



Design Sistemico per Co-creare Valore

Data-driven di scarti per neo-prodotti

testo di/text by Maria Antonietta Sbordone, Sara De Toro, Simone Martucci

Systemic Design to co-create value. Data-driven scraps' for new products

Introduction: From fast production vs ethical consumption

Despite adopting measures like organic materials and eco-labels, progress towards sustainable and conscious fashion needs to be improved by several factors. The lack of change in behavioural patterns and fragmented production systems impede an actual transition (Sahimaa et al., 2023). To overcome these barriers, Buchanan proposes an approach that involves consumers in the fashion experience through co-creation, fostering empathy and understanding of production processes (Whitty et al., 2021). Furthermore, it emphasises the need for a "content-centered" design that considers the deep meaning of products and their social and ethical implications (Gusev et al., 2001). The fragmentation of the production process, with a lack of communication between different professional figures, hinders the consideration of environmental and social factors in design (Whitty et al., 2021). A change in the approach to fashion design, oriented towards research focused on the user and on solving environmental problems, is fundamental for a more sustainable industry (Whitty et al., 2021). Industrial design can promote durability by reusing, refurbishing, remaking, and recycling products and materials. Including diverse figures in work groups and in-

Introduzione: Da produzione veloce Vs consumo etico

Nonostante l'adozione di misure come materiali organici ed etichette ecologiche, il progresso verso una moda sostenibile e consapevole è ostacolato da diversi fattori. La mancanza di cambiamento nei modelli comportamentali e nei sistemi di produzione frammentati impedisce una vera transizione (Sahimaa et al., 2023). Per superare queste barriere, Buchanan propone un approccio che coinvolge i consumatori nell'esperienza della moda attraverso la co-creazione, favorendo l'empatia e la comprensione dei processi produttivi (Whitty et al., 2021). Inoltre, enfatizza la necessità di un design incentrato sul "contenuto", che consideri il significato profondo dei prodotti e le loro implicazioni sociali ed etiche (Gusev et al., 2001). La frammentazione del processo produttivo, con la mancanza di comunicazione tra le diverse figure professionali, ostacola la considerazione di fattori ambientali e sociali nella progettazione (Whitty et al., 2021). Un cambiamento nell'approccio al design della moda, orientato verso la ricerca e focalizzato sull'utente e sulla risoluzione dei problemi ambientali, è fondamentale per un'industria più sostenibile (Whitty et al., 2021). Il design industriale può promuovere la durabilità attraverso il riutilizzo, il rinnovamento, la ri-fabbricazione e il riciclaggio di prodotti e materiali. L'inclusione di figure diverse nei gruppi di lavoro e il coinvolgimento di stakeholder esterni nei processi decisionali possono apportare molteplici benefici, come l'integrazione di diverse prospettive e l'adozione di scelte più consapevoli (Martini et al., 2017). Affrontare le sfide ambientali e sociali richiede una trasformazione sostanziale nei modelli di produzione e consumo, con un'enfasi sulla longevità dei materiali e dei prodotti, sull'adozione di soluzioni sistemiche e su un approccio responsabile fin dalle prime fasi dello sviluppo del prodotto (Fletcher, 2007). Il design industriale, in quanto disciplina focalizzata sullo sviluppo di prodotti e servizi, può contribuire al raggiungimento dello sviluppo sostenibile affrontando una serie di problemi interconnessi (van Dam et al., 2020). Un progetto italiano, delineato da Barbero e Bicocca, promuove l'impiego collaborativo delle università e il coinvolgimento politico di diverse figure per sviluppare una visione più ampia e sistemica del territorio nel contesto dell'economia circolare (van Dam et al., 2020). In definitiva, il raggiungimento di una moda sostenibile richiede un impegno collettivo da parte di aziende, designer, ricercatori, istituzioni e consumatori. La collaborazione e l'innovazione sono la chiave per costruire un sistema tessile più giusto, rispettoso dell'ambiente e capace di rispondere alle esigenze delle generazioni future.

1.1 Co-Creazione come valore aggiunto

Il design e le sue ramificazioni nascono come operazioni di soddisfacimento di bisogni primari, per agevolare la vita del consumatore, fino a diventare, più recentemente, portatore di beni simbolici. Da tale concezione, nascono pratiche di produzione incentrate su cicli rapidi di sostituzione di beni, che alimen-

volving external stakeholders in decision-making processes can bring multiple benefits, such as integrating different perspectives and adopting more conscious choices (Martini et al., 2017). Addressing environmental and social challenges requires a substantial transformation in production and consumption models, with an emphasis on the longevity of materials and products, the adoption of systemic solutions, and a responsible approach from the early stages of product development (Fletcher, 2007). Industrial design, as a discipline focused on the development of products and services, can contribute to achieving sustainable development by addressing a series of interconnected problems (van Dam et al., 2020). An Italian project, outlined by Barbero and Bicocca, promotes the collaborative use of universities and the political involvement of different figures to develop a broader and more systemic vision of the territory in the context of the circular economy (van Dam et al., 2020). In conclusion, achieving sustainable fashion requires a collective effort from companies, designers, researchers, institutions, and consumers. Collaboration and innovation are the keys to building a more just, environmentally friendly, and user-responsive textile system.

