

WASTE DRIVEN DESIGN.

IL PROGETTO NELLE METAMORFOSI DELLA MATERIA

Università Iuav di Venezia
Scuola di Dottorato in Architettura, città e design
Ambito di ricerca Scienze del design

Candidato: Michele De Chirico
Ciclo dottorale: XXXVII
Tutor: prof.ssa Raffella Fagnoni
Co-tutor: proff. Alberto Bassi e Davide Crippa

Abstract

Il contesto contemporaneo, segnato da uno squilibrio tra risorse terrestri portate al limite e abbondanza di rifiuti, richiede una transizione di salvaguardia ambientale, economica e sociale per raggiungere una “società a zero rifiuti”. Il design, come disciplina capace di promuovere strumenti per il cambiamento e facilitare l'implementazione di strategie e normative, può agire nella trasformazione del “limite” come potenziale opportunità.

In particolare, dalla prima fase esplorativa della ricerca, emerge che il design *dei* e *con i* neomateriali, sviluppati attraverso il riutilizzo di scarti e rifiuti in filiere circolari non consolidate, ha un ruolo determinante nell'innescare un riequilibrio tra i limiti delle risorse e l'abbondanza di rifiuti. Tuttavia, l'analisi quantitativa di un campione di indagine ha evidenziato che la sfida principale dei neomateriali risiede nel loro stato spesso solo sperimentale. Pertanto, l'ipotesi di ricerca proposta è che sia necessario sviluppare uno strumento – assumendo il termine in un senso più ampio e riferito a qualsiasi mezzo o risorsa utile a raggiungere un obiettivo progettuale – per contribuire alla sistematizzazione di un approccio olistico al design dei neomateriali.

Per approfondire l'ambito di studio, è stata condotta una ricerca qualitativa sui contributi disponibili in letteratura relativi ai processi progettuali *material driven* e *material based*, al fine di comprenderne i principi di base e le criticità. Sulla base di questi risultati, e attraverso un'ulteriore fase di ricerca qualitativa svolta sul campo e rivolta a una selezione di casi-studio, la ricerca dottorale si propone come studio e sistematizzazione di teorie, strumenti, competenze, metodi e contributi delle discipline di supporto per proporre un nuovo approccio, definito Waste Driven Design. Si tratta di un processo progettuale che può orientare, da un lato, una ri-significazione culturale di ciò che consideriamo scarto e rifiuto e, dall'altro, il superamento della soglia sperimentale dei neomateriali, favorendone la diffusione e l'applicazione. Tale output, insieme agli altri risultati operativi e concettuali della ricerca, rappresenta un elemento chiave per comunicare il principale esito dello studio, ossia esprimere il significato del “progetto nelle metamorfosi della materia”, oltre a interpretare il “limite” come opportunità.

Dunque, la ricerca si offre come un avanzamento della conoscenza nell'ambito metodologico del design e il cui apporto originale, nello specifico fornito al dibattito disciplinare del design *per i* materiali, risulta dal delinearsi di ulteriori prospettive di studio finalizzate a dimostrare la possibilità di rinnovati modelli di progettazione, produzione e (non)consumo sostenibili.

Parole chiave

neomateriali, waste driven design, material designer, design per i materiali, rifiuti

SOMMARIO

Introduzione	8
Contesto e posizionamento	9
Contenuti e metodologia della ricerca	14
Struttura metodologica della ricerca	16
Note per la lettura	18

SEZIONE 1 CONTESTO E INQUADRAMENTO SCIENTIFICO

1. Limiti vs. abbondanza	22
1.1 Oltre i limiti	23
1.1.1 Il problema della responsabilità	24
1.1.2 Essere circolari: i presupposti del cambiamento	27
1.1.3 Ecodesign e altre forme di resistenza al declino	31
1.1.4 Misurare la circolarità: il paradosso dell'LCA	32
1.1.5 Progettazione sostenibile: non solo circolarità	34
1.1.6 Sobrietà e parsimonia: produrre di meno, e meglio	38
1.2 Abbondanza di rifiuti come opportunità	43
1.2.1 Macerie del nostro tempo	44
1.2.2 Sul concetto di rifiuto (parte 1): questioni normative	46
1.2.3 Sul concetto di rifiuto (parte 2): questioni culturali	48
1.2.4 Dissipazione della materia	49
1.2.5 Vite estese	50
2. Il progetto guidato dai materiali	54
2.1 Nella rivoluzione materiale	55
2.1.1 La svolta materiale	56
2.1.2 Superfici come interfacce	58
2.1.3 Non solo tecnica: la materials experience	60
2.1.4 Biografie materiali (parte 1)	62
2.1.5 Nella multidimensionalità: gli attributi etno-contestuali	63
2.2 Materiali progettati	67
2.2.1 Materializzare un nuovo mondo	68
2.2.2 ID: designer dei materiali	70
2.2.3 Narrativa in trasformazione	71
2.2.4 Neomateriali: dal design, per il design	76
2.3 Neomateriali contro l'apocalisse dei rifiuti	79
2.3.1 Scopi e metodologia	80
2.3.2 Criteri di selezione e parametri di analisi	81
2.3.3 Analisi e risultati	85
2.3.4 Discussione dei risultati	105
2.3.5 Dalle sfide alle ipotesi di ricerca	106
Intermezzo. Alcuni scenari di ricerca	110

