo che richiede risorse e competenze costanti. A ciò si aggiunge la critica questione della sicurezza, soprattutto la vulnerabilità dei sistemi e dei dati contenuti da attacchi informatici.
- **Complessità della supply chain e tracciabilità.** Il dato emerso è sintomo di una sfida strutturale che tocca il fulcro di come i prodotti vengono creati, assemblati e distribuiti a livello globale. In una catena di fornitura generalmente ci sono più livelli, per cui spesso all'azienda non arriva direttamente la materia prima ma un suo lavorato. I fornitori di tale semiprodotto è possibile che si approvvigionano a loro volta da altri, che potrebbero fornire a loro volta una materia prima o un prodotto lavorato, e così via fino a risalire all'origine di tutti i materiali. Il DPP però richieda la tracciabilità dei prodotti in tutte le sue fasi, un'impresa non indifferente che richiede la mappatura e la raccolta dati da centinaia, se non migliaia, di attori sparsi per il mondo, molti dei quali l'azienda capofila non ha mai conosciuto direttamente. La natura globale della filiera è quindi un altro aspetto fondamentale, non solo per un discorso di tracciabilità, ma anche da un punto di vista legislativo, linguistico, di standard culturali e normativi. Il DPP, essendo un'iniziativa primariamente europea, richiede di raccogliere e standardizzare dati provenienti da giurisdizioni che potrebbero non avere alcun obbligo o incentivo a fornirli nel formato richiesto. L'ostacolo della tracciabilità è un altro aspetto cruciale, interconnesso agli altri e radicato nella struttura stessa della filiera. Le sfide principali sono relative al tracciamento delle materie prime e semilavorati e la difficoltà nel raggiungere la conformità normativa sulle informazioni da inserire. Una filiera frammentata e disomogenea rende il flusso di informazioni discontinuo e difficile da

seguire, con la conseguente difficoltà nel reperire dati accurati e puntuali sulle materie prime.

- ***Incertezza normativa e nella mancanza di standard.*** Tali criticità risultano meno urgenti rispetto alle altre, ma emergono comunque come rilevanti. Ciò emerge particolarmente dalle risposte ottenute dalle domande aperte. Una delle domande, infatti, relativa alle PCR e alle PEF, mostra come il problema relativo alla mancanza di regole chiare e definite sia comune a tutte le aziende. Da una parte, però, alcune aziende si posizionano in modo passivo in attesa di chiarimenti dall'esterno e delucidazioni su degli standard definitivi. Si tratta, questo, di un atteggiamento prudente, ma che suggerisce una dipendenza dalle istituzioni e che potrebbe comportare ritardi nell'implementazione e una corsa all'adeguamento una volta che le regole saranno finalizzate. Dall'altro lato, altre aziende mostrano un approccio più attivo. Invece di restare in attesa, decidono di colmare il vuoto normativo tramite l'utilizzo di dati di settore e di lettura o proporre delle loro metriche interne. Questo dimostra senz'altro una visione più strategica che mira ad anticipare i requisiti futuri e a sviluppare un vantaggio competitivo, trasformando l'incertezza in un'opportunità per l'innovazione interna. Le risposte evidenziano, inoltre, la preoccupazione per il mercato, come la mancanza di regole chiare possa portare ad una penalizzazione delle aziende più virtuose. Da qui, viene sollevata l'urgenza legata all'educazione del consumatore. Il timore è che l'enorme investimento per l'implementazione del passaporto sarà vano se il consumatore finale non ne comprende il reale valore, o non lo utilizza o non è disposto a premiarne la trasparenza. La sfida, quindi, non è solo produrre dati, ma anche costruire una cultura del consumo che li apprezzi.
- ***Rischio di esclusione delle PMI.*** Il dato più allarmante è il timore che gli elevati costi di implementazione possano escludere le Piccole e Medie Imprese, rischio a cui tutti i rispondenti attribuiscono punteggi abbastanza elevati. Esso va ad evidenziare la reale minaccia alla stabilità che rappresenta la mancanza delle PMI, specialmente in Italia considerando il ruolo centrale all'interno dell'economia del settore che ricoprono. Analizzando i costi di implementazione che le aziende devono affrontare è possibile delineare un panorama e capire la realtà criticità. Essi si possono dividere in costi diretti e costi organizzativi. I primi consistono in: acquisto o abbonamento al software ed eventuale aggiornamento dell'hardware; assunzione di figure chiave nell'ambito della sostenibilità o pagamento di consulenti esterni specializzati per la loro conoscenza sulle normative e per la loro guida all'implementazione; verifiche e audit periodici da parte di enti terzi per assicurare la veridicità dei dati che vengono inseriti. I secondi, invece, sono meno espliciti. Essi sono relativi al tempo, sia di formazione dei dipendenti all'utilizzo dei nuovi strumenti e processi, che di comprensione e implementazione stessa del DPP e alla riorganizzazione dei processi interni per adattarsi al cambiamento e all'introduzione di nuovi sistemi. Il nucleo del problema è relativo al timore che solo le grandi imprese, più strutturate, possono permettersi l'adeguamento al DPP. In questo caso, infatti, si viene a creare una spaccatura che divide le aziende in grado di sostenere i costi e che riescono a creare catene del valore trasparenti e conformi alla normativa europea. In opposizione, sub-fornitori, artigiani e piccole imprese che, nonostante offrono prodotti di qualità, non riescono a superare le barriere d'ingresso e rimangono,

quindi, escluse. A questo punto, alle grandi aziende non rimane rinunciare ai piccoli fornitori, a favore di aziende più grandi e solitamente estere o investire per aiutarli, opzione non sempre attuabile. In entrambi i casi, il mercato si sfalda e si deve riorganizzare. Per cui, ciò che si evince è che il problema di esclusione delle PMI non riguarda solo le PMI stesse. Con la mancanza di questi attori fondamentali della supply chain si rischia di perdere competitività, si creano delle fragilità all'interno della stessa supply chain e si va incontro ad un fallimento degli obiettivi del Green Deal, se il passaporto non è implementabile da tutti perde la sua efficacia. In conclusione, il valore alto assegnato a questa criticità rappresenta il timore che il DPP, se non accompagnato da incentivi o altre politiche di agevolazione, possa diventare strumento di disuguaglianze e spaccature, al contrario dello scopo principale per cui è nato.

- ***Criticità legate al greenwashing.*** Il greenwashing rappresenta un'altra sfida abbastanza rilevante per gli intervistati, a parimerito con la criticità dei costi di implementazione. Esso, però, non è solo un semplice timore per l'immagine del brand e dell'azienda, ma implica preoccupazioni concrete e interconnesse tra loro, ovvero il rischio reputazionale, la perdita di fiducia e la difficoltà di comunicare efficacemente la propria sostenibilità. Il rischio più diretto associato al greenwashing è quello reputazionale ed etico derivante da informazioni fuorvianti. Le aziende iniziano ad acquisire consapevolezza sul fatto che l'introduzione del passaporto focalizzerà l'attenzione sull'effettiva veridicità delle informazioni inserite. Di conseguenza, le eventuali discrepanze tra i dati forniti e quelli reali non saranno più una semplice imprecisione, ma potrebbe essere interpretato come un tentativo intenzionale di ingannare il consumatore, con conseguenze appunto etiche e reputazionali. Ciò è maggiormente evidenziato dal timore legato alla potenziale perdita di fiducia nell'azienda a causa di pratiche di greenwashing. In un mercato sempre più attento alle tematiche ambientali e sociali, un'accusa di greenwashing può compromettere la lealtà del cliente e spingerlo verso concorrenti percepiti come più onesti e trasparenti. Attualmente, però, le aziende fanno difficoltà nel distinguere e comunicare la reale sostenibilità e far emergere il proprio impegno reale e differenziarsi dai vuoti messaggi "verdi" spesso superficiali e non verificati. In conclusione, la lotta al greenwashing è una lotta per l'autenticità, dove il DPP potrebbe essere un'arma a doppio taglio, se non usato saggiamente e con criterio: da un lato aumenta la posta in gioco e i rischi, dall'altro offre potenzialmente l'opportunità di dimostrare in modo inequivocabile, attraverso dati tracciabili e verificati, la veridicità delle informazioni, superando così l'ostacolo della comunicazione ingannevole.

Le cause dirette sopra elencate sono, a loro volta, alimentate da problemi più strutturali e profondi, che costituiscono le vere radici del problema, le sue cause radicali (Figura 29). Ciò si percepisce maggiormente da alcuni estratti ricavati dalle risposte aperte del questionario, riportati tra virgolette.

- ***La frammentazione della filiera e la scarsa maturità digitale.*** Dietro le difficoltà di tracciabilità e interoperabilità si cela una filiera descritta come "frammentata" e

composta da “piccole imprese familiari” con una “scarsa maturità digitale”. Questa condizione strutturale rende estremamente difficile la raccolta e l’integrazione dei dati.

- **La mancanza di standardizzazione e di normative regolamentate.** Alla base dell’incertezza normativa vi è una “mancanza di standardizzazione e la difficoltà nel reperire dati accurati e puntuali sulle materie prime”. Le aziende riconoscono una diffusa “mancanza di regole chiare e definitive”, che le costringe ad adottare approcci interni, come l’uso di dati di settore o la creazione di metriche proprie, in attesa di un quadro consolidato.
- **La necessità di educare il mercato.** Il rischio di greenwashing e la difficoltà nel comunicare il valore del DPP sono radicati in un contesto di mercato che necessita di una “vasta educazione al consumatore per creare valore attorno al DPP”.

Se il problema centrale e le sue cause non vengono affrontati, generano una serie di effetti negativi che possono compromettere la transizione ecologica e digitale del settore. I principali sono:

- **Rallentamento della conformità e perdita della competitività.** L’effetto più immediato è la sfida legata a “potenziali rallentamenti per raggiungere la conformità normativa”. Questo può tradursi in un danno competitivo, dividendo il mercato tra chi vede la sostenibilità come un vantaggio e chi la percepisce come un centro di costo da bilanciare.
- **Esclusione delle PMI e polarizzazione del mercato.** L’effetto più temuto, come già evidenziato, è l’esclusione delle piccole medie imprese, incapaci di sostenere i costi tecnologici e organizzativi. Ciò potrebbe portare a una maggiore concentrazione del mercato, dove solo i grandi marchi sopravvivono, e a una perdita della diversificazione, della ricchezza e della creatività del settore moda.
- **Perdita di fiducia e inefficacia della trasparenza.** A lungo termine, una gestione inefficace del DPP potrebbe condurre a una “potenziale perdita di fiducia da parte di consumatori e investitori” e a una divisione radicale delle percezioni sulla trasparenza, con alcuni che la ritengono massima e altri minima. Ciò vanificherebbe lo scopo stesso del passaporto come strumento di garanzia e comunicazione.

4.3.2. SWOT analysis

Con l’analisi dell’albero dei problemi è stato possibile identificare e creare una mappatura visiva delle cause e degli effetti del problema centrale e delineare un quadro chiaro degli aspetti maggiormente critici da dover affrontare. L’applicazione della SWOT ha permesso di analizzare il contesto interno ed esterno relativo al tema in esame, ovvero l’implementazione del DPP, in modo da guidare la scelta delle possibili strategie risolutive da inserire nell’albero delle soluzioni, favorendo un approccio strutturato e coerente.