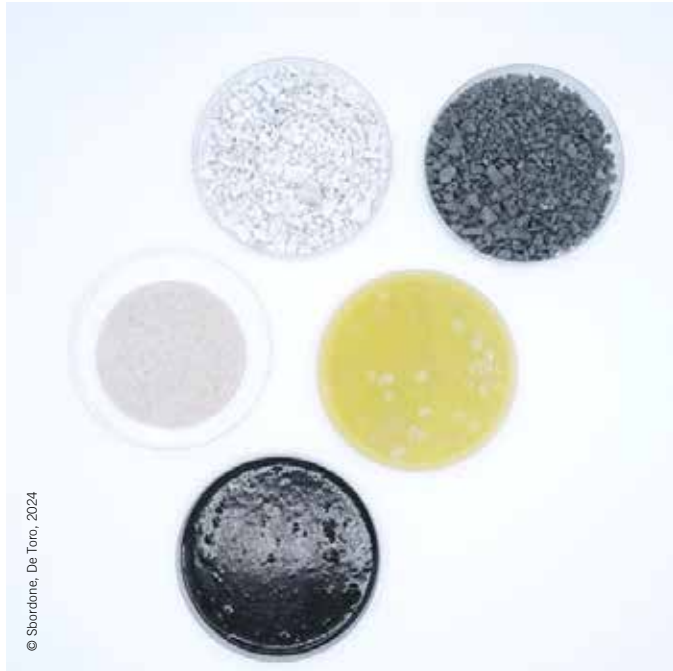
1.1 Co-creation as added value

Design and its offshoots originated as operations to meet basic needs, facilitating consumer life. More recently, they have evolved into carriers of symbolic goods. This concept has given rise to production practices centred on rapid product replacement cycles, fueling overproduction to meet an ever-increasing demand for new products. Consequently, this leads to an overproduction of waste, the consumption of renewable and non-renewable resources, and the failure to implement circular production-distribution models (Forman et al., 2017). The waste generated, both pre-consumption and post-consumption, causes serious damage to the ecosystems of the territories where it is disposed of, especially in developing countries (Niinimäki, 2011). The consequences of the impacts of carbon dioxide emissions on climate change, the excessive use of freshwater, the production of industrial wastewater, and the use of pesticides in the cultivation of certain raw materials (cotton, etc.) are now well-known and quantified by many international organisations (Fashion Revolution, 2021). In the goods and services production industry, supply chains are complex and expensive systems, where the inherent risks of poor management of a globally connected and influenced network, typically poorly communicating, are particularly

tano una sovrapproduzione per soddisfare una domanda sempre crescente di nuovi prodotti, che di conseguenza, dà vita ad una sovrapproduzione di rifiuti, a consumo di risorse rinnovabili e non, ed alla non-attuazione di modelli produttivi-distributivi circolari. (Forman et al., 2017). I rifiuti generati, pre-consumo o post-consumo, causano gravi danni agli ecosistemi dei territori in cui vengono smaltiti, soprattutto nei paesi in via di sviluppo (Niinimäki, 2011). Le conseguenze degli impatti delle emissioni di anidride carbonica sul cambiamento climatico, l'utilizzo eccessivo di acqua dolce, la produzione di acque reflue industriali e l'uso di pesticidi nella coltivazione di alcune materie prime (cotone, ecc.), sono ormai note e quantificate da molti organismi internazionali (Fashion Revolution, 2021). Nell'industria della produzione di beni e servizi, le *supply chain* sono sistemi complessi e costosi, in cui i rischi intrinseci della cattiva gestione di una rete connessa e influenzata a livello globale, tipicamente scarsamente comunicante, sono particolarmente elevati (Marsillac et al., 2014). Ad esempio, il modello lineare della supply chain del sistema industriale della moda, dal XX secolo funziona nell'ottica di "prendere, produrre e sprecare", che ha portato l'industria tessile e della moda a diventare una delle più inquinanti al mondo, accelerando la produzione di massa e l'iperconsumo, trascurando valori etici e di sostenibilità (Whitty et al., 2021). Caratterizzato da produzione rapida e cicli delle collezioni molto veloci, il settore ha sollevato preoccupazioni riguardo allo sfruttamento delle risorse, all'elevato volume di rifiuti generati, all'inquinamento e alle condizioni precarie dei lavoratori (Sahimaa et al., 2023). L'eccessivo aumento di rifiuti, sia pre-consumo che post-consumo, è una conseguenza di pratiche di produzione e consumo che evidenziano la necessità di cambiare le abitudini di consumo a livello globale; ri-orientare il modello dalla *supply-chain oriented* (co-produzione) ad uno orientato alla co-creazione (Galateanu et al., 2014). Migliaia di tonnellate di materiali "senza nome e senza significato" vengono immessi in modo incontrollato facendo sì che una forte disconnessione culturale e sociale con gli esseri umani cresca, provocando di conseguenza crisi ambientali a cascata (Yang et al., 2023). La constatazione del superamento della massa prodotta dalle attività umane rispetto alla biomassa naturale rappresenta una criticità che richiede una profonda riflessione del nostro impatto sull'ambiente (Elhacham et al., 2020). Le conseguenze di questa crescente massa antropica si manifestano attraverso crisi ambientali, tra cui inquinamento, deforestazione, perdita di biodiversità e cambiamenti climatici. Questi fenomeni minacciano gli equilibri naturali e la salute del nostro pianeta e richiede un approccio più consapevole e responsabile verso l'ambiente. È necessario adottare soluzioni sostenibili, promuovendo pratiche industriali ecologiche, una gestione responsabile delle risorse e l'utilizzo di tecnologie che riducano il nostro impatto ambientale complessivo. Nell'autunno del 2015, l'ONU ha approvato l'"Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile" come impegno globale reciproco per favorire il benessere umano e preservare l'ambiente. I principali risultati di questa agenda sono rappresentati dai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG), che identificano le principali sfide da affrontare entro il 2030: tutela dell'ambiente, inclusione sociale e prosperità economica (Vezzoli et al., 2021). Nel periodo preindustriale gli indumenti erano realizzati per durare nel tempo, mentre, gli standard qualitativi attuali favoriscono la politica del basso costo per indurre all'acquisto spasmodico, riferibile a fenomeni di obsolescenza programmata di beni che vengono velocemente sostituiti e che scivolano nella categoria di rifiuti da smaltire. La *supply chain* si caratterizza per la produzione, la vendita, il consumo, nonché lo smaltimento, facendo sì che ai beni utilizzati non sia riconosciuto un valore riconducibile alla qualità dei materiali, alla manifattura, ai valori simbolici e culturali. Si riduce la durata e si consuma innescando un atteggiamento di distacco dal bene, in previsione di un possesso temporaneo per cui si ha necessità di ottenerlo prima della sua obsolescenza (Sahimaa et al., 2023). In sostituzione di una tale *value-chain*, che induce alla fugacità nel possesso degli oggetti, programmando la loro obsolescenza in tempi brevi, nuovi valori emergono incessanti sulla co-creazione. La catena del valore co-creato è un modello di business innovativo che si basa sulla collaborazione tra l'azienda e i suoi *stakeholder*, come clienti, fornitori, partner e dipendenti. In questo modello, il valore non è creato solo dall'azienda, ma è il risultato di una collaborazione tra tutti gli attori coinvolti nella catena del valore. Al posto della catena del valore co-prodotto, in cui ogni nodo della suddetta catena offre il proprio apporto per la costruzione del valore del prodotto in maniera univoca, la catena del valore co-creato ha il potenziale per trasformare il modo in cui le aziende operano, aprendosi alla partecipazione all'interno della società. Partecipazione che guarda e include valori contestuali, sociali e ambientali secondo la logica sistemica che guarda alla valorizzazione delle risorse tangibili e intangibili locali (Galateanu et al., 2014). Il concetto di co-creazione è cruciale per la sostenibilità a lungo termine dei sistemi territoriali: esso comprende un'ampia gamma di pratiche partecipative per la progettazione e la gestione del processo produttivo, con l'obiettivo di facilitare l'impegno di più soggetti. I processi di sviluppo urbano e regionale dipendono fortemente dalla capacità delle persone di sviluppare strutture sostenibili che, da un lato, facilitano tutte le forme di innovazione, creatività, nuove idee e visioni e, dall'altro, mantengano l'essenziale stabilità del sistema (Barbero et al., 2020).