SEZIONE 2

ANALISI, RISULTATI E DISCUSSIONE

3. Nei processi del design (e viceversa)	114
3.1 Processo come strumento progettuale	115
3.1.1 ID: processo progettuale	117
3.1.2 Processi e metodi nelle scienze del design	118
3.1.3 Divergente, convergente	120
3.1.4 ID: Material Driven Design	121
3.1.5 Superare le criticità	123
3.2 Oltre il Material Driven Design	125
3.2.1 Scopi e metodologia	126
3.2.2 Analisi e risultati	127
3.2.3 Discussione dei risultati	133
3.2.4 Destinazione: Waste Driven Design	150
4. Il progetto guidato dai rifiuti	154
4.1 Waste Driven Design 1.0	155
4.1.1 Non solo un pre-processo	156
4.1.2 Concept di materiali come artefatti epistemici	157
4.1.3 "What if". Il ruolo degli scenari	159
4.1.4 Design del prodotto come atto di equilibrio	163
4.1.5 Questione di scalabilità	165
4.1.6 Biografie materiali (parte 2)	167
4.1.7 WDD1.0: una bozza del processo progettuale	168
4.2 Ricalibrature sul campo	175
4.2.1 Scopi e metodologia	176
4.2.2 Criteri di selezione e parametri di analisi	178
4.2.3 Analisi e discussione dei risultati	189
4.2.4 Raccolta e analisi di prospettive multidisciplinari	192
4.2.5 Discussione dei pareri emersi	197
4.2.6 WDD2.0: oltre la bozza	200
4.3 Waste Driven Design 2.0	237
4.3.1 Processo progettuale integrale e condiviso	238
4.3.2 ID: Waste Driven Design	240
4.3.3 La maturità tecnologica come lente interpretativa	269
4.3.4 Istruzioni per l'uso	272
F1: Biografia (input waste)	264
F2: Analisi (input waste)	264
F3: Progetto del neomateriale	265
F4: Analisi (design output)	266
F5: Scenaristica	267
F6: Scale-up del neomateriale	268
F7: Biografia (design output)	268

5. Prospettive e sviluppi futuri	284
5.1 Sfide	286
5.1.1 I rischi di un'economia circolare disfunzionale	286
5.1.2 I limiti della separazione	287
5.1.3 Estetiche del divenire (e lo smantellamento di strutture e sistemi consolidati)	288
5.2 Eredità	291
5.2.1 ID: material designer	291
5.2.2 "The Power of Nothing"	292
5.2.3 La finestra delle opportunità	293
 CONCLUSIONI	 296
Waste Driven Design. <i>Oppure</i> , Design	297
 Bibliografia	 300
 Apparati: 100 neomateriali	 322



INTRODUZIONE

Contesto e posizionamento

Bekasi, Indonesia: la discarica di Bantar Gebang [fig. 1] gestisce quotidianamente tra le 6.000 e le 7.000 tonnellate di rifiuti. Il luogo si è trasformato in una montagna di spazzatura, che lavoratori residenti esplorano quotidianamente in cerca di materiali come rame, plastica, ferro e alluminio da riutilizzare o rivendere. Migliaia di persone, infatti, risiedono nelle vicinanze o direttamente all'interno dell'area, dipendendo economicamente dalla raccolta e vendita di materiali. Tali comunità sono costrette a vivere in condizioni insalubri, con seri rischi per la salute dovuti alla prossimità ai rifiuti (World Bank, 2019).