La SWOT si compone di quattro elementi fondamentali (Hill e Westbrook, 1997):

- **Punti di forza (Strengths):** sono i fattori interni positivi, che conferiscono un valore distintivo e un vantaggio competitivo rispetto ad altri;
- **Debolezze (Weaknesses):** sono fattori interni negativi o carenze che rappresentano limiti o svantaggi rispetto alla concorrenza;

- **Opportunità (Opportunities):** sono fattori esterni favorevoli, che possono essere colti per migliorare la posizione o crescere;
- **Minacce (Threats):** sono fattori esterni potenzialmente dannosi che possono ostacolare il successo.

La Figura 39 rappresenta graficamente l'analisi SWOT e i fattori emersi dall'indagine qualitativa che influenzano l'adozione del DPP.



Figura 39 Analisi SWOT: Il DPP e la moda circolare

I punti di forza rappresentano le capacità interne e le risorse già esistenti su cui le aziende campione possono fare leva (Figura 39). La prima è una visione strategica che non subisce il DPP come un obbligo, ma lo interpreta come un vantaggio competitivo per distinguersi. Questa mentalità si concretizza in un focus su modelli di business innovativi e circolari, come il noleggio e il riciclo, per i quali il DPP è un abilitatore naturale. Un altro aspetto positivo è l'approccio proattivo nel creare metriche di sostenibilità interne anche in assenza di standard ufficiali, riducendo l'incertezza futura. Infine, una cultura orientata alla collaborazione è fondamentale per creare le partnership necessarie con i fornitori e i partner tecnologici.

Le debolezze identificano le aree di vulnerabilità interna che richiedono attenzione e miglioramento. L'ostacolo più immediato è rappresentato dagli alti costi di implementazione, che mettono a dura prova le risorse finanziarie aziendali. A questo si lega una debolezza strutturale: la dipendenza da una filiera con scarsa maturità digitale, frammentata e composta da piccole imprese, che rende la raccolta dei dati lenta e complessa. Tecnicamente, questa situazione è aggravata dalla mancanza di sistemi digitali interoperabili, che impediscono ai sistemi informatici di comunicare efficacemente tra loro. Di conseguenza, l'azienda sperimenta una concreta difficoltà nel tracciare le materie prime e nel garantire l'affidabilità dei dati,

problema connesso anche alla resistenza di alcuni fornitori a condividere informazioni dettagliate.

Le opportunità derivano dalle tendenze positive e dalle condizioni favorevoli del contesto esterno che l'azienda può cogliere. La crescente domanda di onestà da parte del mercato rappresenta un'occasione per sfruttare il DPP per aumentare la trasparenza, rafforzando così la fiducia e la relazione con il consumatore. Il passaporto non è solo un documento tecnico, ma un potente strumento di storytelling per raccontare la storia e il valore di un prodotto. A livello operativo, l'esigenza di raccogliere dati offre l'opportunità di creare infrastrutture digitali collaborative con i fornitori, migliorando l'efficienza dell'intera catena. Infine, i dati raccolti possono essere utilizzati per sviluppare un sistema di rating dei fornitori, permettendo un monitoraggio attivo e un miglioramento continuo della sostenibilità della filiera.

Le minacce sono i fattori di rischio esterni, al di fuori del controllo aziendale, che potrebbero compromettere il successo dell'iniziativa. La minaccia più grave per l'intero settore è il rischio di esclusione delle PMI, che, a causa dei costi elevati, potrebbero essere estromesse dal mercato. Un altro rischio significativo è la persistente mancanza di normative e standard chiari e definiti da parte delle istituzioni, che crea un clima di incertezza e può portare a concorrenza sleale. Sul fronte del mercato, esiste un costante rischio reputazionale legato a una comunicazione non veritiera o a possibili accuse di greenwashing. Infine, la sicurezza dei dati è minacciata da rischi informatici e di vulnerabilità, che potrebbero compromettere informazioni sensibili dell'azienda e dei suoi partner.

4.3.3. Albero degli obiettivi

Partendo dall'analisi svolta dell'albero dei problemi e integrando i fattori della SWOT, è possibile costruire un albero degli obiettivi strutturato. Lo scopo è quello di trasformare ogni elemento negativo in un obiettivo positivo e attuabile. L'albero degli obiettivi, rappresentato nella Figura 39, inverte la logica del problema (Cooperative Facility for Africa, 2010): gli effetti negativi diventano gli obiettivi finali (i rami e le foglie), il problema centrale si trasforma nell'obiettivo centrale (il tronco), le cause diventano le aree di intervento e le soluzioni specifiche (le radici).

L'obiettivo è trasformare le criticità identificate in leve strategiche. A tal fine, si integreranno strategicamente i punti di forza e le opportunità dell'analisi SWOT per contrastare le debolezze e le minacce.

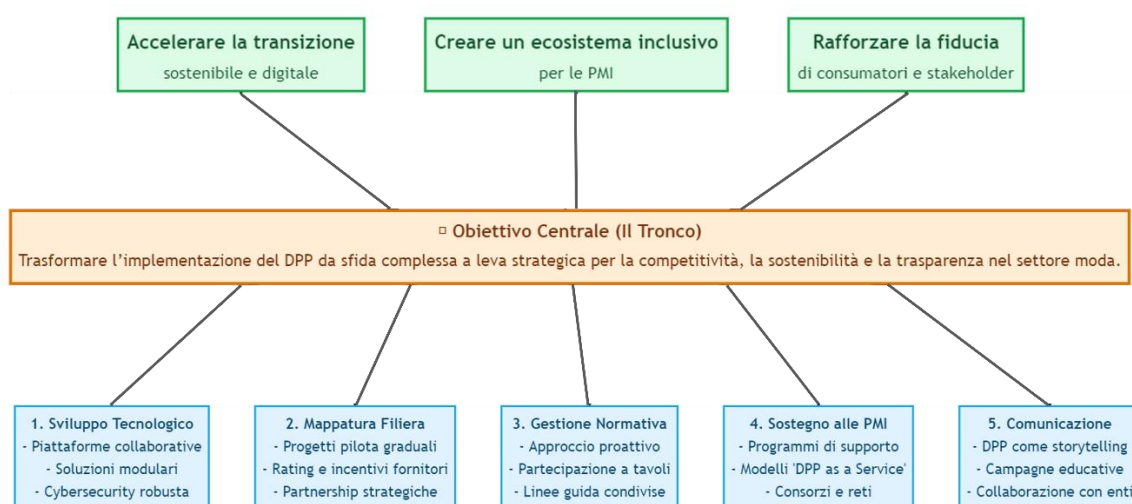


Figura 40 Albero degli obiettivi

Il tronco (Figura 40), ovvero l'obiettivo centrale, è quello di trasformare l'implementazione del DPP da sfida complessa a leva strategica per la competitività, la sostenibilità e la trasparenza nel settore moda.

Gli obiettivi finali, le foglie dell'albero, rappresentano la visione positiva che si intende raggiungere affrontando il problema. Essi si riassumono in:

- ***Accelerare la transizione sostenibile e digitale***, acquisendo un vantaggio competitivo tramite la sostenibilità e la trasparenza, garantite dal DPP.
- ***Creare un ecosistema inclusivo che supporti le PMI***, garantendo la stabilità e la ricchezza della filiera, preservando la diversità, l'artigianalità e la competitività del tessuto produttivo.
- ***Rafforzare la fiducia dei consumatori e degli stakeholder***, attraverso una trasparenza autentica e verificabile, sfruttando il DPP come strumento di comunicazione che sconfigge il greenwashing, consolida la reputazione dei brand e crea un legame di fiducia duraturo.

Le azioni concrete (Figura 40), rappresentate dalle radici, sono le strategie e le azioni pratiche da implementare, che trasformano le cause dei problemi in soluzioni, sfruttando i punti di forza e le opportunità della SWOT. Esse possono essere divise in cinque principali aree di intervento a cui vengono associate ciascuna più soluzioni specifiche.

1. ***Sviluppo tecnologico e interoperabilità***, per superare le criticità legate agli adeguamenti tecnologici.
 - 1.1. Promuovere piattaforme digitali collaborative e standard aperti: invece di sistemi chiusi, incoraggiare l'adozione di tecnologie che permettano una facile comunicazione tra i sistemi informatici dei diversi attori della filiera. In modo da permettere la creazione di infrastrutture digitali collaborative, come è emerso anche dall'analisi SWOT, in cui i fornitori stessi caricano dati e certificazioni. Questo approccio

- decentralizza la responsabilità della raccolta dei dati, affrontando la resistenza dei fornitori e la difficoltà nel reperire informazioni affidabili.
- 1.2. Investire in soluzioni tecnologiche modulari e scalabili: adottare software che possono essere implementati gradualmente e adatti alle diverse dimensioni aziendali, riducendo i costi iniziali.
 - 1.3. Implementare protocolli di cybersecurity robusti: utilizzare tecnologie di registro distribuito come la blockchain per garantire la sicurezza, l'integrità e l'immutabilità dei dati, rispondendo così alla minaccia dei rischi informatici. Tale registro, inoltre, offre una tracciabilità a prova di manomissione che aumenta la fiducia nella veridicità dei dati.
2. ***Mappatura e trasparenza della filiera***, per superare la complessità della supply chain e tracciabilità.
 - 2.1. Avviare progetti pilota di mappatura graduale della filiera: iniziare con i fornitori strategici, ai primi livelli, e risalire progressivamente la catena, rendendo il processo gestibile.
 - 2.2. Sviluppare sistemi di rating e incentivazione per i fornitori: utilizzare i dati raccolti per creare un sistema di valutazione che premi i fornitori più trasparenti e sostenibili, come emerso dalla SWOT, in modo da trasformare la raccolta dati in un meccanismo di miglioramento continuo. Si potrebbe pensare, ad esempio, di tradurre la complessità del DPP in un indice di trasparenza semplice e visivo, simile alle etichette energetiche. Questo faciliterebbe il confronto tra prodotti e premierebbe le aziende più virtuose.
 - 2.3. Creare partnership strategiche: sfruttare la cultura orientata alla collaborazione, punto di forza ricavato tramite l'analisi SWOT, per costruire alleanze solide con i fornitori, basate sulla condivisione dei benefici derivanti dalla trasparenza.
 3. ***Gestione proattiva della normativa e standardizzazione***, per superare gli ostacoli dell'incertezza normativa.
 - 3.1. Adottare un approccio proattivo definendo metriche interne: creare un vantaggio competitivo tramite la creazione di metriche interne, come emerso dalla SWOT, per anticipare i requisiti futuri e trasformare l'incertezza in un'opportunità di leadership.
 - 3.2. Partecipare a tavoli di lavoro istituzionali e di settore: contribuire attivamente alla definizione di standard chiari e condivisi, promuovendo la creazione di tavoli di lavoro e proponendo delle best practice agli enti normativi. Per eliminare l'ambiguità su quali dati includere e garantire una concorrenza leale, il quadro normativo dovrà definire un set di informazioni minimo e obbligatorio per tutti i DPP. La soluzione, in ogni caso, non risiede in una singola azione, ma in un processo sinergico tra pubblico e privato.
 - 3.3. Creare linee guida settoriali condivise: è essenziale lo sviluppo essenziale lo sviluppo e il rilascio di standard tecnici e semantici ufficiali da parte degli enti competenti, per risolvere alla radice il problema del linguaggio comune e garantire la piena interoperabilità dei dati. Un buon punto di partenza potrebbe essere strutturare, adattare e ampliare gli indicatori riportati nel capitolo 2.4 della presente tesi, per calcolare gli impatti ambientali di un prodotto e la circolarità di un'azienda.
 4. ***Sostegno e inclusione delle PMI***, per superare il rischio di esclusione delle PMI.
 - 4.1. Creare programmi di supporto dedicati alle PMI: promuovere incentivi economici, accesso a tecnologie condivise a basso costo e formazione specifica per abbattere le

barriere all'ingresso. Proporre quindi l'erogazione di sussidi governativi o agevolazioni fiscali oppure l'introduzione di meccanismi di sostegno pubblico, come fondi dedicati, mirati a coprire parte dei costi di avvio.