sotto/below: (a sinistra) Campioni materici dagli scarti della lavorazione del settore lapideo proveniente da aziende radicate nella Regione Campania; (a destra) Campioni materici di residui agro-industriali della produzione di frutta a guscio proveniente da aziende radicate nella Regione Campa-

nia / (left) Material samples from stone processing waste from companies rooted in the Campania Region; (right) Material samples of agro-industrial residues from nut production from companies rooted in the Campania Region



high (Marsillac et al., 2014). For example, the linear model of the supply chain of the fashion industry system, since the 20th century, has operated on the principle of “take, make, and waste,” which has led the textile and fashion industry to become one of the most polluting in the world, accelerating mass production and over-consumption, neglecting ethical and sustainability values (Whitty et al., 2021). Characterised by rapid production and breakneck collection cycles, the sector has raised concerns about resource exploitation, the high volume of waste generated, pollution, and precarious working conditions (Sahimaa et al., 2023). The excessive increase in waste, both pre-consumption and post-consumption, is a consequence of production and consumption practices that highlight the need to change consumption habits globally to reorient the model from supply-chain oriented (co-production) to one oriented towards co-creation (Galateanu et al., 2014). Thousands of tons of “nameless and meaningless” materials are released in an uncontrolled manner, causing a strong cultural and social disconnect with humans to grow, consequently causing cascading environmental crises (Yang et al., 2023). The observation that the mass produced by human activities exceeds natural biomass represents a critical issue that requires a deep reflection on our environmental impact (Elhacham et al., 2020). The consequences of this growing anthropogenic mass manifest themselves through environmental crises, including pollution, defor-

estation, biodiversity loss, and climate change. These phenomena threaten our planet’s natural balance and health and require a more conscious and responsible approach to the environment. It is necessary to adopt sustainable solutions, promote environmentally friendly industrial practices, responsible resource management, and use technologies that reduce our overall environmental impact. In the fall of 2015, the UN adopted the “2030 Agenda for Sustainable Development” as a global mutual commitment to promoting human well-being and preserving the environment. The main results of this agenda are represented by the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), which identify the main challenges to be addressed by 2030: environmental protection, social inclusion, and economic prosperity (Vezzoli et al., 2021). In the pre-industrial period, garments were made to last. At the same time, current quality standards favour a low-cost policy to induce spasmodic purchases, referable to the phenomena of programmed obsolescence of goods that are quickly replaced and slipped into the waste category to dispose of. The supply chain is characterised by production, sales, consumption, and disposal, so the goods used are not recognised as having a value attributable to the quality of the materials, manufacturing, symbolic and cultural values. The duration is reduced, and consumption is triggered, triggering an attitude of detachment from the good in anticipation of temporary possession, which is necessary to obtain before it becomes obsolete

(Sahimaa et al., 2023). In place of such a value chain, which induces the fleetingness of possession of objects, programming their obsolescence quickly, new values emerge incessantly on co-creation. The co-created value chain (CCVC) emerges as an innovative business model that fosters collaboration between companies and their stakeholders, encompassing customers, suppliers, partners, and employees. In this paradigm, value creation transcends the sole purview of the company, becoming the collective outcome of interactions among all actors within the value chain. Unlike the traditional co-produced value chain, where each node contributes independently to product value construction, the CCVC holds the potential to revolutionise business operations by embracing societal participation. This inclusive approach incorporates contextual, social, and environmental values, aligning with a systemic logic that emphasises the valorisation of tangible and intangible local resources (Galateanu et al., 2014). The concept of co-creation proves pivotal for the long-term sustainability of territorial systems. It encompasses a diverse range of participatory practices in product design and management processes, aiming to facilitate the engagement of multiple actors. Urban and regional development processes hinge heavily on the ability of individuals to foster sustainable frameworks that simultaneously nurture innovation, creativity, new ideas, and visions while preserving the system’s inherent stability (Barbero et al., 2020).