Accra, Ghana: Agbogbloshie [fig. 2] è la più grande discarica di rifiuti elettronici e uno dei luoghi più inquinati del mondo a causa delle pratiche informali di smaltimento e riciclo, come la combustione di componenti elettronici per il recupero di metalli, che rilasciano sostanze tossiche nell'aria e nel suolo. Il sito accoglie oltre 250 milioni di tonnellate di e-waste, l'85% dei quali proviene dall'Europa. Anche Agbogbloshie funziona come una città-nella-città, dove decine di migliaia di persone traggono il loro sostentamento dall'economia dei rifiuti (Sensoneo, 2022).

Venezia, Italia: dal 2019, i gondolieri-sommozzatori hanno intrapreso campagne di pulizia dei canali della città, ovvero l'invisibile discarica lagunare [fig. 3]. Sono state realizzate oltre venti immersioni, che hanno portato al recupero di circa 18 tonnellate di rifiuti di vario tipo, includendo basamenti di calcestruzzo, caldaie, monopattini, eliche di barche, tubi, grondaie, carrelli della spesa, sedie, televisori, pentole, inferriate, scarti di impalcature, antenne, una bicicletta, una macchina per scrivere e persino un bidet (Arosio, 2024).



[fig. 1] — Bantar Gebang, Indonesia: due persone in piedi sopra una grande discarica circondata da cumuli di rifiuti.

Foto in licenza CC0 di sambu555 dal WordPress Photo Directory:
<https://wordpress.org/photos/photo/22565c5e57/>



[fig. 2] — Agbogbloshie, un quartiere di Accra situato su una parte delle zone umide della Laguna di Korle. Il luogo è noto per il grande sito di smaltimento di rifiuti elettronici provenienti dai paesi europei. Foto in licenza CC BY-NC-SA di Muntaka Chasant da Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agbogbloshie,_Ghana_2019.jpg#/media/File:Agbogbloshie,_Ghana_2019.jpg



[fig. 3] — Venezia: dal 2019, i gondolieri-sommozzatori hanno avviato campagne di pulizia dei canali della città. Foto in licenza CC0, caricata da live.comune.venezia.it.

Dal 1970 al 2017, l'estrazione globale di materiali è triplicata e continua a crescere, influenzando notevolmente le emissioni di gas serra, la perdita di biodiversità e lo stress idrico (European Commission, 2019). Con una popolazione mondiale prevista di superare i 9 miliardi entro il 2050 e la rapida crescita economica nei Paesi in via di sviluppo, la domanda di risorse naturali è destinata ad aumentare esponenzialmente. Ciò potrebbe intensificare ulteriormente gli impatti ambientali se non verranno adottate misure per un uso più efficiente delle risorse: materiali fossili, metalli, riserve ittiche, legname, acqua, ma anche terreno fertile, aria pulita e biomassa, non sono più considerabili *commodity* infinite (Ghisellini et al., 2016).

Parallelamente, i rifiuti si configurano come un fenomeno evidente, perpetuo e pervasivo, diventando una delle crisi più pressanti per le agende urbane di tutto il mondo, con città spesso sopraffatte dall'incessante produzione di scarti (Barles, 2011). Narrazioni come quelle di Italo Calvino in *Le città invisibili* (1972) offrono incisive opportunità di riflessione sulle relazioni tra uomo, spazio urbano e rifiuti. L'autore, fra le altre, descrive Leonia, la città immaginaria dove ogni oggetto dura solo un giorno prima di diventare rifiuto fino a diventare muraglie, montagne insormontabili a rischio frane.

In effetti, cinquant'anni dopo, la produzione globale dei soli rifiuti solidi domestici è stimata in circa 2,3 miliardi di tonnellate all'anno, con un'ascesa prevista fino a 3,4 miliardi di tonnellate entro il 2050 (World Bank, 2019).

Prefigurando tale scenario, oggi la promozione di un modello circolare di produzione e (non)consumo, che consideri i rifiuti come nuovi input, rappresenta un elemento chiave per invertire la rotta. Negli ultimi anni, la Commissione Europea ha introdotto varie strategie e politiche per favorire la transizione ecologica: dalla *Direttiva quadro sui rifiuti*, che introduce il concetto di "End of Waste", al *Regolamento Ecodesign per Prodotti Sostenibili*; dall'adozione del *Piano per l'economia circolare*, alla *Strategia europea per la plastica* e la *Direttiva SUP* sulla plastica monouso. A livello nazionale, sono state necessarie trasformazioni significative per allinearsi agli obiettivi di sostenibilità: la *Strategia Nazionale per l'Economia Circolare* e il *Programma Nazionale per la Prevenzione dei Rifiuti* sono volti a garantire uno sviluppo che tuteli la salute, la sostenibilità e la prosperità del pianeta, integrando politiche sociali, ambientali, economiche e politiche.