- 4.2. Sviluppare modelli di "DPP as a Service": una soluzione innovativa potrebbe essere la promozione di piattaforme "DPP-as-a-Service", tramite le quali, invece che sostenere gli ingenti costi di implementazione, le PMI possono pagare un abbonamento a un fornitore di servizi tecnologici per utilizzare una piattaforma condivisa e sempre aggiornata, abbattendo le barriere all'ingresso dovute agli investimenti iniziali.
- 4.3. Promuovere consorzi e rete di imprese: la creazione di consorzi o reti di imprese permettono di creare una collaborazione per mettere in comune le risorse. Questo permetterebbe di condividere le spese per l'adeguamento tecnologico e la consulenza, che da sole non potrebbero sostenere. Condividere costi, risorse e le competenze necessarie, trasforma una debolezza individuale in una forza collettiva.
5. ***Comunicazione trasparente e valorizzazione del DPP***, per superare le criticità legate al greenwashing.
 - 5.1. Utilizzare il DPP come strumento di storytelling: sfruttare l'opportunità emersa dalla SWOT di usare il passaporto per comunicare in modo autentico e verificabile la storia del prodotto, i suoi valori e l'impegno dell'azienda, andando oltre i semplici slogan "green"
 - 5.2. Lanciare campagne di educazione al consumatore: affrontare la radice del problema emersa dalla problem tree analysis, ovvero la necessità di educare il mercato, collaborando a livello di settore per spiegare ai clienti come leggere e utilizzare il DPP per fare scelte consapevoli.
 - 5.3. Collaborare con enti di certificazioni terzi: aumentare la credibilità dei dati inseriti nel DPP attraverso verifiche indipendenti, contrastando in modo efficace la minaccia del rischio reputazionale.

In sintesi, la transizione verso la moda circolare, incarnata dall'adozione del Passaporto Digitale di Prodotto, si configura come un percorso a due velocità. Da un lato, richiede un profondo e oneroso lavoro di riorganizzazione interna delle operations e della supply chain. Dall'altro, apre numerose opportunità per ridefinire la relazione con il cliente, basandola su nuovi valori come la trasparenza, la fiducia e la "durabilità emotiva". La capacità di un'azienda di avere successo in questa transizione dipenderà dalla sua abilità nel far dialogare questi due mondi.

5. Conclusioni e sviluppi futuri

Lo scopo di questa tesi è stato quello di indagare gli sviluppi del settore moda riguardo la transizione verso un'economia più circolare, con focus sul ruolo del Passaporto Digitale di Prodotto (DPP) e sulle sue criticità. In un contesto in cui l'industria del tessile è riconosciuta come una delle più impattanti a livello ambientale, l'adozione di strumenti che favoriscono la trasparenza e la circolarità diventa una necessità. Attraverso un approccio qualitativo che ha combinato la letteratura, l'analisi di casi reali e una ricerca esplorativa tramite questionario, si è cercato di rispondere ad alcune domande sulla sostenibilità nel settore della moda, fornendo un quadro delle sfide e opportunità sull'argomento.

Gli elevati impatti ambientali sono legati in gran parte a modelli produttivi lineari come il fast-fashion che generano rifiuti, emissioni e un forte consumo di risorse. L'economia circolare, fondata su principi come le 9R's, offre in tal senso una soluzione non solo innovativa ma indispensabile per ridurre questi impatti e far fronte alla crisi climatica che stiamo attraversando. L'analisi della letteratura e del quadro normativo ha confermato che il DPP introdotto con il Regolamento (UE) 2024/1781 sull'Ecodesign è stato concepito come strumento per accelerare la transizione, richiedendo durabilità, riparabilità, riciclabilità e trasparenza. Esso, inoltre, nasce per fornire tracciabilità lungo l'intera catena del valore, dalla materia prima al fine vita del prodotto. Dai risultati sono emersi anche altri livelli di utilizzo, come il responsabilizzare il consumatore con informazioni chiare e verificabili, il combattere il greenwashing e il creare nuove opportunità di business legate alla riparazione, al riutilizzo e al riciclo. Tuttavia, ciò che emerge da questa ricerca è il profondo divario tra visione teorica dello strumento e la complessa realtà operativa della sua implementazione.

Rispetto all'obiettivo di ricerca di individuare gli ostacoli di implementazione del DPP, i principali punti emersi sono i seguenti:

- Se da una parte il DPP è unanimemente ritenuto uno strumento potente per migliorare la rintracciabilità, contrastare il greenwashing e promuovere la circolarità, la sua effettiva adozione si sta scontrando con diversi problemi. L'analisi dei casi ha mostrato una forte disomogeneità negli approcci adottati: si passa da una comunicazione qualitativa supportata da certificazioni (Chloé, Save The Duck) a una trasparenza totale sui prezzi (Endelea), fino all'impiego di indicatori quantitativi derivanti da analisi LCA (Artknit Studios). Questo disallineamento è la prima criticità, rendendo difficile confrontare i prodotti e consegnando al DPP uno degli scopi principali.
- L'indagine qualitativa condotta su un campione di aziende pioniere ha permesso di validare e gerarchizzare le criticità teoriche. Le risposte mostrano che le preoccupazioni più sentite non riguardano l'adeguamento normativo o la sicurezza dei dati aziendali, ma le sfide legate a fattori operativi ed economici. La complessità della supply chain si è confermata l'ostacolo principale, alimentata dalla difficoltà nel reperire dati affidabili lungo filiere globali e frammentate. Questo dato dimostra come la natura globalizzata, frammentata e spesso scarsamente digitalizzata della filiera moda, in cui la raccolta di

dati accurati e verificabili avviene tramite l'intervento di più attori, rappresenta lo scenario più allarmante. Ad evidenziare maggiormente questo tema, la sfida degli adeguamenti tecnologici, ad esso connessa, rappresenta una criticità da non sottovalutare. In particolare, la difficoltà di garantire l'interoperabilità tra i sistemi esistenti dei vari attori evidenzia come la tecnologia, più che un semplice software da installare, descriva la necessità di una profonda riprogettazione dei flussi informativi e delle relazioni di fiducia lungo la catena del valore. Un dato ancora più preoccupante è il rischio di esclusione delle PMI, a causa degli elevati costi di implementazione tecnologica e formativa, un dato che solleva una critica sistemica al processo di transizione. Esso, infatti, non indica una semplice preoccupazione economica ma una minaccia per l'intero processo produttivo. Il timore è che il DPP, concepito come uno strumento per aumentare la sostenibilità delle aziende, possa involontariamente trasformarsi in una barriera all'ingresso, creando un mercato a due velocità e indebolendo proprio quelle filiere artigianali che possiedono un valore inestimabile e che andrebbero, invece, preservate.

Riguardo le strategie che le aziende stanno attivamente adottando per far fronte a tali criticità, l'indagine proposta tramite questionario fa emergere, in tal senso, una visione sorprendentemente matura e proattiva da parte delle aziende intervistate. Il DPP, infatti, non viene rappresentato come un obbligo normativo e di conformità, ma come una leva strategica fondamentale per rinnovare e rendere più circolare il proprio modello business. Le strategie riguardo l'ottimizzazione dei processi non sono considerati particolarmente rilevanti. Invece, quelle strategie considerabili più radicali, ovvero l'adozione di modelli di business innovativi o la garanzia della massima trasparenza o ancora la progettazione per una lunga durata del prodotto, si sono dimostrate quelle vincenti. Questo suggerisce una comprensione profonda del fatto che la sostenibilità futura non si giocherà solo sulla sufficienza, ma sulla capacità di creare valore in modi completamente nuovi. Le risposte aperte hanno arricchito tale visione costruendo una visione a due livelli: una esterna, in cui il DPP ha la funzione di creare un legame con il consumatore attraverso le informazioni che fornisce, l'altra interna, focalizzata sulla creazione di infrastrutture digitali collaborative per aumentare la collaborazione con i fornitori.

Infine, rispetto alle soluzioni di implementazione, sono stati individuati alcune direzioni principali che si concentrano sull'accelerazione della transizione digitale, il rafforzamento della fiducia dei consumatori e la creazione di un ecosistema inclusivo per le PMI. Ad essi sono stati associati alcune proposte di soluzioni concrete che si articolano in cinque aree strategiche: lo sviluppo tecnologico tramite piattaforme collaborative e sicure, la trasparenza della filiera attraverso una mappatura graduale e incentivi ai fornitori, una gestione proattiva delle normative con la definizione di standard condivisi, l'inclusione mediante sussidi e altri strumenti e la comunicazione efficace usando il DPP come strumento di storytelling per contrastare il greenwashing.

In sintesi, questa tesi ha evidenziato che la transizione verso l'economia circolare tramite il DPP richiede molti accorgimenti e presenta diversi ostacoli, ma con la giusta consapevolezza e con una mentalità aperta verso un cambiamento integrale e ben strutturato, è possibile creare un futuro più sostenibile. Il successo non dipenderà dall'imposizione di una tecnologia, ma dalla capacità del settore di affrontare collettivamente le sue debolezze strutturali, promuovendo

standard condivisi, sostenendo economicamente le PMI e, soprattutto, trasformando una sfida di tracciabilità in un'opportunità per costruire un rapporto più onesto, trasparente e duraturo con il consumatore finale e con l'intero pianeta.

Le conclusioni di questa tesi aprono la strada a diversi filoni di ricerca futuri, partendo da alcuni limiti strutturali e dagli ostacoli emersi, essenziali per supportare un'efficace transizione del settore.

- **Ampliamento dell'indagine:** sarebbe interessante approfondire l'analisi, limitata ad un numero ristretto di aziende pioniere, e espanderla a tutto il settore sia chi ha già introdotto il DPP e specialmente a chi non l'ha ancora fatto, per indagare i motivi dietro tale decisione tardiva. Ampliando la scala di indagine, coinvolgendo un campione statisticamente più significativo di imprese, aiuterebbe sensibilmente la ricerca. Si potrebbe pensare di estenderla ad una vasta rappresentanza di PMI o ad aziende di diverse dimensioni o anche aventi differenti posizionamenti geografici. Un'indagine quantitativa permetterebbe appunto di validare statisticamente le criticità emerse, misurarne la diffusione delle diverse strategie e identificarne correlazioni tra le caratteristiche aziendali e l'approccio all'implementazione del DPP.
- **Analisi della prospettiva del consumatore:** Questo lavoro si è concentrato limitatamente sulla prospettiva delle aziende. Uno sviluppo a tutto tondo sarebbe condurre una ricerca estesa sul lato del consumatore. Infatti, nonostante sia stata evidenziata la necessità di educare il consumatore, la sua percezione rimane un'area in gran parte inesplorata. In particolare, si potrebbe analizzare in che modo i clienti interagiscono con il DPP o quali informazioni apprezzano di più e se il passaporto influenza effettivamente le loro decisioni di acquisto e la loro fedeltà al marchio. Comprendere a fondo il lato della domanda è fondamentale per garantire che lo sforzo enorme compiuto dalle aziende si traduca in un reale vantaggio competitivo e in un cambiamento culturale diffuso.
- **Standardizzazione degli indicatori di circolarità:** La mancanza di comparabilità dei dati è una criticità centrale, come confermato dall'analisi dei casi studio, a causa della notevole eterogeneità degli approcci adottati. La ricerca accademica può svolgere un ruolo fondamentale nel supportare gli enti normativi per definire un set di indicatori di circolarità e sostenibilità (es. PEFCR) che sia al contempo scientificamente robusto, basato su metodologie come l'LCA, tecnicamente fattibile, tenendo conto la complessità della filiera e l'impatto sulle PMI e facilmente comprensibile per tutti gli stakeholder, rendendo anche i dati comprensibili per il consumatore. Tramite il test e la validazione dei modelli di indicatori, che siano rigorosi, praticabili e comunicabili, è possibile accelerare la transizione verso una valutazione della sostenibilità realmente comparabile.
- **Analisi longitudinale degli impatti post-implementazione:** La ricerca si è concentrata sulle sfide di implementazione del passaporto. Una volta che esso sarà diffuso, un aspetto particolarmente rilevante sarà quello di avviare studi longitudinali per misurarne gli effetti reali a medio e lungo termine. Tali indagini potrebbero analizzare il ritorno sull'investimento (ROI) per le aziende, gli impatti effettivi sulla riduzione dei rifiuti e delle emissioni, i cambiamenti nei tassi di riciclo e riutilizzo e l'evoluzione dei modelli business.