1.2 Systemic design approach from landscape to industrial and fashion design

Design is not just a decorative element in culture but rather an essential practical discipline for translating the distinctive values of a nation or a culture into concrete actions. It is a means to transform abstract ideas into tangible and effective operational strategies (Gusev et al., 2001). In pre-industrial society, design and production were primarily localised and dependent on the resources and knowledge available within the community. However, with the advent of the Industrial Revolution, the distances between communities were nullified by means of transport and communication, and local autonomy was replaced by an overriding standardisation, whose products cater to a generic user base rather than a local specificity. In this context, the economy shifts from rural to urban areas, creating competition between territories to attract investment (Fagnoni, 2018). The systemic design represents a significant advancement in design, focusing on people's well-being and optimising local resources while maintaining a solid link with traditions and adapting to current trends. It is a creative process that introduces new approaches to analysing complex contexts to achieve a deep understanding of the system to guide it towards a more sustainable design, which primarily implies the capacity to identify and develop a vision of sustainability that integrates and coordinates the various operations in the long term (Tamborrini et al., 2018). The holistic approach, a data-driven and ST (Systems Thinking) correlated construction method, is distinguished by its integrated and global vision, which goes beyond the design of a single product, considering the social, environmental, and economic impact of design decisions (Gaiardo et al., 2022). Holistic analysis provides a complete view of the system's components and their interconnections, allowing for an understanding of how the parts and actors interact with each other and with the surrounding environment (Battistoni et al., 2019). The systemic design approach is relevant in the context of sustainability strategies. It applies on a large scale to various contexts, such as industrial production, local communities and decision-making processes. Unlike current strategies, the systemic approach can effectively address the lack of information, using collected data to comprehensively understand sustainability strategies and disseminating the information necessary to implement a participatory design approach (Marino et al., 2020). By using knowledge acquired from living systems and their application to other human-made systems, we can learn from natural mod-

1.2 Approccio progettuale sistemico dal paesaggio design industriale e della moda

Il design non è soltanto un elemento decorativo nella cultura, bensì rappresenta una disciplina pratica essenziale per tradurre in azioni concrete i valori distintivi di una nazione o di una cultura. È un mezzo attraverso il quale le idee astratte possono essere trasformate in strategie operative tangibili e efficaci (Gusev et al., 2001). Nella società preindustriale, la progettazione e la produzione erano principalmente localizzate e dipendevano dalle risorse e conoscenze disponibili nella comunità. Tuttavia, con l'avvento della rivoluzione industriale, le distanze tra le comunità sono state annullate dai mezzi di trasporto e comunicazione, e l'autonomia locale è stata sostituita da una standardizzazione imperante, i cui prodotti si rivolgono ad un'utenza generica più che a una specificità locale. L'economia, in questo contesto, si sposta dalle zone rurali alle aree urbane, creando competizione tra territori per attrarre investimenti (Fagnoni, 2018). Il design sistemico rappresenta un avanzamento essenziale nel campo del design, concentrandosi sul benessere delle persone e sull'ottimizzazione delle risorse locali, mantenendo allo stesso tempo un solido legame con le tradizioni e adattandosi alle tendenze attuali. È un processo creativo che introduce nuovi approcci nell'analisi dei contesti complessi al fine di ottenere una comprensione profonda del sistema, con l'obiettivo di guidarlo verso un design più sostenibile, che implica soprattutto la capacità di identificare e sviluppare una visione di sostenibilità che integri e coordini le varie operazioni nel lungo periodo (Tamborrini et al., 2018). Il rilievo olistico, approccio alla costruzione data-driven e correlato a ST (*Systems Thinking*), si distingue per la sua visione integrata e globale, che va oltre il progetto del singolo prodotto, considera l'impatto sociale, ambientale ed economico delle decisioni progettuali (Gaiardo et al., 2022). L'analisi olistica fornisce una visione completa delle componenti del sistema e delle loro interconnessioni, permettendo di comprendere come le parti e gli attori interagiscano tra loro e con l'ambiente circostante (Battistoni et al., 2019). Applicabile, in scala, a vari contesti, come produzione industriale, comunità locali e processi decisionali, l'approccio alla progettazione sistemica risulta rilevante nell'ambito delle strategie di sostenibilità. A differenza delle strategie attuali, l'approccio sistemico può essere un efficace strumento per affrontare la carenza di informazioni, utilizzando i dati rilevati per ottenere una comprensione completa delle strategie di sostenibilità, e diffondere le informazioni necessarie per implementare un approccio progettuale partecipato (Marino et al., 2020). Tramite l'utilizzo della conoscenza acquisita dai sistemi viventi e la loro applicazione, ad altri sistemi prodotti dall'uomo, possiamo apprendere dai modelli naturali e sviluppare a nostra volta qualcosa che possa garantire la sua sostenibilità (Battistoni et al., 2019). Il processo di design, utilizzando un approccio sistemico, in quanto collaborativo include non solo stilisti e designer, ma esperti di materiali, tecnologie e coinvolge consumatori, progettando prodotti funzionali, durevoli dall'alto valore aggiunto che ridefinisce la catena del valore (*value-chain*).