Tuttavia, in quale fase del processo di transizione verso un sistema più circolare e sostenibile ci troviamo attualmente? E soprattutto, di fronte a queste trasformazioni socio-ambientali, quali implicazioni emergono per le scienze del design?

Il panorama che si delinea richiede interventi concreti. Il design, come “area dell'esperienza, abilità e comprensione umana che riflette la preoccupazione dell'uomo per l'apprezzamento e l'adattamento del suo ambiente alla luce delle sue esigenze materiali e spirituali” (Archer, 1979, p. 20), seppure abbia avuto un ruolo cruciale nella creazione del contesto attuale di crisi attribuibili alle estremizzazioni dell'industrializzazione, ha il potere di trasformare le limitazioni e, in particolare, le crisi, in opportunità per lo sviluppo di soluzioni progettuali orientate a “trasformare le situazioni esistenti in alternative migliori” (Simon, 1969, p. 130).

In questo contesto, il lavoro di ricerca dottorale esplora le dinamiche tra la crescente scarsità di risorse materiali e l'abbondanza di rifiuti, quale sfida centrale nel contesto globale contemporaneo, e si propone di esaminare nuove strategie progettuali nella transizione da un paradigma di produzione e *consumo* a uno di produzione e *utilizzo* delle risorse.

Contenuti e metodologia della ricerca

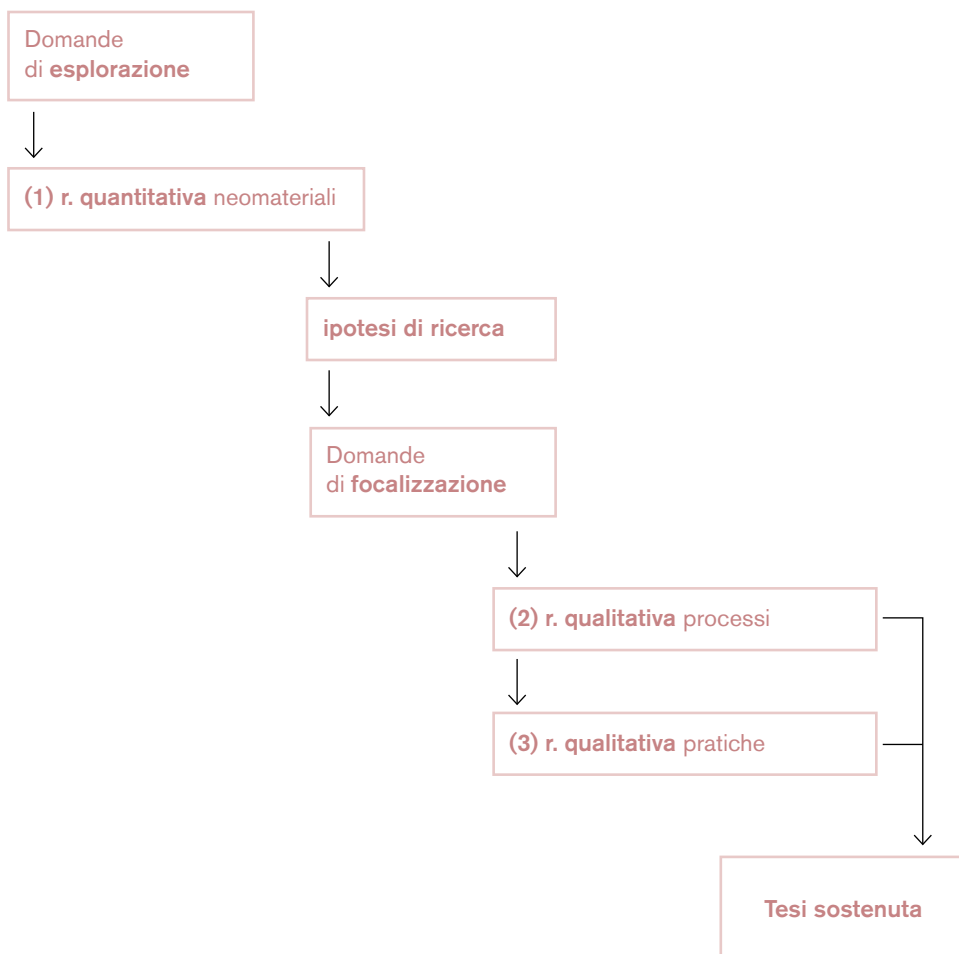
Lo studio adotta una metodologia di ricerca mista, articolata secondo un modello esplorativo suddiviso in due fasi distinte. Tale approccio si rivela essenziale per esplorare questioni di ricerca che richiedono un'analisi sia quantitativa sia qualitativa (Creswell & Plano Clark, 2011; Leedy & Ormrod, 2010). Infatti, la configurazione dello studio è guidata dalle caratteristiche del problema principale e delle questioni correlate, analizzate attraverso dati quantitativi, qualitativi, e una loro combinazione.