- Tecnologie per l'integrità dei dati e per l'interoperabilità dei sistemi: La fiducia nel DPP dipende dall'affidabilità dei dati che contiene e dalla collaborazione tra le infrastrutture dei vari attori della filiera. La ricerca futura dovrebbe esplorare e confrontare l'efficacia di diverse tecnologie, come la blockchain, per garantire l'immutabilità e la sicurezza delle informazioni lungo catene di fornitura complesse, affrontando le criticità legate alla privacy e alla protezione della proprietà intellettuale. Si potrebbe optare, inoltre, per lo sviluppo di protocolli di scambio dati standardizzati e open-source specifici per il settore moda, che garantiscono al contempo la protezione dei segreti industriali.
- Ricerca su modelli di implementazione per le PMI: Data la forte preoccupazione per l'impatto sulle piccole e medie imprese, è cruciale sviluppare e testare modelli di adozione del DPP a basso costo e scalabili. La ricerca futura potrebbe concentrarsi su soluzioni tecnologiche open-source, piattaforme collaborative di settore mirati a ridurre le barriere economiche. Oppure approfondire l'analisi sulla modellizzazione di possibili interventi di policy, come indagare quali forme di supporto sarebbero più efficaci. Studi comparativi su diverse soluzioni di policy fornirebbero ai legislatori strumenti concreti per garantire una transizione inclusiva e non penalizzante per gli attori più vulnerabili della catena di fornitura.

La strada verso una moda pienamente circolare è ancora lunga, ma strumenti come il DPP, se implementati in modo strategico e supportati da politiche eque, possono accelerare significativamente il percorso, trasformando un'industria ad alto impatto in un modello di sostenibilità e innovazione. Le sfide, come emerge da questo studio, non sono poche ma le opportunità di ridefinire il settore in chiave più sostenibile e trasparente sono molte. La ricerca futura avrà il compito cruciale di guidare questo percorso, fornendo dati, modelli e soluzioni per assicurare che questa transizione non solo sia possibile, ma che realizzi appieno la sua promessa di un futuro più circolare.

Allegati

Allegato I

Nome indicatore	Modalità di misurazione	Descrizione	Fonte
Contenuto medio riutilizzato di un afflusso (X)	$\%REUI(x) = \left(\frac{m_{REUI}(x)}{m_{TI}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{REUI}(x)$ è la massa di componenti e prodotti riutilizzati in un afflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa $m_{TI}(x)$ è la massa totale di input in un afflusso(X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Indica la frazione, in percentuale, di risorse materiali in entrata che sono componenti e prodotti riutilizzati	ISO 59020:2024
Contenuto medio riciclato di un afflusso (X)	$\%RECI(x) = \left(\frac{m_{RECI}(x)}{m_{TI}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{RECI}(x)$ è la massa di componenti e prodotti riciclati in un afflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa $m_{TI}(x)$ è la massa totale di input in un afflusso(X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Indica la frazione, in percentuale, di risorse materiali in entrata che sono componenti e prodotti riciclati	ISO 59020:2024
Contenuto medio rinnovabile di un afflusso (X)	$P_{RENI}(x) = \left(\frac{m_{RENI}(x)}{m_{TI}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{RENI}(x)$ è la massa di componenti e prodotti rinnovabili in un afflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa $m_{TI}(x)$ è la massa totale di input in un afflusso(X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Indica la frazione, in percentuale, di risorse materiali in entrata che sono componenti e prodotti rinnovabili (nel documento viene riportato quali contenuti rientrano nella categoria)	ISO 59020:2024
Durata media del prodotto o materiale rispetto alla media industriale	$R_{LP}(x) = \frac{t_{LP}(x)}{t_{IALP}(x)}$ dove $t_{LP}(x)$ è la durata di un prodotto o materiale(X), in anni, ad esempio	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Indica il grado in cui un deflusso di risorse (ad es. un prodotto o materiale) è in grado di conservare il suo valore nel tempo rispetto alla media del	ISO 59020:2024

	$t_{IALP}(x)$ è la durata media industriale di un prodotto o materiale (X), in anni, ad esempio	settore per quella risorsa quando disponibile ed è adimensionale	
Percentuale di prodotti e componenti effettivamente riutilizzati provenienti da deflussi (X)	$P_{REUO}(x) = \left(\frac{m_{REUO}(x)}{m_{TO}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{REUO}(x)$ è la massa di deflusso (X) che viene riutilizzata, in kg o altre unità di misura di massa $m_{TO}(x)$ è la massa totale di input in un deflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . È un calcolo della frazione di deflusso (X) che è stata recuperata o sarà realisticamente recuperata dal deflusso (a fine vita) per il riutilizzo nella produzione, manutenzione o riparazione di altre risorse o prodotti ed è riportato in percentuale	ISO 59020:2024
Percentuale effettivo di materiale riciclato derivato dal deflusso (X)	$P_{RECO}(x) = \left(\frac{m_{RECO}(x)}{m_{TO}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{RECO}(x)$ è la massa di deflusso (X) che viene riciclata, in kg o altre unità di misura di massa $m_{TO}(x)$ è la massa totale di input in un deflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Rappresenta il livello effettivo di recupero dei materiali provenienti dai flussi in uscita delle risorse ottenuto mediante una combinazione di raccolta e riciclaggio.	ISO 59020:2024
Percentuale di ricircolo effettivo del deflusso (X) nel ciclo biologico	$P_{RENO}(x) = \left(\frac{m_{RENO}(x)}{m_{TO}(x)} \right) \times 100$ dove $m_{RENO}(x)$ è la massa di deflusso (X) che viene ricircolata, in kg o altre unità di misura di massa $m_{TO}(x)$ è la massa totale di input in un deflusso (X), in kg o altre unità di misura di massa	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Rappresenta la frazione di deflusso (X) che viene ricircolata alla fine del ciclo di vita per essere reintrodotta in modo sicuro nella biosfera (biodegradazione) e soddisfa le condizioni di ammissibilità per il ricircolo (ad es. compostaggio o digestione anaerobica)	ISO 59020:2024
Percentuale media di energia rinnovabile consumata	$P_{ECONRE}(x) = \left(\frac{E_{IRENE}(x) - E_{ORENE}(x)}{E_{ITE}(x) - E_{OTE}(x)} \right) \times 100$ dove	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Rappresenta la frazione di energia consumata energia che si qualifica	ISO 59020:2024

	$E_{IRENE}(x)$ è l'energia rinnovabile (X) in ingresso, in MJ (o in kWh) $E_{ORENE}(x)$ è l'energia rinnovabile (X) in uscita, in MJ (o in kWh) $E_{ITE}(x)$ è l'energia totale (X) in ingresso, espressa in MJ (o kWh) $E_{OTE}(x)$ è l'energia totale (X) in uscita, espressa in MJ (o kWh)	come energia rinnovabile	
Percentuale di prelievo d'acqua dalle sorgenti circolari d'afflusso	$P_{CWW} = \left(\frac{V_{CIW}}{V_{AIW}} \right) \times 100$ dove V_{CIW} è il volume di afflusso d'acqua da sorgenti circolari, in m^3/anno V_{AIW} è il volume di acqua in entrata da tutte le fonti, espresso in m^3/anno	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Esprime la percentuale della domanda annua di acqua che proviene da sorgenti circolari (nel documento viene riportato quali contenuti rientrano nella categoria)	ISO 59020:2024
Percentuale di acqua scaricata conformemente ai requisiti di qualità	$P_{CDW} = \left(\frac{V_{CDW}}{V_{AIW}} \right) \times 100$ dove V_{CDW} è il volume degli scarichi circolari, in m^3/anno V_{AIW} è il volume di acqua in entrata da tutte le fonti, espresso in m^3/anno	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Percentuale in volume, su un dato periodo di tempo, del l'acqua consumata nel processo e nelle operazioni che lascia l'infrastruttura per il riutilizzo da parte di un'altra organizzazione o viene restituito alla fonte d'acqua ad un livello di qualità uguale o migliore di quello estratto in base alle considerazioni delle autorità ambientali che fissano i limiti di autorizzazione ambientale.	ISO 59020:2024
Rapporto (in loco o interno) tra riutilizzo e ricircolo dell'acqua	$P_{WRR} = \frac{V_{TWU}}{V_{TWW}}$ dove V_{TWU} è il consumo totale di acqua in tutti i processi e le operazioni all'interno dell'impianto, espresso in m^3 per anno (in genere l'acqua utilizzata in un processo o operazione è la quantità d'acqua che entra nel processo)	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Misura la circolarità del l'acqua in un impianto per il periodo di riferimento	ISO 59020:2024

	V_{TWW} è il totale delle acque prelevate da tutte le fonti esterne, in m^3 all'anno (una fonte esterna è una fornitura locale e non fornita da processi o operazioni interne)		
Produttività del materiale (MP)	$R_{MP} = \frac{C}{D}$ dove C è il totale delle entrate generate in unità monetarie (es. \$, €) D è la massa totale di tutti gli afflussi lineari di risorse, in kg o altra unità di massa.	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . È il rapporto tra le entrate di un'organizzazione (o di un prodotto) e gli afflussi totali lineari (non circolari) di risorse	ISO 59020:2024
Indice di intensità delle risorse (RII)	$I_{RII} = \frac{E}{F}$ dove E è il tasso adimensionale di variazione del consumo (massa) di risorse in ingresso per unità di tempo F è il tasso adimensionale di variazione del PIL per unità di tempo	Rientra nella categoria degli indicatori obbligatori . Si tratta del rapporto tra il tasso di variazione del consumo delle risorse al tasso di variazione del prodotto interno lordo (PIL) nel corso di un periodo di tempo.	ISO 59020:2024