2.1 Metodologia

L'analisi e l'utilizzo dei dati all'interno di un approccio sistemico possono generare un valore elevato in termini di consapevolezza per le aziende e i consumatori (Tamborrini et al., 2018). Un approccio olistico integra diverse discipline e conoscenze provenienti da ambiti vari come gli studi ambientali, la politica e l'economia, con l'obiettivo di ottenere una comprensione completa dei problemi da diverse prospettive (Gaiardo et al., 2022). La diagnosi olistica è uno strumento volto a rivoluzionare le metodologie di progettazione, specialmente nella fase iniziale di definizione del problema e di ricerca. È un importante strumento per i progettisti poiché consente loro di affrontare problemi complessi e di contestualizzare scenari intricati all'interno di un approccio innovativo e transdisciplinare, generando sinergie tra queste diverse aree di conoscenza, ritenute fondamentali per sviluppare soluzioni innovative e in grado di anticipare i cambiamenti complessi della società (Battistoni et al., 2019). L'obiettivo è individuare punti di forza, debolezza, criticità e opportunità del singolo progetto, tramite la raccolta e la mappatura di dati e informazioni quanti-qualitative, finalizzato a descrivere dettagliatamente l'ambito di riferimento. La ricerca delle informazioni esistenti si articola in due modalità: *desk* e *field*. La ricerca *desk* coinvolge la consultazione di fonti varie, comprese banche dati online, statistiche, report, articoli scientifici e giornalistici, nonché piattaforme di *social media* e blog. Per quanto riguarda invece la ricerca on field, essa impiega metodi di indagine partecipativa, interviste, sondaggi, matrici dei flussi per la narrazione visiva dei processi. Successivamente segue la definizione dei nuovi scenari, dei trend e dei nuovi modelli di riferimento. Alla fine di questo processo segue la creazione di un *data-book* che mira a raccogliere, filtrare, organizzare e relazionare le informazioni raccolte in modo chiaro e interpretabile, comunicando nuove conoscenze e significati (Gaiardo et al., 2022). Il nuovo modello progettuale e produttivo deve mirare all'implementazione di pratiche sostenibili lungo tutta la catena produttiva (*value-chain*), questo include la promozione di materiali eco-compatibili e l'adozione di tecnologie per il risparmio idrico o l'efficienza energetica, in contrasto alle tecnologie di produzione altamente energivore utilizzate nell'attuale modello industriale lineare. Inoltre, un approccio al design efficiente può contribuire all'ottimizzazione sia del riutilizzo degli stock pre-consumo e sia dell'utilizzo dei rifiuti post-

els and develop something that can guarantee its sustainability (Battistoni et al., 2019). The design process, using a systemic approach, as it is collaborative, includes not only stylists and designers but also experts in materials and technologies. It involves consumers designing functional, durable products with a high-added value that redefines the value chain.

2.1 Methodology

Analysing and using data within a systemic approach can generate high value in awareness for businesses and consumers (Tamborrini et al., 2018). A holistic approach integrates various disciplines and knowledge from different fields, such as environmental studies, politics, and economics, to completely understand problems from different perspectives (Gaiardo et al., 2022). Holistic diagnosis is a tool to revolutionise design methodologies, especially in the initial phase of problem definition and research. It is an essential tool for designers as it allows them to tackle complex problems and contextualise intricate scenarios within an innovative and transdisciplinary approach, generating synergies between these different areas of knowledge, considered fundamental for developing innovative solutions capable of anticipating society's complex changes (Battistoni et al., 2019). The objective is to identify the individual project's strengths, weaknesses, criticisms, and opportunities by collecting and mapping quantitative and qualitative data and information to describe the reference framework in detail. The search for existing information is divided into desk and field research. Desk research involves consulting various sources, including online databases, statistics, reports, scientific and journalistic articles, social media platforms and blogs. On the other hand, field research employs participatory research methods, interviews, surveys, and flow matrices for visual storytelling of processes. The definition of new scenarios, trends, and reference models follows this. At the end of this process, a data book is created, aiming to collect, filter, organise, and relate the collected information clearly and interpretably, communicating new knowledge and meanings (Gaiardo et al., 2022). The new design and production model must implement sustainable practices throughout the value chain. This includes promoting eco-friendly materials and adopting water conservation or energy efficiency technologies, in contrast to the highly energy-intensive production technologies used in the current linear industrial model. Additionally, an efficient design approach can contribute to optimising both the reuse of pre-consumption stocks and the use of

consumo generati alla fine del ciclo di vita di un prodotto. In definitiva, è necessario anche un cambiamento negli atteggiamenti della società e nei comportamenti dei consumatori, è possibile ridurre la domanda di fast fashion incoraggiando i consumatori ad adottare abitudini di utilizzo e di acquisto più consapevoli, contribuendo ad un'industria tessile più sostenibile e con un minore impatto ambientale (Singh et al., 2024).

2.2 Progettazione sostenibile attraverso il design circolare

Le idee relative all'economia circolare hanno origine da visioni ingegneristiche precedenti riguardanti l'efficienza nell'uso delle risorse e il prolungamento della vita utile dei prodotti. Le strategie relative alla sostenibilità, come la bioeconomia, si focalizzano sull'ottenimento di input industriali da fonti biologiche rinnovabili, come materiali, prodotti chimici ed energia (van Dam et al., 2020).