Nella fase iniziale del modello esplorativo, si privilegia la raccolta di dati quantitativi, che producono risultati principalmente numerici, quali percentuali e medie. Data la limitata profondità interpretativa dei soli dati numerici, nella fase successiva si procede con l'acquisizione di dati qualitativi. In questo caso, conformemente alle modalità di ricerca stabilite dall'approccio del modello esplorativo (Creswell, 2014), è stato chiesto a un sottoinsieme di partecipanti della prima fase di descrivere le proprie esperienze durante la pratica progettuale, arricchendo e ampliando il significato dei risultati quantitativi iniziali.

La revisione della letteratura rappresenta un elemento fondamentale e costante dell'intero studio, fornendo la cornice teorica e identificando le questioni da indagare. Le intuizioni emerse hanno di volta in volta alimentato la necessità di ulteriori indagini nella letteratura stessa e i risultati di tali ricerche, a loro volta, hanno contribuito ad alimentare studi di casi emblematici. Nel contesto di questa tesi, per mitigare eventuali lacune o omissioni nella revisione della letteratura, è stato implementato un approccio iterativo che ha consentito di mantenere una prospettiva aggiornata sulla letteratura esistente, nonché l'aderenza ai temi esplorati e un costante affinamento delle ipotesi e delle domande di ricerca.

Fatta eccezione per questo metodo, qui esaminato in considerazione della sua rilevanza lungo tutto il percorso della ricerca, la metodologia adottata nello sviluppo di ogni fase della ricerca, descrivendo metodi, tecniche e teorie di riferimento, sarà esplicitata progressivamente nel corso della trattazione. Inoltre, saranno incluse descrizioni della loro implementazione e analisi critiche dei rispettivi punti di forza e debolezza, discutendo come questi aspetti siano stati affrontati nella ricerca.

Questo paragrafo introduttivo, quindi, non mira a fornire dettagli specifici, ma piuttosto a offrire una panoramica complessiva dei contenuti e della struttura metodologica, delineata attraverso la formulazione di domande di esplorazione, l'indagine quantitativa su un primo tema chiave, la formulazione di ipotesi di ricerca e domande di focalizzazione, a cui segue un'ulteriore indagine qualitativa su due temi chiave per supportare la tesi della ricerca dottorale.



Struttura metodologica della ricerca

Il volume, dunque, si articola in due sezioni. La Sezione 1, “Contesto e inquadramento scientifico”, esplora due percorsi paralleli: uno metodologico e uno contenutistico. Il percorso metodologico va dalle domande di esplorazione alla formulazione delle ipotesi di ricerca. In termini contenutistici, si passa da “rifiuto” alla sua ri-significazione in “risorsa”, esplorando il contrasto tra i limiti delle risorse e l'abbondanza dei rifiuti, nonché il ruolo dei neomateriali come esito della pratica del design in risposta alle crisi. Questa sezione comprende i primi due capitoli del volume.

Segue la Sezione 2, intitolata “Analisi, risultati e discussione”, che si sviluppa attraverso i successivi tre capitoli. Anche questa sezione percorre due itinerari, uno metodologico e uno contenutistico. Il percorso metodologico procede dalle domande di focalizzazione alla formulazione della tesi supportata dalla ricerca. Nel percorso contenutistico, si esplora nuovamente il passaggio da “rifiuto” a “risorsa”, stavolta all'interno dei processi progettuali, approfondendo il senso dei neomateriali come risultato del Waste Driven Design, il modello procedurale che emerge dalla ricerca come espressione metodologica del *progetto nelle metamorfosi della materia*.