Allegato II

Nome indicatore	Modalità di misurazione	Descrizione	Fonte
04	Numeratore: sottoprodotti e/o risorse materiche secondarie e/o risorse materiche rinnovabili vergini in ingresso nell'anno n. Denominatore: totale delle risorse materiche in ingresso nell'anno n.	Core indicator. Sottoprodotti e/o risorse materiche secondarie e/o risorse materiche rinnovabili vergini (in ingresso) rispetto al totale delle risorse materiche in ingresso.	(UNI/TS 11820, 2022)
10	Numeratore: (Risorse materiche in ingresso nell'anno n) - (residui prodotti nell'anno n). Denominatore: Totale risorse materiche in ingresso nell'anno n.	Core indicator. Differenza tra le risorse in ingresso e i residui prodotti	(UNI/TS 11820, 2022)

		rispetto al totale delle risorse materiche in ingresso	
13	Numeratore: Energia acquistata e/o autoprodotta da fonti rinnovabili e/o da processi di recupero nell'anno n. Denominatore: Totale energia consumata nell'anno n.	Core indicator. Energia acquistata e/o autoprodotta da fonti rinnovabili e/o processi di recupero rispetto al totale dell'energia consumata.	(UNI/TS 11820, 2022)
18a	1- [(Rifiuti urbani smaltiti nell'anno n) / (Totale rifiuti urbani prodotti nell'anno n)]	Core indicator. Rifiuti urbani smaltiti rispetto al totale dei rifiuti urbani prodotti.	(UNI/TS 11820, 2022)
18b	1- [(Rifiuti speciali smaltiti nell'anno n) / (Totale rifiuti speciali prodotti nell'anno n)]	Core indicator. Rifiuti speciali smaltiti rispetto al totale dei rifiuti speciali prodotti.	(UNI/TS 11820, 2022)
24a	Numeratore: Rifiuti urbani trattati presso impianti di valorizzazione (per il recupero di materia) nell'anno n. Denominatore: Totale rifiuti urbani trattati presso impianti di valorizzazione (per il recupero di materia) nell'anno n.	Core indicator. Rifiuti urbani trattati presso impianti di valorizzazione locali (per il recupero di materiale) rispetto al totale dei rifiuti trattati.	(UNI/TS 11820, 2022)
24b	Numeratore: Rifiuti speciali trattati presso impianti di valorizzazione (per il recupero di materia) nell'anno n. Denominatore: Totale rifiuti speciali trattati presso impianti di valorizzazione (per il recupero di materia) nell'anno n.	Core indicator. Rifiuti speciali trattati presso impianti di valorizzazione locali (per il recupero di materiale) rispetto al totale dei rifiuti trattati.	(UNI/TS 11820, 2022)
43	Binario. SI/NO	Core indicator. L'organizzazione ha effettuato investimenti in progettazione	(UNI/TS 11820, 2022)

		circolare dei propri prodotti negli anni n e/o n-1 e/o n-2.	
56	Soglie: • L'organizzazione non ha una strategia di economia circolare (0%); • L'organizzazione ha definito una strategia di economia circolare in concreto con gli stakeholder di riferimento (25%); • L'organizzazione ha definito una strategia di economia circolare e in concreto con gli stakeholder di riferimento individuato target di riferimento (50%); • L'organizzazione ha definito una strategia di economia circolare in concreto con gli stakeholder di riferimento, individuato target di riferimento e obiettivi specifici (75%); • L'organizzazione ha definito una strategia di economia circolare in concreto con gli stakeholder, individuato target di riferimento, obiettivi specifici ed effettuato investimenti relativi per il raggiungimento degli obiettivi (100%).	Core indicator. L'organizzazione ha sviluppato e sta implementando una strategia di economia circolare?	(UNI/TS 11820, 2022)
57	Binario. SI/NO	Core indicator. L'organizzazione effettua la comunicazione esterna delle proprie prestazioni di sostenibilità e di circolarità (attraverso report di sostenibilità, dichiarazione non finanziaria, ecc.) includendo esplicitamente aspetti di circolarità?	(UNI/TS 11820, 2022)

Allegato III

Nome indicatore	Modalità di misurazione	Descrizione	Fonte
Total Material Requirements (TMR)	<i>TMR</i> $= DE + \text{Estrazione interna non utilizzata} + \text{Importazioni} + \text{Estrazione non utilizzata nel paese d'origine}$ dove <i>Estrazione domestica (DE)</i> è la quantità di materiali estratti dal territorio nazionale per uso diretto <i>Estrazione non utilizzata</i> sono i materiali estratti dalla crosta terrestre o dagli ecosistemi che non entrano nel sistema economico per un ulteriore utilizzo <i>Importazioni</i> è l'input diretto di materiale dal commercio (peso alla frontiera). Include sia materiali utilizzati che non utilizzati <i>Estrazione non utilizzata nel paese d'origine</i> sono i materiali estratti nel paese di origine per la produzione di beni importati, ma che non vengono utilizzati direttamente nel processo produttivo	Il TMR riflette la quantità totale di materiali richiesti annualmente per un'economia, comprendendo sia i materiali visibili che quelli nascosti. I materiali nascosti includono quelli che vengono estratti o spostati ma non entrano nel sistema economico, come il sovraccarico derivante dalle operazioni minerarie e dai rifiuti di lavorazione	Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Account (Fischer-Kowalski e altri, 2011)
Total Material Consumption (TMC)	<i>TMC</i> $= TMR - \text{Esportazioni} - \text{Estrazione non utilizzata delle esportazioni}$ dove <i>Esportazioni</i> sono la quantità di materiale esportato, misurata al confine <i>Estrazione non utilizzata delle esportazioni</i> sono i materiali estratti nel paese di origine per la produzione di beni esportati, ma che non vengono utilizzati direttamente nel processo produttivo	Il Total Material Consumption (TMC) è un indicatore che misura la quantità totale di materiali primari richiesti per le attività di consumo domestico in un'economia. Esso tiene conto non	(Fischer-Kowalski e altri, 2011)

		solo dei materiali utilizzati direttamente, ma anche dei flussi indiretti associati alle importazioni e delle risorse non utilizzate	
Direct Material Input (DMI)	$DMI = DE + Importazioni$ dove <i>DE</i> è la quantità di materiali estratti dal territorio nazionale per uso diretto <i>Importazioni</i> sono l'input diretto di materiale dal commercio (peso alla frontiera)	Il Direct Material Input (DMI) indica la quantità diretta di materiali che entrano in un'economia	(Fischer-Kowalski e altri, 2011)
Material Productivity	$Material\ productivity = DMI / PIL$ dove <i>DMI</i> indica la quantità diretta di materiali che entrano in un'economia <i>Prodotto Interno Lordo (PIL)</i> è il valore totale dei beni e servizi finali prodotti in un paese in un determinato periodo (solitamente un anno)	Il Material productivity esprime l'efficienza con cui un'economia utilizza i materiali per generare valore economico; un valore più alto indica una maggiore produttività, mentre un valore inferiore indica una maggiore intensità di materiale	(Fischer-Kowalski e altri, 2011)
Domestic Material Consumption (DMC)	$DMC = DE + Importazioni - Esportazioni$ dove <i>DE</i> è la quantità di materiali estratti dal territorio nazionale per uso diretto <i>Importazioni</i> sono l'input diretto di materiale dal commercio (peso alla frontiera) <i>Esportazioni</i> sono la quantità di materiale esportato, misurata al confine	Il DMC rappresenta la quantità totale di materiali utilizzati all'interno di un'economia nazionale. Un basso DMC potrebbe indicare una maggiore efficienza nell'uso dei	(Fischer-Kowalski e altri, 2011)

		materiali o un'economia più orientata ai servizi	
Material Circularity Indicator (MCI) – Formula semplificata	$MCI = 1 - (LFI + V)$ dove <i>Linear Flow Index (LFI)</i> indica la frazione di materiale di origine vergine + frazione di materiale scartato senza recupero <i>Virginility Index (V)</i> è la proporzione di materiale vergine nel prodoto	L'indicatore di circolarità del materiale (MCI) misura in che misura il flusso lineare è stato ridotto al minimo e il flusso ripristinato è stato massimizzato per i suoi materiali componenti e quanto a lungo e intensamente viene utilizzato rispetto a un prodotto medio del settore	(EMF, 2015)

Allegato IV

Questionario: “Digital Product Passport e Moda Circolare”

Introduzione

Questo questionario si inserisce nell’ambito della tesi di laurea intitolata “La moda verso la circolarità: il Digital Product Passport e le sue criticità”, proposta dalla studentessa Virginia Di Giovanni per il conseguimento della laurea magistrale in Management Engineering presso il Politecnico di Torino.

La tesi analizza il ruolo e le sfide dell’implementazione del Passaporto Digitale di Prodotto (DPP) come strumento per favorire la transizione verso l’economia circolare nel settore dell’alta moda, un comparto noto per il suo significativo impatto ambientale. Il lavoro indaga, infatti, come il DPP possa facilitare la transizione verso un’economia circolare, quali siano le principali criticità nella sua implementazione e quali strategie possano essere adottate dalle aziende per superarle efficacemente. L’analisi si articola in diverse direzioni:

- inquadramento del concetto di economia di circolare, con riferimento alla sua importanza per il settore in esame, alle normative e agli standard in vigore sul tema e ai principali strumenti per la sua misurazione.
- analisi del DPP, esaminando i fondamenti e i contenuti essenziali che deve includere.
- individuazione delle principali criticità che le aziende del settore moda devono affrontare nel processo di implementazione del DPP, considerando sia aspetti economici che ambientali.
- approfondimento delle possibilità di integrazione del DPP nelle pratiche aziendali, per rendere le informazioni accessibili e trasparenti a tutte le parti interessate.
- proposta di strategie innovative e raccomandazioni per supportare le aziende nell’adozione efficace del DPP e nell’avviare una transizione verso la circolarità.

Il DPP è uno strumento digitale che raccoglie informazioni dettagliate su un prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita, dalla materia prima fino al riciclo. Il DPP mira a migliorare la trasparenza, la sostenibilità e la tracciabilità, rispondendo anche alle nuove normative europee come il Regolamento (UE) 2024/1781, noto come “Ecodesign for Sustainable Product Regulation” (ESPR). Esso contiene dati su materiali, processi produttivi, condizioni di lavoro, certificazioni ambientali e indicazioni per la manutenzione e il riciclo, accessibili tramite QR code o tecnologie simili. Questo strumento può aiutare le aziende a dimostrare l’impegno verso la sostenibilità, fidelizzare i clienti e ottimizzare la gestione delle risorse.

Tuttavia, l’implementazione del DPP nel settore moda/tessile presenta diverse criticità. Dalla ricerca in corso emerge, innanzitutto, una mancata standardizzazione dei dati da raccogliere e dei formati da utilizzare, rendendo difficile l’interoperabilità tra sistemi diversi. Inoltre, i costi tecnologici e organizzativi per integrare il DPP, soprattutto per le piccole e medie imprese, possono essere elevati. Un’altra sfida importante riguarda la collaborazione nella supply chain: molti fornitori sono restii a condividere informazioni sensibili, e la qualità dei dati può variare molto tra i diversi attori. Anche la gestione del cambiamento interno è complessa, richiedendo

formazione e un cambio culturale per vedere il DPP come un'opportunità e non solo un onere burocratico. Infine, è fondamentale il tema della protezione della proprietà intellettuale, poiché alcune informazioni potrebbero essere confidenziali.

Lo scopo di questa intervista è confrontare le criticità evidenziate dalla ricerca in letteratura e tramite banche dati online con quelle reali riscontrate dalle aziende, in modo tale da individuare i principali ostacoli e le eventuali strategie risolutive che possono essere attuate.

L'intervista avrà una durata di circa 20 minuti e prevede tre sezioni, relative rispettivamente all'individuazione delle criticità più rilevanti nell'implementazione del DPP, alle possibili strategie di risposta a tali criticità e ad alcune informazioni generali sul suo ruolo nel processo.

Sezione 1: Criticità nell'Implementazione del DPP

Per ciascuna criticità evidenziata, si richiede di valutare il livello di problematicità per la sua organizzazione, utilizzando una scala da 1 a 5. Utilizzi la seguente scala per esprimere la sua valutazione:

- 1 = Per nulla problematico
- 2 = Poco problematico
- 3 = Mediamente problematico
- 4 = Abbastanza problematico
- 5 = Estremamente problematico

1. Adeguamenti tecnologici.

In che misura ciascuno dei seguenti aspetti rappresenta una sfida per la sua organizzazione, nell'affrontare gli adeguamenti tecnologici richiesti per l'implementazione del DPP? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- La necessità di significativi e continui aggiornamenti tecnologici.
- Il rischio di incorrere in non conformità normative e potenziali sanzioni.
- L'impatto dell'aumento dei costi complessivi per l'adeguamento tecnologico.
- Complessità nell'integrare le nuove tecnologie con i sistemi IT esistenti.