È ormai nota l'insostenibilità del modello economico lineare, soprattutto a causa dello sfruttamento su larga scala dei combustibili fossili da parte delle attività umane. Di conseguenza, c'è un crescente incoraggiamento da parte dei politici, delle industrie e della ricerca accademica per una transizione verso modelli più sostenibili. In questo nuovo contesto, l'economia circolare è vista come una soluzione in grado di creare circuiti chiusi di flussi di materiali ed energia, contrapponendosi ai modelli lineari tradizionali (Romani et al., 2021). Nel design per la moda, l'urgente necessità che gli stilisti adottino un approccio strategico e orientato alla ricerca è evidenziata dal fatto che le sfide del XXI secolo richiedono un cambiamento nel modo in cui la moda è concepita e progettata, in quanto gli obiettivi monolitici dell'industria mass market producono conseguenze sull'ambiente e sulla società, che vengono etichettate come un "wicked problem" (Whitty et al., 2021). Occorre concentrarsi sulle potenzialità di una società, di un'azienda, di un territorio e, attraverso un nuovo processo di innovazione, valorizzare questi elementi al fine di innescare un cambio di mentalità tra le persone, a favore di una sostenibilità sociale, ambientale ed economica (Gaiardo et al., 2022). Da un punto di vista teorico l'economia circolare viene definita come un sistema rigenerativo in cui si cerca di ridurre al minimo l'uso di risorse, la produzione di rifiuti, le emissioni e le perdite di energia (van Dam et al., 2020). Il concetto di riduzione dei rifiuti sta diventando una costante nel mondo del design, considerando l'implementazione di valori come ridurre, riutilizzare, riparare e riciclare. In questo contesto, i progettisti giocano un ruolo cruciale nell'attuazione e nello sviluppo di tali approcci. Ciò richiede nuove competenze interdisciplinari per facilitare la transizione verso una progettazione circolare. Le prime fasi della progettazione sono fondamentali perché influenzano gli impatti di un prodotto durante tutto il suo ciclo di vita; quindi, i progettisti devono essere non solo consapevoli ma anche adeguatamente preparati a considerare tali aspetti (Romani et al., 2021). Anche gli stilisti devono considerare l'interazione sociale e la pratica materiale all'interno dell'ecosistema moda, e in tal senso, si rivelano strumenti utili le teorie del Transition Design, che possono essere cruciali nel formare le competenze necessarie per affrontare le sfide globali e sviluppare una nuova narrativa per un sistema di una moda più aperto e sostenibile. Esso si focalizza sul benessere delle persone, valorizzando le potenzialità del territorio e mantenendo un saldo legame con la tradizione, pur adattandosi alle tendenze contemporanee, mirando al miglioramento continuo in simbiosi con l'approccio sistemico (Irwin, 2015).

3 Casi studio

Il Salone del Mobile di Milano è una delle più importanti fiere internazionali nel settore del design e dell'arredamento. Si tiene annualmente a Milano e mira a presentare le ultime tendenze nel design, come nuove tecnologie e, mai come questo anno, un'attenzione particolare sui nuovi materiali soprattutto da parte di istituzioni come scuole e università. Progetto emblematico per quanto riguarda riuso dei materiali è "Pulp Addiction" la cui progettista Adriana Tabuenca, nella mostra "Material Futures" all'interno del BASE, esplora le tecniche di stampa 3D con carta e cartone riciclati. La miscela, in combinazione con leganti vegani, offre un interessante materiale idrosolubile e biodegradabile, a partire da un materiale in precedenza identificato come rifiuto. Lo sgabello Briket di Renaud Defrancesco, presentato all'interno della mostra "Out of the Woodworks" ad *House of Switzerland*, utilizza la compressione di scarti di legno e fecola di patate per creare un mobile che non solo è ecologico, ma anche riciclabile al 100% attraverso la combustione. Jehnna Yang, studentessa magistrale in *Material Futures* presso la *Central Saint Martins, University of the Arts* di Londra, presenta un'attrezzatura alpina per fotografi naturalisti progettata per integrarsi nell'ambiente circostante e, a differenza dell'attrezzatura outdoor tradizionale, realizzata completamente senza plastica, a partire da una fibra vegetale alpina, interamente bio-based. L'approccio al design circolare, preso sempre più in considerazione come insegnamento all'interno delle scuole di design, mira a formare una nuova generazione di designer preparati a contribuire a un'economia circolare futura, includendo lo sviluppo di competenze mirate alla scelta e all'utilizzo di materiali riciclati al posto di quelli vergini, ed alla creazione di reti di collaborazione e co-partecipazione (van Dam et al., 2020). Condividendo tale visione progettuale, gli studenti del secondo anno del corso di laurea triennale in design e comunicazione presso l'Università degli

post-consumption waste generated at the end of a product's life cycle. Ultimately, a change in societal attitudes and consumer behaviours is also necessary. Reducing the demand for fast fashion is possible by encouraging consumers to adopt more conscious usage and purchasing habits, contributing to a more sustainable textile industry with a reduced environmental impact (Singh et al., 2024).

2.2 Sustainable design through circular design

The ideas related to the circular economy originate from earlier engineering visions concerning resource efficiency and product lifespan extension. Sustainability strategies, such as bioeconomy, focus on obtaining industrial inputs from renewable biological sources, such as materials, chemicals, and energy (van Dam et al., 2020). The unsustainability of the linear economic model, mainly due to the large-scale exploitation of fossil fuels by human activities, is now widely recognised. Consequently, there is growing encouragement from policymakers, industries, and academic research for a transition towards more sustainable models. In this new context, the circular economy is seen as a solution capable of creating closed loops of material and energy flows, contrasting with traditional linear models (Romani et al., 2021). In fashion design, the urgent need for fashion designers to adopt a strategic and research-driven approach is highlighted by the fact that the challenges of the 21st century demand a change in the way fashion is conceived and designed, as the monolithic goals of the mass market industry produce consequences on the environment and society, which are labelled as a “wicked problem” (Whitty et al., 2021). It is necessary to focus on the potential of a society, a company, and a territory and, through an innovation process, to value these elements in order to trigger a change of mentality among people in favour of social, environmental and economic sustainability (Gaiardo et al., 2022). Theoretically, the circular economy is defined as a regenerative system aiming to minimise resource use, waste generation, emissions, and energy losses (van Dam et al., 2020). The concept of waste reduction is becoming a constant in the world of design, considering the implementation of values such as reduce, reuse, repair and recycle. In this context, designers play a crucial role in implementing and developing such approaches. This requires new interdisciplinary skills to facilitate the transition towards circular design. The early stages of design are fundamental because they influence the impacts of a product throughout its life cycle; therefore, designers must be not only