Specificando più nel dettaglio contenuti e metodologia di ciascun capitolo, il primo, “Limiti vs. Abbondanza”, introduce la contrapposizione fra limiti delle risorse e abbondanza di rifiuti, nonché i concetti di sobrietà e parsimonia come reazioni alle crisi, ponendo le basi per le domande di esplorazione che guideranno lo studio. Da un lato, il capitolo esamina come la sovrapproduzione di rifiuti, tratto distintivo della nostra era, emerga dal sistema lineare di progettazione, produzione, distribuzione e consumo. Dall'altro, analizza il concetto di rifiuto come obsoleto, sottolineando la necessità di una reinterpretazione culturale. Lo studio, dunque, si interroga sulle potenzialità di espansione dei confini di un sistema chiuso, quello terrestre, indagando quali direzioni progettuali possano promuovere un riequilibrio tra i limiti delle risorse e l'abbondanza dei rifiuti. Per approfondire questi temi, sono state impiegate due principali tecniche di revisione della letteratura: la revisione narrativa, che offre una panoramica generale del campo di studio integrando vari contributi per discutere tendenze e temi comuni, e la revisione critica, che consente un esame analitico delle informazioni per identificare pregiudizi, problemi o contraddizioni nei contributi esistenti.

Nel secondo capitolo, “Il progetto guidato dai materiali”, il dibattito si amplia con una riflessione critica sul ruolo intrinseco del design nella trasformazione delle barriere in opportunità, approfondendo come

il rifiuto venga ri-significato in risorsa e quali siano le implicazioni per il design dei materiali. La trattazione offre un *corpus* teorico sulla capacità dei progettisti di gestire la transitorietà della materia e, nel discutere le tendenze attuali nel design dei materiali, si pone particolare attenzione ai neomateriali. Questi ultimi rappresentano l'oggetto della prima indagine quantitativa, selezionati in un campione di 100 esempi tramite tecniche di ricerca documentale e un approccio correlazionale per fornire una panoramica dello stato dell'arte. I risultati sono stati organizzati in un repertorio di schede e mappe interattive, al fine di identificare dei cluster di aggregazione relativi al ruolo del designer e allo status di implementazione raggiunto dai progetti analizzati.

Da questa indagine emerge l'ipotesi di ricerca, che propone la necessità di sviluppare strumenti *ad hoc* nel filone di studio e pratica del progetto dei e con i (neo)materiali, suggerendo che questo dovrebbe aiutare a superare la soglia della sperimentazione e stimolare nuovi scenari di sistema-design.

Nel terzo capitolo “Nei processi del design (e viceversa)”, a partire dalle ipotesi, si sviluppano le domande di focalizzazione dello studio. Queste interrogano sulle azioni che il designer deve intraprendere nel contesto del progetto integrale di neomateriali, partendo dalla ri-significazione dei rifiuti fino alla loro applicazione e diffusione, e valutano l'adeguatezza dei processi progettuali esistenti. Per queste ragioni, l'indagine qualitativa sui processi progettuali – considerati strumenti di progetto – esamina 11 processi documentati e riconducibili ad approcci *material driven* e *based*, selezionati attraverso una revisione sistematica della letteratura e tecniche di *snowballing*. Identificandone criticità e punti di forza, si dimostra che tra gli ostacoli alla diffusione dei neomateriali sono significative le criticità dei processi progettuali, seppur incentrati sul design dei e con i (neo) materiali. Di conseguenza, si sostiene la tesi secondo cui è necessaria una riflessione metodologica che porti alla definizione di un “*waste driven design*”: un processo progettuale, integrale e condiviso, per l'applicazione di neomateriali a partire dall'utilizzo di rifiuti.

I risultati di questa fase dello studio contribuiscono così alla formulazione dei principi alla base del modello teorico del Waste Driven Design e alla sistematizzazione di una prima versione del processo progettuale (WDD1.0).

Nel quarto capitolo, “Il progetto guidato dai rifiuti”, un'ulteriore fase di indagine qualitativa sul campo approfondisce le pratiche progettuali di sette casi-studio, rappresentativi dei sette cluster emersi dall'indagine quantitativa della prima fase della ricerca. Attraverso interviste semi-strutturate per analizzare la pratica progettuale dei casi multipli, si è proceduto a una revisione *practice-based* del processo progettuale e a un avanzamento