2. Adeguamenti normativi e mancanza di standardizzazione delle informazioni sulla sostenibilità.

Quanto considera problematici ciascuno dei seguenti punti relativi alla mancanza di standardizzazione delle informazioni sulla sostenibilità da inserire nel DPP? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- La difficoltà nel monitorare le normative in continua evoluzione relative al DPP.
- L'aumento della complessità nella raccolta e gestione dei dati per il DPP.
- La difficoltà operativa dovuta a disaccordi su quali dati specifici di sostenibilità includere nel DPP e come strutturarli.

- L'ostacolo alla trasparenza e al confronto tra prodotti a causa della mancanza di un quadro normativo chiaro.

3. *Greenwashing.*

Quanto ciascuna delle seguenti affermazioni rappresenta una preoccupazione riguardanti il rischio di accuse di greenwashing per la Vostra azienda? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- Il rischio reputazionale ed etico derivante da aziende che forniscono informazioni fuorvianti sulla sostenibilità dei prodotti.
- La potenziale perdita di fiducia da parte di consumatori e investitori a causa di pratiche di greenwashing.
- La difficoltà nel distinguere e comunicare in modo credibile la reale sostenibilità, prevenendo la svalutazione del brand.

4. *Complessità della Supply Chain.*

Quanto considera controversi ciascuno dei seguenti aspetti relativi alla difficoltà nel gestire la complessità della supply chain nella raccolta dati per il DPP? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- La difficoltà nella raccolta di dati affidabili da una filiera globalizzata con fornitori distribuiti geograficamente.
- I problemi di tracciabilità dei materiali e dei processi che impattano l'efficienza operativa.
- L'esposizione a interruzioni nella fornitura a causa della complessità e della mancanza di trasparenza della filiera.
- Resistenza o lentezza da parte di alcuni fornitori nel condividere informazioni dettagliate.
- Mancanza di sistemi digitali interoperabili lungo la filiera.

5. *Interoperabilità tra Stakeholders.*

In che misura i seguenti aspetti riguardanti l'interoperabilità e la collaborazione tra stakeholder per il DPP rappresentano un ostacolo per la Vostra azienda? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- Le difficoltà nella condivisione di dati affidabili dovute a differenze negli interessi e mancanza di collaborazione tra aziende, consumatori e autorità.
- Gli ostacoli tecnologici all'interoperabilità dei sistemi informativi tra i vari stakeholder.
- Mancanza di standard tecnici e semantici comuni per lo scambio di dati.
- Gli ostacoli organizzativi e legali che frenano l'attuazione efficace del DPP a causa della mancata interoperabilità.

6. *Costi Elevati per l'Implementazione del DPP.*

Quanto ritiene preoccupanti ciascuna delle seguenti affermazioni relative agli ostacoli economici d'implementazione del DPP? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- L'impatto degli ingenti investimenti iniziali in infrastrutture tecnologiche.
- L'impatto dei costi significativi per la formazione del personale necessaria all'utilizzo e gestione del DPP.
- Il rischio di esclusione delle Piccole e Medie Imprese (PMI) a causa degli elevati costi di implementazione.
- L'aumento generale dei costi operativi continuativi per il mantenimento e l'aggiornamento del DPP.

7. *Rischi per la Sicurezza e la Privacy dei Dati.*

Quanto considera problematici i seguenti aspetti riguardanti la sicurezza e la privacy dei dati raccolti per il DPP? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- La vulnerabilità dei sistemi DPP e dei dati contenuti ad attacchi informatici e violazioni dei dati (data breach).
- Complessità nel garantire la piena conformità al GDPR e ad altre normative stringenti sulla privacy.
- Le potenziali conseguenze economiche, sanzioni legali e perdita di competitività derivanti da falle nella sicurezza dei dati.
- Preoccupazione per la gestione sicura dei dati quando condivisi con terze parti o piattaforme esterne.
- Necessità di formazione continua del personale sulla sicurezza dei dati.

8. *Difficoltà di Tracciabilità per il settore della Moda.*

In che misura i seguenti punti relativi alla tracciabilità di catene di approvvigionamento complesse come quelle della Vostra azienda rappresentano una criticità? (1 = Per nulla problematico a 5 = Estremamente problematico)

- La complessità nel raccogliere dati su materiali e processi in catene di approvvigionamento tipicamente lunghe e frammentate.
- I problemi nel garantire un'adeguata trasparenza e nel verificare efficacemente la sostenibilità dichiarata dei prodotti.
- I potenziali rallentamenti e difficoltà nel raggiungere la conformità normativa a causa degli ostacoli specifici alla tracciabilità nel settore.
- Significativa difficoltà nel tracciare l'origine e il percorso di materie prime e semilavorati.
- Sperimentazione o adozione di tecnologie innovative (es. blockchain, RFID, etichettatura digitale avanzata).

- Sviluppo di collaborazioni strette con partner chiave per progetti pilota di tracciabilità.

Può descrivere più in dettaglio le difficoltà specifiche che la sua organizzazione incontra nel confrontare il livello di sostenibilità dei prodotti (propri o altrui) a causa della difficoltà nel reperire le Product Category Rules, accessibili fino a poco tempo fa solo agli studi pilota, e il database di riferimento nella Product Environmental Footprint (PEF)? (domanda aperta)

Oltre a quelle discusse, ci sono altre criticità significative che la sua organizzazione sta affrontando nell'implementazione del DPP? (domanda aperta)

Sezione 2: Strategie e Operatività Sostenibile nel settore Moda

Per un'azienda del settore tessile/moda che mira a operare in modo sostenibile e a garantire la propria competitività e resilienza nel mercato attuale, le chiediamo di mettere in ordine di importanza le seguenti strategie e aspetti operativi. Assegni un ordine di importanza a ciascuna strategia, dove 1 indica quella ritenuta più importante e 9 quella meno importante.

- Progettare prodotti facili da disassemblare per favorire la riparazione, il riutilizzo dei componenti e il riciclo a fine vita.
- Adottare modelli di business innovativi orientati alla sostenibilità (es. noleggio, schemi di ritiro e riciclo).
- Garantire la massima trasparenza sulla catena di fornitura e comunicare chiaramente l'impatto ambientale e sociale dei prodotti.
- Progettare prodotti per una lunga durata e resistenza, promuovendo un utilizzo prolungato.
- Utilizzare con priorità materiali a ridotto impatto ambientale (es. riciclati, materiali innovativi sostenibili).
- Ottimizzare i processi produttivi. più efficienza delle risorse e meno scarti.
- Mantenere la competitività economica integrando pienamente le pratiche di sostenibilità.
- Garantire una catena di fornitura trasparente, tracciabile ed etica.
- Assicurare l'alta qualità dei prodotti finiti e la conformità agli standard di sicurezza e sostenibilità (es. gestione dei prodotti chimici).

Oltre a quelle discusse, ci sono altre strategie virtuose che la sua organizzazione sta proponendo nell'implementazione del DPP, a livello aziendale e/o di settore, per superare le sfide discusse? (domanda aperta)

Sezione 3: Informazioni Generali

1. Qual è la sua posizione attuale nell'organizzazione?
2. Che ruolo ha/ha avuto nel processo di implementazione del DPP?

Bibliografia

© 2021 Nazena srl, 1 giugno 2022. Riciclo tessile: tecnologie e prospettive. [Online]

Available at: <https://nazena.com/greenweave/riciclo-tessile-tecnologie-e-prospettive/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

© 2025 QWSTION International GmbH, 2013. Bananatex®. [Online]

Available at: <https://www.bananatex.info/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

© 2025 Vegea SRL, 2016. VEGEA® Innovative BIO-materials. [Online]

Available at: <https://www.vegeacompany.com/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

Adamantic, 11 giugno 2024. Il Digital Product Passport: Una Nuova Era per la Tracciabilità dei Prodotti in Europa. [Online]

Available at: <https://www.adamantic.io/il-digital-product-passport-una-nuova-era-per-la-tracciabilita-dei-prodotti-in-europa/>

[Accessed 22 febbraio 2025].

Agenzia Europea dell'ambiente, 2023. L'impatto della produzione e dei rifiuti tessili sull'ambiente, Agenzia Europea dell'ambiente (AEA). [Online]

Available at: <https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20201208STO93327/l-impatto-della-produzione-e-dei-rifiuti-tessili-sull-ambiente-infografica#:~:text=Secondo%20l'Agenzia%20europea%20dell,a%20121%20milioni%20di%20tonnellate.>

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana- ARPAT, 21 marzo 2022. EEA: tessile moda e impatti ambientali. [Online]

Available at: <https://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2022/049-22/tessile-moda-e-impatti-ambientali>

[Accessed 5 febbraio 2025].

Anas Anam, 2013. Piñatex®. [Online]

Available at: <https://www.ananas-anam.com/sales-sampling/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

ANSA, 2024. [Online]

Available at: https://www.ansa.it/ansa2030/notizie/ecomondo/2024/09/18/la-moda-e-responsabile-del-10-delle-emissioni-globali_6dd7738f-e47b-4c09-ae6e-f04513ff0166.html

Arch. Emanuele Meloni di Infobuildenergia, 29 giugno 2022. Il ciclo dei rifiuti: la gerarchia nell'economia circolare. [Online]

Available at: <https://www.infobuildenergia.it/approfondimenti/ciclo-dei-rifiuti-economia-circolare/>

[Accessed 28 febbraio 2025].

Archita Engineering, 2024. Economia circolare nelle imprese: come misurare la circolarità?. [Online]

Available at: <https://www.architaengineering.it/blog/economia-circolare-come-misurare-la-circolarita>

[Accessed 06 gennaio 2025].

Art. 183 del D.Lgs. 152/2006, 2006. Normattiva, Il portale della legge vigente. [Online]

Available at: <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2006;152~art183!vig=>

Basso, Elena de la Repubblica, 17 marzo 2024. Nel deserto dell'Atacama, la lotta degli stilisti cileni contro i rifiuti del fast fashion occidentale. [Online]

Available at:

https://www.repubblica.it/esteri/2024/03/17/news/cile_deserto_atacama_discaricavestiti-422326546/

[Accessed 27 febbraio 2025].

BeSafe Group srl, 4 aprile 2023. UNI EN ISO 14001 - Sistema di Gestione Ambientale: requisiti. [Online]

Available at: <https://www.besafegroup.it/blog-sicurezza-sul-lavoro/ambiente-e-rifiuti/uni-en-iso-14001-sistema-di-gestione-ambientale-requisiti>

[Accessed 2 febbraio 2025].

Bisoni, C. P., 2024. La nuova UNI/TS 11820 potenzia la misurazione della circolarità. [Online]

Available at: <https://economiecircolare.com/nuova-uni-ts-11820-misurazione-circolarita/>

[Accessed 06 gennaio 2025].

Bolt Threads, 2017. MICROSILK TM. [Online]

Available at: <https://boltthreads.com/technology/microsilk/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

Bolt Threads, 2021. MYLO. [Online]

Available at: <https://boltthreads.com/technology/mylo/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

BSI British Standards Institution, 2022. BS ISO 12945:2022. Textiles — Determination of fabric propensity to surface pilling, fuzzing or matting. [Online]

Available at: <https://bsol-bsigroup-com.ezproxy.biblio.polito.it/Search/Search?searchKey=12945&OriginPage=Header+Search+Box&autoSuggestion=false>

[Accessed 13 febbraio 2025].