aware but also adequately prepared to consider these aspects (Romani et al., 2021). Fashion designers must also consider social interaction and material practice within the fashion ecosystem. In this sense, Transition Design theories are valuable tools which can be crucial in shaping the skills needed to address global challenges and develop a new narrative for a more open and sustainable fashion system. It focuses on people's well-being, valuing the territory's potential and maintaining a strong link with tradition while adapting to contemporary trends, aiming at continuous improvement in symbiosis with the systemic approach (Irwin, 2015).

3 Case studies

The Milan Furniture Fair is one of the leading international exhibitions in the design and furnishing sector. Held annually in Milan, it aims to present the latest design trends, including new technologies and, more than ever this year, a particular focus on new materials, mainly from institutions such as schools and universities. “Pulp Addiction” by Adriana Tabuenca, featured in the “Material Futures” exhibition at BASE, is an emblematic project in terms of material reuse. It explores 3D printing techniques with

recycled paper and cardboard. The mixture, in combination with vegan binders, offers an interesting water-soluble and biodegradable material, starting from a material previously identified as waste. Renaud Defrancesco's Briket stool, presented in the “Out of the Woodworks” exhibition at the House of Switzerland, uses the compression of wood scraps and potato starch to create a piece of furniture that is not only eco-friendly but also 100% recyclable through combustion. Jehnna Yang, a master's student in Material Futures at Central Saint Martins, University of the Arts London, presents alpine equipment for nature photographers designed to integrate into the surrounding environment. Unlike traditional outdoor equipment, it is made entirely without plastic, starting from an alpine plant fiber, entirely biobased. The circular design approach, increasingly considered a teaching element within design schools, aims to train a new generation of designers prepared to contribute to a future circular economy. This includes the development of skills aimed at selecting and using recycled materials instead of virgin ones and creating collaboration and co-participation networks (van Dam et al., 2020). Sharing this design vision, second-year students of the three-year

degree course in design and communication at the University of Campania - Luigi Vanvitelli, during the teaching of "Industrial Design Laboratory 2", were introduced and guided towards a design approach that considers industrial design as a consequence of a deep and detailed information gathering on the availability and findability of raw materials. They sought to use pre-consumer scraps from other productions as design materials, positioning themselves as a new co-creative node in the value chain. The students, educated and trained in this sense, proposed diversified projects, depending on the outcome of the research carried out in the field, such as, for example, the enhancement of powder scraps obtained from a company that works with stone materials. The students enhanced these scraps by implementing them through compression to create a new resistant material that is soft and flexible and can be used as a design element for surfaces. Instead, A second working group worked on enhancing scraps from the production of nuts, obtaining, through filtering, crushing and compression, a material with woody characteristics implemented in designing and developing a disassemblable, eco-sustainable lunchbox. Another commendable project involves the recovery of eggshell scraps, composed almost entirely of calcium carbonate, adopting a sustainable approach that uses vegetable bio-resins as a binder for the newly generated material.

4 Conclusions

The proposed vision is a complex process that requires commitment and collaboration. However, it offers an essential opportunity for fashion design and not only to become more sustainable, responsible, and capable of responding to future challenges. Systemic design pushes to consider the entire life cycle from the design phase, encouraging designers to develop flexible production systems, allowing for product customisation and repairability to reduce waste. Goods are designed with innovative, recyclable, biodegradable or low-environmental impact materials, instilling awareness in consumers and educating them towards more sustainable and responsible consumption choices. Promoting and disseminating circular business models based on product reuse and recycling represents an essential evolution in design, offering a holistic and sustainable vision (Marino et al., 2020).

Studi della Campania – Luigi Vanvitelli, durante l'insegnamento di "Laboratorio di Industrial Design 2", sono stati introdotti ed accompagnati verso un approccio progettuale che consideri la progettazione industriale come conseguenza di una raccolta informazioni profonda e dettagliata sulla disponibilità e reperibilità di materie prime, cercando di utilizzare scarti pre-consumo di altre produzioni come materiali di progetto, posizionandosi come un nuovo nodo co-creativo nella catena di valore. Gli studenti, educati ed istruiti in tal senso, hanno proposto progetti diversificati, a seconda dell'esito ottenuto dalle ricerche effettuate sul territorio, come, ad esempio, la valorizzazione degli scarti in polvere ottenuti da un'azienda che lavora materiali lapidei, che gli studenti hanno valorizzato, implementandoli tramite compressione nella creazione di un nuovo materiale resistente, ma al contempo morbido e flessibile, da utilizzare come elemento di Design per superfici. Un secondo gruppo di lavoro, invece, ha lavorato sulla valorizzazione di scarti provenienti dalla produzione di frutta a guscio, ricavando, tramite filtratura, triturazione e compressione, un materiale dalle caratteristiche lignee, implementato nella progettazione e nel design di un lunchbox disassemblabile ed eco-sostenibile. Altro progetto degno di lode, è quello che prevede il recupero degli scarti di gusci d'uovo, composti quasi totalmente da carbonato di calcio, adottando una visione di approccio sostenibile che utilizza bio-resine vegetali come collante del nuovo materiale generato.