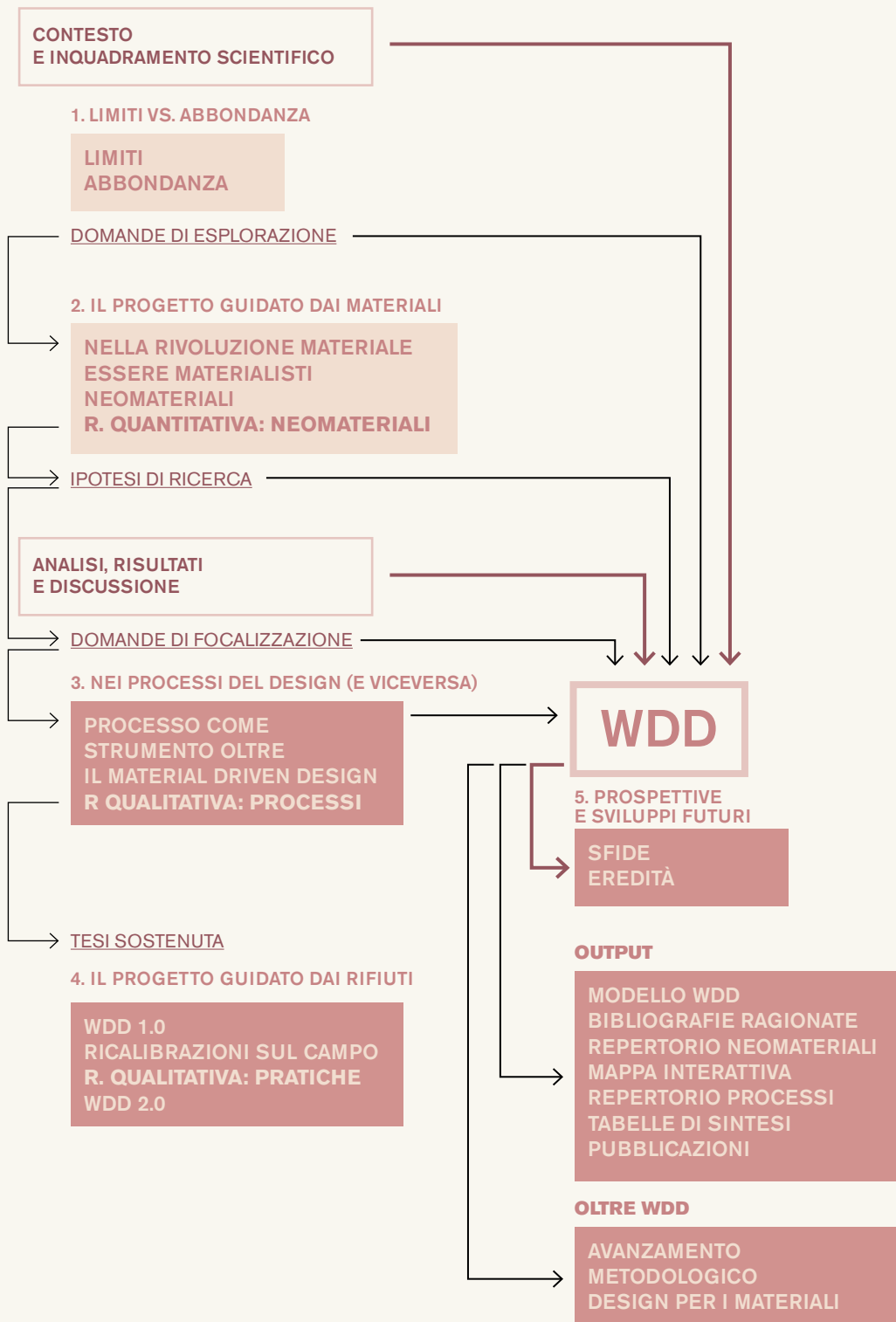
della sua formulazione (WDD2.0), arricchendo significativamente lo sviluppo concettuale in termini di opportunità, limiti potenziali e sviluppi futuri. Questa ricalibrazione si avvale anche di una fase collaborativa di analisi di prospettive multidisciplinari, durante la quale sono stati raccolti riscontri e spunti rilevanti da parte di progettisti, studiosi ed esperti attivi nel settore di indagine.

Il capitolo conclusivo, “Prospettive e sviluppi futuri”, discute i risultati della ricerca, delineando sfide e opportunità del Waste Driven Design. Si esaminano le barriere e le questioni aperte che potrebbero ostacolare l'efficacia del progetto guidato dai rifiuti, evidenziando d'altra parte i contributi significativi di questo approccio come avanzamento della conoscenza nel campo del design dei e con i (neo)materiali.