BSI British Standards Institution, 2024. BS ISO 105:2024. Textiles. Tests for colour fastness.. [Online]

Available at: <https://bsol-bsigroup-com.ezproxy.biblio.polito.it/Search/Search?searchKey=iso+105&OriginPage=Header+Search+Box&autoSuggestion=false>

[Accessed 13 febbraio 2025].

BSI British Standards Publication, 2024. BS ISO 59020:2024. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/80650.html>

[Accessed 20 dicembre 2024].

BSI Standards Publication, 2024. BS ISO 590010:2024. [Online]

Available at: <https://bsol-bsigroup-com.ezproxy.biblio.polito.it/>

[Accessed 20 12 2024].

BSI Standards Publication, 2024. BS ISO 59004:2024. [Online]

Available at: <https://bsol-bsigroup-com.ezproxy.biblio.polito.it/>

[Accessed 20 12 2024].

BSI Standards Publication, 2024. BS ISO 59014:2024. [Online]

Available at: <https://bsol-bsigroup-com.ezproxy.biblio.polito.it/>

[Accessed 20 12 2024].

Casadei, M., 29 marzo 2019. La sostenibilità è importante, ma vende? Sì, secondo i buyer, e sempre di più. [Online]

Available at: https://www.ilsole24ore.com/art/la-sostenibilita-e-importante-ma-vende-si-secondo-buyer-e-sempre-piu-ABYVH7iB?refresh_ce=1

[Accessed 3 febbraio 2025].

Casali, Anna di Nextwork360, 7 novembre 202. Supply Chain Vulnerability: le nuove sfide tra sostenibilità, conformità e resilienza. [Online]

Available at: <https://www.digital4.biz/executive/supply-chain-vulnerability-sfide-per-csco-sostenibilita-conformita-resilienza/>

[Accessed 20 febbraio 2025].

Cascale, Quantis Switzerland, 2BPolicy, 2025. Product Environmental Footprint Category Rules: Apparel and Footwear. [Online]

Available at: <https://pefapparelfootwear.eu/>

[Accessed 17 giugno 2025].

Certifico s.r.l., 2 novembre 2024. Le norme ambientali UNI e ISO. [Online]

Available at: <https://www.certifico.com/ambiente/documenti-ambiente/257-documenti-riservati-ambiente/4439-le-norme-ambientali-uni-e-iso>

[Accessed 2 febbraio 2025].

Circularity, n.d. Product-as-a-Service (PaaS). [Online]

Available at: <https://circularity.com/en/circularguide/paas-product-as-a-service/>

[Accessed 18 giugno 2025].

Claudia Costa, Nextwork360, 21 agosto 2024. Moda sostenibile: che cos'è e perché scegliere la sustainable fashion. [Online]

Available at: <https://www.esg360.it/circular-economy/moda-sostenibile-che-cose-e-perche-scegliere-la-sustainable-fashion/>

[Accessed 03 febbraio 2025].

Commissione Europea, Bruxelles, 30.3.2022. Proposta di regolamento del parlamento europeo e del consiglio che stabilisce il quadro per l'elaborazione delle specifiche di progettazione ecocompatibile dei prodotti sostenibili e abroga la direttiva 2009/125/CE. COM(2022) 142 final: 2022/0095 (COD).

Conisti, E., 06 settembre 2022. Nuove tecnologie per un'industria tessile ecosostenibile: quali sono e come funzionano. [Online]

Available at: <https://www.agendadigitale.eu/smart-city/nuove-tecnologie-per-unindustria-tessile-ecosostenibile-quali-sono-e-come-funzionano/>

[Accessed 27 gennaio 2025].

Cordis-Risultati della Ricerca UE, 23 giugno 2016. La complessità della catena di approvvigionamento. [Online]

Available at: <https://cordis.europa.eu/article/id/182916-the-complexity-of-the-supply-chain-process/it>

[Accessed 20 febbraio 2025].

Delnevo, Paolo di Nextwork360, 11 Dic 2024. Il Digital Product Passport? Non è un ostacolo, ma un'opportunità unica per il business. [Online]

Available at: <https://www.innovationpost.it/tecnologie/energia-efficienza/il-digital-product-passport-non-e-un-ostacolo-ma-unopportunita-unica-per-il-business/>

[Accessed 22 febbraio 2025].

Directorate-General for Environment, 16 dicembre 2021. Recommendation on the use of Environmental Footprint methods. [Online]

Available at: 2024

[Accessed 28 novembre 2024].

Direzione generale dell'Ambiente, 2022. Strategie UE per prodotti tessili sostenibili e circolari. [Online]

Available at: https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy_en?prefLang=uk&etrans=it

[Accessed 2 gennaio 2025].

Domskienė e Gaidule, 2024. AN OVERVIEW OF TECHNOLOGICAL CHALLENGES IN IMPLEMENTING THE DIGITAL PRODUCT PASSPORT IN THE TEXTILE AND CLOTHING INDUSTRY. AUTEX Research Journal, 24(1).

Elena Gasulla Tortajada, A. C. M. D. C. S., 2024. Circular Economy and Sustainability in Luxury Fashion Consumer Behavior: A Review and Research Agenda. International Journal of Consumer Studies, p. 2.

Ellen MacArthur Foundation, 2013. [Online]

Available at: <https://www.arcadis.com/it-it/approfondimenti/perspectives/europe/italy/economia-circolare>

Ellen MacArthur Foundation, 2024. [Online]

Available at: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

EMF, 2015. Ellen MacArthur Foundation. [Online].

Energ.it S.p.A, 9 marzo 2023. Quanto inquina la moda?. [Online]

Available at: <https://energit.it/quanto-inquina-la-moda/>

[Accessed 4 febbraio 2025].

European Commission, 2023. Review of Regulation (EU) 1007/2011. [Online]

Available at: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/textiles-ecosystem/regulation-eu-10072011_en

[Accessed 3 gennaio 2025].

European Parliament, 2020. Textile workers in developing countries and the European fashion industry: Towards sustainability?. [Online]

Available at:

[https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2020\)652025](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2020)652025)

[Accessed 14 settembre 2025].

European Parliament, 25 aprile 2024. Ecodesign: nuove norme per rendere i prodotti sostenibili la norma. [Online]

Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/agenda/briefing/2024-04-22/19/ecodesign-nuove-norme-per-rendere-i-prodotti-sostenibili-la-norma>

[Accessed 31 dicembre 2024].

European Parliament, 5 dicembre 2023. Deal on new EU rules to make sustainable products the norm. [Online]

Available at: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231204IPR15634/deal-on-new-eu-rules-to-make-sustainable-products-the-norm>

[Accessed 31 12 2024].

European Union, 21 marzo 2024. European Circular Economy Stakeholder Platform. [Online]

Available at: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/news-and-events/all-news/consultation-product-environmental-footprint-category-rules-apparel-and-footwear-now-open>

[Accessed 10 gennaio 2025].

Expo Riva Schuh e Gardabags, 2024. L'online guida la crescita del fashion & lifestyle. [Online]

Available at: <https://exporivaschuh.it/it/news/dettaglio/online-guida-la-crescita-del-fashionlifestyle#>

[Accessed 14 settembre 2025].

Fischer-Kowalski e altri, dicembre 2011. Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting. Journal of Industrial Ecology, 15(6), pp. 855-876.

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile e Fise Unicircular, 2020. Italia del Riciclo. [Online]

Available at: https://www.fondazionesvilupposostenibile.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Italia-del-riciclo-2020-Rapporto.pdf

Foster, Tacy e Alicke, Knut di McKinsey & Company, 14 ottobre 2024. Supply chains: Still vulnerable. [Online]

Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/supply-chain-risk-survey>

[Accessed 20 febbraio 2025].

Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea, 2011. Publications Office of the UE. [Online]

Available at: http://publications.europa.eu/resource/ellar/85f446fd-05a5-47d7-b0d3-96418710a1e0.0014.02/DOC_1

[Accessed 3 gennaio 2025].

Geissdoerfer, M. e altri, 2020. Circular business models: A review. Journal of Cleaner Production, 277(p.123741), p. 34.

Geopop, 3 ottobre 2024. Fast fashion, inquinamento e sfruttamento della moda usa e getta dalla produzione allo smaltimento. [Online]

Available at: <https://www.geopop.it/fast-fashion-inquinamento-e-sfruttamento-della-moda-usa-e-getta-dalla-produzione-allo-smaltimento/>

[Accessed 4 febbraio 2025].

Ghiraldin, A., 2017. La Sostenibilità nel settore Moda, Venezia: Tesi di laurea: Università Ca'Foscari di Venezia.

Giulia Mattioli, Stile.it, 25 febbraio 2014. BioCouture, il lato fashion dei batteri. [Online]

Available at: <https://www.stile.it/2014/02/25/biocouture-il-lato-fashion-dei-batteri-17334-id-106494/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

Global Organic Textile Standard (GOTS), 2002. Global Standard gGmbH. [Online]

Available at: <https://global-standard.org/>

[Accessed 27 12 2024].

Green Marketing Italia, 12 gennaio 2023 . Certificazione ISO 26000 per la responsabilità sociale d'impresa: cos'è e come si applica. [Online]

Available at: <https://www.greenmarketingitalia.com/certificazione-iso-26000-cose/>

[Accessed 5 febbraio 2025].

Greenpeace Italy, 20 marzo 2024. Fast fashion: moda a basso costo, ma a quale prezzo?. [Online]

Available at: <https://www.greenpeace.org/italy/storia/22479/fast-fashion/>

[Accessed 03 febbraio 2025].

Hansen et al., 2024. Smart circular economy as a service business model: an activity system framework and research agenda. R&D Management published by RADMA and John Wiley & Sons Ltd..

Hill e Westbrook, 1997. SWOT analysis: It's time for a product recall. Long Range Planning, febbraio, 30(1), pp. 46-52.

HiSpanoTex, ottobre 2023. Ultimate recycled guide: all about textile recycling. [Online]

Available at: <https://hispanotex.com/2023/10/01/recycling-textile-guide/>

[Accessed 2 marzo 2025].

Hom, Kevin del CUNY New York City College of Technology, 2024. Circular Economy: The 4Rs reduce-reuse-recycle-recover. [Online]

Available at:

https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2237&context=ny_pubs

[Accessed 13 febbraio 2025].

Hyphen-Group Srl, 22 ottobre 24. Digital Product Passport: challenges and opportunities between law and reality. [Online]

Available at: <https://www.hyphen-group.com/en/digital-product-passport/>

[Accessed 11 febbraio 2025].

Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea, 2024. REGOLAMENTO (UE) 2024/1781. [Online]

Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024R1781>

[Accessed 12 novembre 2024].

Ipieca Ltd., 16 giugno 2020. Circular carbon economy and the 4Rs - reduce, reuse, recycle and remove. [Online]

Available at: <https://www.ipieca.org/resources/circular-carbon-economy-and-the-4rs>

[Accessed 13 febbraio 2025].

ISO, 2015. ISO 14001:2015. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/standard/60857.html>

ISO® 26000, 2011. ISO 26000-Social responsibility. [Online]

Available at: <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>

King e altri, 2022. A proposed universal definition of a Digital Product Passport Ecosystem (DPPE): Worldviews, discrete capabilities, stakeholder requirements and concerns. Journal of Cleaner Production.

Kirchherr, J. D. R. a. M. H., 2017. "Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions.". Resources, Conservation and Recycling 127: 221–232..