4 Conclusion

La visione proposta è un processo complesso che richiede impegno e collaborazione, tuttavia, offre un'importante opportunità per il fashion design, e non solo, di diventare più sostenibile, responsabile e capace di rispondere alle sfide del futuro. Il design sistemico spinge a considerare l'intero ciclo di vita sin dalla fase di progettazione, incentivando i progettisti a sviluppare sistemi di produzione flessibili, permettendo la personalizzazione e la riparabilità dei prodotti al fine di ridurre gli sprechi. I beni sono pensati con materiali innovativi, riciclabili, biodegradabili o a basso impatto ambientale, instillando consapevolezza nei consumatori, educandoli verso scelte di consumo più sostenibili e responsabili. Promuovere e diffondere modelli di business circolari, basati sul riuso e sul riciclo dei prodotti rappresenta un'importante evoluzione nel design, offrendo una visione olistica e sostenibile (Marino et al., 2020).

References

- Barbero, S., & Pereno, Amina. (2020). Relating Systems Thinking and Design. *Systemic Design and Co-creation processes for Territorial Enhancement. Strategic Design Research Journal*, 13(02), 109-112.
- Battistoni, C., Giraldo Nohra, C., & Barbero, S. (2019). A systemic design method to approach future complex scenarios and research towards sustainability: A holistic diagnosis tool. *Sustainability*, 11(16), 4458.
- Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y. M., & Milo, R. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, 588(7838), 442-444.
- Fagnoni, R. (2018). Da ex a next. Design e territorio: una relazione circolare basata sulle tracce. *MD JOURNAL*, (5/2018), 16-27.
- Fletcher, K. (2007). 'Slow fashion: Estetica incontra etica'. *Teoria della Moda*, 1, pp. 11-22.
- Forman, G. S., & Carvalho, C. (2017). Circular economy and biological materials—innovative narratives for the development of sustainable textile products. In *Challenges for Technology Innovation: An Agenda for the Future* (pp. 445-450). CRC Press.
- Gaiardo, A., Remondino, C. L., Stabellini, B., & Paolo, T. (2022). Il design è innovazione sistemica. Metodi e strumenti per gestire in modo sostenibile la complessità contemporanea: il caso Torino (pp. 1-179). LetteraVentidue Edizioni.
- Galateanu, E., & Avasilcai, S. (2014). Value co-creation process in business ecosystem. *Annals of the Oradea University, Fascicle of Management and Technological Engineering*, 23(3), 169-174.
- Gusev, EP, Buchanan, DA, Cartier, E., Kumar, A., DiMaria, D., Guha, S., ... & Ajmera, A. (2001, dicembre). Stack di gate ultrasottili ad alto valore K per dispositivi CMOS avanzati. Al convegno internazionale sui dispositivi elettronici. *Digest tecnico (Cat. N. 01CH37224)* (pp. 20-1). IEEE.
- Irwin, T. (2015). Transition design: A proposal for a new area of design practice, study, and research. *Design and Culture*, 7(2), 229-246.
- Marino, C., Remondino, C. L., & Tamborrini, P. M. (2020). Understanding fashion complexity through a systemic data approach. *Strategic Design Research Journal*, 13(2), 268-283.
- Marsillac, E., & Roh, J. J. (2014). Connecting product design, process and supply chain decisions to strengthen global supply chain capabilities. *International Journal of Production Economics*, 147, 317-329.
- Martini, U., & Granzotto, A. C. (2017). Le logiche di co-creation nei processi di coinvolgimento valoriale: un'analisi esplorativa nel settore del fashion italiano. In *Convegno Sinergie, SIMA 2017: Value co-creation: le sfide di management per le imprese e per la società* (pp. 169-186). Fondazione CUEIM.
- Niinimäki, K. (2011). From disposable to sustainable: the complex interplay between design and consumption of textiles and clothing. *Aalto University*.
- Revolution, F. (2021). *Fashion transparency index 2021*.
- Romani, A., Rognoli, V., & Levi, M. (2021). Design, materiali e produzione additiva basata su estrusione in contesti di economia circolare: dai rifiuti ai nuovi prodotti. *Sostenibilità*, 13 (13), 7269.
- Sahimaa, O., Miller, E. M., Halme, M., Niinimäki, K., Tanner, H., Mäkelä, M., ... & Hummel, M. (2023). From Simplistic to Systemic Sustainability in the Textile and Fashion Industry. *Circular Economy and Sustainability*, 1-17.
- Singh, J., & Bansal, S. (2024). The impact of the fashion industry on the climate and ecology.
- Tamborrini, P., Remondino, C., & Marino, C. (2018). Data, Fashion System and Systemic Design approach: An information flow strategy to enhance sustainability.
- van Dam, K., Simeone, L., Keskin, D., Baldassarre, B., Niero, M., & Morelli, N. (2020). Circular economy in industrial design research: a review. *Sustainability*, 12(24), 10279.
- Vezzoli, C., Ceschin, F., & Diehl, J. C. (2021). Product-service systems development for sustainability. A new understanding. *Designing Sustainability for All: The Design of Sustainable Product-Service Systems Applied to Distributed Economies*, 1-21.
- Whitty, J. (2021). Fashion design for holistic systems. *Sustainable Design in Textiles and Fashion*, 1-22.
- Yang, Y., & Rognoli, V. (2023). Arousing "Arts of Making" in design: cultivating growing material societal meanings for sustainable transitions. In *Life-Changing Design. Proceedings of the 10th Congress of the International Association of Societies of Design Research (IASDR 2023)* (pp. 1-17). the Design Research Society.