LANGBRETT GmbH, non chiaro. GUPPYFRIEND. [Online]

Available at: <https://en.guppyfriend.com/>

[Accessed 27 gennaio 2025].

Langley, J. David e altri, 2023. Orchestrating a smart circular economy: Guiding principles for digital product passport. Journal of Business Research, 169(114259).

Lebensmittel Zeitung, 14 maggio 2024. Green Claims: Einzelhandel versagt bei Umweltaussagen via QR-Codes.. [Online]

Available at: <https://www.lebensmittelzeitung.net/handel/nachrichten/green-claims-einzelhandel-versagt-bei-umweltaussagen-via-qr-codes-177705>

[Accessed 22 febbraio 2025].

Legardeur e altri, 2024. Digital product passport for the textile sector. EPRS European Parliamentary Research Service.

Lombardi, Virginia di Cikis Studio, 2024. Digital product passport: cos'è e perché implementarlo. [Online]

Available at: <https://www.cikis.studio/it/article/digital-product-passport-cos-e-e-perche-implementarlo>

[Accessed 23 febbraio 2025].

Lugli, V., 2023. Filò: Fashion, Beauty & Service Design, Torino: Tesi di laurea: Politecnico di Torino.

Luisella Berti, fattidistile.it, 8 ottobre 2021. La classifica dei migliori brand della moda contro il cambiamento climatico. [Online]

Available at: <https://fattidistile.it/la-classifica-dei-migliori-brand-della-moda-contro-il-cambiamento-climatico/>

[Accessed 10 febbraio 2025].

Marco Pesce et al., 2020. "Circular Economy in China: Translating Principles into Practice. Sustainability, p. 31.

McKinsey & Compagni, 28 aprile 2024. Sustainable style: How fashion can afford and accelerate decarbonization. [Online]

Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/sustainable-style-how-fashion-can-afford-and-accelerate-decarbonization>

[Accessed 13 febbraio 2025].

Merlin, G. D. & D. M. -. A. G., 2022. MODA Full Circle: Design Without End Exhibit Highlights Innovative Products Made with ECONYL® Nylon. [Online]

Available at: <https://www.econyl.com/magazine/econyl-news/moda-full-circle-design-without-end-exhibit-highlights-innovative-products-made-with-econyl-nylon/>

[Accessed 2 gennaio 2025].

Ministry of the Environment of Japan, 2008. La Società Ecologica Spiegata alla Maniera di Hokusai. [Online]

Available at: <https://www.env.go.jp/content/900532237.pdf>

[Accessed 1 febbraio 2025].

MOE, 2004. Ministry of the Environment. [Online]

Available at: <https://www.env.go.jp/recycle/3r/en/outline.html>

[Accessed 1 12 2024].

Morello, C. G., 2022. La moda verso la sostenibilità: Lettura del fenomeno attraverso l'analisi dibrand, materiali e progetti più sostenibili., Torino: Tesi di laurea: Politecnico di Torino.

Mousavi, Kosar e altri, 2024. A comprehensive review of greenwashing in the textile industry (life cycle assessment, life cycle cost, and eco-labeling). Environ Dev Sustain, Issue <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04508-6>.

Muraro, Alberto di Rigeneriamo il Territorio, 8 novembre 2024. Gerarchia dei rifiuti: cos'è, come funziona e perché è importante. [Online]

Available at: <https://www.rigeneriamoterritorio.it/gerarchia-dei-rifiuti/>

[Accessed 28 febbraio 2025].

Nadine Bachmann e altri, 2025. The Evolution of the Business Model Canvas for Digital Sustainability. *Procedia Computer Science*, 253(1012–1023), p. 12.

Nextwork 360, 09 novembre 2021. L'industria della moda intensifica l'ambizione climatica rinnovando la Carta. [Online]

Available at: <https://www.esg360.it/environmental/lindustria-della-moda-intensifica-lambizione-climatica-con-la-carta-rinnovata/>

[Accessed 10 febbraio 2025].

"Normativa dell'Unione europea sulla gestione dei rifiuti, Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive (GU L 312 del 22.11.2008, pag. 3). Normativa dell'Unione europea sulla gestione dei rifiuti. [Online]

Available at: <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html>"

Noticias Ambientale, 2025. Europe leads fast fashion consumption: a study reveals record figures and contradictions with sustainability.. [Online]

Available at: <https://noticiasambientales.com/environment-en/europe-leads-fast-fashion-consumption-a-study-reveals-record-figures-and-contradictions-with-sustainability/>

[Accessed 14 settembre 2025].

OEKO-TEX® Standard 100, Edition 03.2024. OEKO-TEX Service GmbH. [Online]

Available at: <https://www.oeko-tex.com/en/our-standards/oeko-tex-standard-100>

[Accessed 27 12 2024].

Ohoskin®, 2019. [Online]

Available at: <https://ohoskin.com/>

[Accessed 1 marzo 2025].

Orange Fiber s.r.l., 2014. Orange Fiber. [Online]

Available at: <https://orangefiber.it/it/who-we-are/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

Osservatorio Bilanci Sostenibilità, 1 febbraio 2025. Buone pratiche per una moda sostenibile: 6 consigli McKinsey indirizzati alle aziende del fashion. [Online]

Available at: <https://www.osservatoribilancisostenibilita.it/buone-pratiche-per-una-moda-sostenibile/>

[Accessed 17 febbraio 2025].

Panhwar e altri, marzo 2024. Water resources contamination and health hazards by textile industry. Elsevier, Waste Management Bulletin, 1(4), pp. 158-163.

Paul Ekins, T. D. P. D. R. B. H. L. L. U. I. f. S. R. U. C. L., 2019. The Circular Economy: What, Why, How and Where. Parigi: OECD/EC and European Commission.

Perinelli, Cristian di VESTI LA NATURA, 7 maggio 2022. Inquinamento Ambientale Industria Tessile. [Online]

Available at: <https://www.vestilanatura.it/inquinamento-ambientale-industria-tessile/>

[Accessed 05 febbraio 2025].

Periyasamy e Tehrani-Bagha, 2022. A review on microplastic emission from textile materials and its reduction techniques. Elsevier, Polymer Degradation and Stability, 199(109901).

Pero e altri, luglio 2020. Sustainability in Fashion Brands. Sustainability, 12(5843), p. 4.

Perrone, Laura di Tendenze Journal, 11 luglio 2024. Il passaporto digitale del prodotto. [Online]

Available at: <https://tendenzeonline.info/articoli/2024/07/11/digital-product-passport-e-normativa-europea/>

[Accessed 13 febbraio 2025].

Potting, J. M. P. H. E. W. a. A. H., 2017. “Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain.”. [Online]

Available at: <https://www.researchgate.net/publication/319314335>

QIMA, 10 maggio 2024. Recycled Polyester (rPET) Fabric: Navigating the Transforming Textile Industry. [Online]

Available at: <https://blog.qima.es/sustainability/recycled-polyester-fabric-transforming-textile-industry>

[Accessed 26 gennaio 2025].

Renoon, 2020. Sustainability Management for Fashion Industry. [Online]

Available at: <https://www.renoon.com/about-us>

[Accessed 05 aprile 2025].

ROADRUNNER, 8 gennaio 2021. THE ENVIRONMENTAL CRISIS CAUSED BY TEXTILE WASTE. [Online]

Available at: <https://www.roadrunnerwm.com/blog/textile-waste-environmental-crisis>

[Accessed 27 febbraio 2025].

Rozalia Project for a Clean Ocean, 2017. Cora Ball. [Online]

Available at: <https://coraball.com/>

[Accessed 27 gennaio 2025].

Sacchettiditessuto.it, 2 maggio 2023. Moda ecologica e sostenibile: una rivoluzione necessaria nel settore dell'abbigliamento. [Online]

Available at: <https://www.sacchettiditessuto.it/blog/sostenibilita/moda-ecologica-e-sostenibile-una-rivoluzione-necessaria-nel-settore>

[Accessed 10 febbraio 2025].

Schröder, R. G. e. P., 2016. Virtuous Circle: how the circular economy can create jobs and save lives in low and middle-income countries. [Online]

Available at: <https://www.researchgate.net/publication/306562812>

[Accessed 17 giugno 2025].

Seuring e Zhang , 2024. Digital product passport for sustainable and circular supply chain management: a structured review of use cases.. International Journal of Logistics Research and Applications.

Silano, Sara di Morningstar, 16 dicembre 2022. 6 minacce agli investimenti sostenibili nel 2023. [Online]

Available at: <https://www.morningstar.it/it/news/230202/6-minacce-agli-investimenti-sostenibili-nel-2023.aspx>

[Accessed 19 febbraio 2025].

Stretton, Chris e Buzeti, Ziva, 15 novembre 2024. Digital product passports (DPP): what, how, and why?. [Online]

Available at: <https://www.circularise.com/blogs/digital-product-passports-dpp-what-how-and-why>

[Accessed 16 febbraio 2025].

Sustainability-lab.net, 28 Marzo 2024. Progettare il disassemblaggio. [Online]

Available at: <https://sustainability-lab.net/2024/03/28/progettare-il-disassemblaggio/>

[Accessed 2 marzo 2025].

SyncForce, 2024. The Only PIM that Works in the Real World of Packaged Goods Manufacturing. [Online]

Available at: <https://www.syncforce.com/>

[Accessed 23 gennaio 2025].

The Good Economy, 26 Giugno 2023. La sostenibilità della canapa, dal tessile all'edilizia. [Online]

Available at: <https://www.thegoodintown.it/sostenibilita-canapa-tessile-edilizia-italia/>

[Accessed 6 febbraio 2025].

The State of Fashion 2025: Challenges at every turn, 2024. McKinsey & Company. [Online]

Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/state-of-fashion>

[Accessed 14 Dicembre 2024].

Ticinomoda, 2022. Moda e reshoring. [Online]

Available at: <https://www.ticinomoda.ch/moda-e-reshoring/>

[Accessed 14 settembre 2025].

Tombido, L., 2025. Resilient and sustainable closed-loop supply chains (CLSCs): a research agenda. *Journal of Responsible Production*, Vol. 2(No. 1), pp. pp. 254-287.

Tommaso Tautonico, Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile ASviS , 27 marzo 2023. L'8% delle microplastiche europee negli oceani proviene da tessuti sintetici. [Online]

Available at: <https://asvis.it/notizie/2-16623/18-delle-microplastiche-europee-negli-oceani-proviene-da-tessuti-sintetici>

[Accessed 05 febbraio 2025].

UNI/TS 11820, 30 novembre 2022.

Unifi, 2023. A new life for textile waste.. [Online]

Available at: <https://repreve.com/textile-takeback>

[Accessed 26 gennaio 2025].

Vinci, A., dicembre 2021. Sostenibilità nell'industria del fashion: impatto ambientale dei processi produttivi e strategie di attenuazione., Torino: Tesi di laurea: Politecnico di Torino.

Worldfavor Sustainability Blog , settembre 2024. Passaporto del prodotto digitale dell'UE: cosa significa per l'industria tessile. [Online]

Available at: <https://blog.worldfavor.com/eu-digital-product-passport-dpp-what-it-means-for-the-textile-industry>

[Accessed 25 gennaio 2025].

Youmark, 2024. Il mercato del fashion online cresce del 12,5% nel 2024, spinto dall'AI e dall'impiego di tecnologie emergenti come la realtà aumentata e la realtà virtuale. [Online]

Available at: <https://youmark.it/ym-interactive/il-mercato-del-fashion-online-cresce-del-125-nel-2024-spinto-dallai-e-dallimpiego-di-tecnologie-emergenti-come-la-realta-aumentata-e-la-realta-virtuale/>

[Accessed 14 settembre 2025].