Attraverso lo sviluppo del Waste Driven Design, il principale risultato di questa ricerca risiede nel rivelare il significato del *progetto nelle metamorfosi della materia*. Questo concetto pone l'accento sulla capacità del progetto di estendere e trasformare la vita dei rifiuti, intesi come depositi di risorse immobilizzate, che si trovano *semplicemente* in uno dei loro possibili stadi di metamorfosi. Per il progettista, ciò implica una riflessione profonda su come utilizzare al meglio l'esistente, fino a delinearne nuove “biografie” dei materiali. Perciò, la ricerca sistematizza una serie di output operativi e concettuali, accompagnando il progettista nella comprensione del proprio ruolo e responsabilità, proponendo un percorso che sottolinea l'importanza di un atteggiamento orientato verso una nuova consapevolezza nel pensare e fare design nelle metamorfosi della materia.

Note per la lettura

La struttura della tesi è organizzata in sezioni, capitoli, sotto-capitoli e paragrafi. Ogni sotto-capitolo è dotato di un sommario che riassume brevemente i risultati del sotto-capitolo precedente, delineando poi contenuti, sviluppo metodologico e obiettivi di quello in questione. Anche i singoli paragrafi, salvo quando superfluo, sono introdotti da una breve dichiarazione di intenti. È opportuno evidenziare che i titoli adottati in questa trattazione sono nella maggior parte evocativi e non strettamente didascalici rispetto al contenuto degli argomenti trattati. In particolare, si è deciso di adottare una speciale formulazione per quei paragrafi che forniscono definizioni o chiarimenti su argomenti specifici, introducendo il titolo con l'abbreviazione “ID” (che generalmente indica il termine “identificazione”). Esempi includono 2.2.2 “ID: designer dei materiali”, 3.1.1 “ID: processo progettuale” e 3.1.4 “ID: Material Driven Design”.



Sviluppo dei contenuti della ricerca all'interno del volume.

Per quanto riguarda la lingua, il testo è redatto in italiano e tutte le traduzioni, se non altrimenti specificato, sono state formulate dall'autore. Si noti che le denominazioni ufficiali di enti e organizzazioni, anche attraverso sigle, sono lasciate nella lingua originale. Esempi includono l'OECD, Organization for Economic Co-operation and Development (noto in italiano come OCSE, Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), e l'EEA, European Environment Agency (noto in italiano come AEA, Agenzia Europea dell'Ambiente). Lo stesso vale per i titoli di pubblicazioni, report, opere e contenuti o risultati specifici di ricerche riconosciuti in letteratura. Un esempio è il "Material Driven Design" (MDD). Inoltre, alcuni termini specifici del filone di studi trattato sono preferibilmente mantenuti in lingua originale per preservarne le sfumature di significato originale. Esempi sono "*envisioning*" (traducibile come "visione", ma con una profondità di senso particolare nell'ambito della sperimentazione di materiali), "*materials experience*" (traducibile con la locuzione "esperienza degli utenti nella relazione con i materiali"), e "*material designer*" (traducibile sia come "designer dei materiali" che come "designer con i materiali", un'ambivalenza che risulta esplicitamente utile nella trattazione). Allo stesso modo, le espressioni "*material driven*" e "*material based*" sono lasciate in inglese, poiché derivano dalla definizione di Material Driven Design a cui lo studio fa riferimento, ben denotando la distinzione tra processi progettuali guidati direttamente dai materiali ("*material driven*") e processi che, pur basandosi sui materiali, non sono espressamente guidati da questi ("*material based*"). L'attenzione è quindi rivolta al concetto di "*driver*" inteso come elemento catalizzatore o propulsore del processo. Allo stesso modo, si evidenzia la necessità di adottare l'inglese per la denominazione del processo risultante dalla tesi, il "Waste Driven Design", come opportunità per creare un legame diretto con il consolidato Material Driven Design, e anche in considerazione della rilevanza assunta dalla letteratura anglosassone sul tema specifico.

Infine, considerando che lo stile bibliografico adottato per la redazione della tesi è l'APA7 (<https://apastyle.apa.org>), e che esso non prevede note a piè di pagina di tipo bibliografico, si noti che tutte le note presenti nel testo sono esplicative o di contenuto, con dettagli e chiarimenti di approfondimento rispetto alle informazioni nel testo principale, o di rimando, fungendo da collegamenti a sezioni correlate all'interno del documento.

SEZIONE 1

**CONTESTO
E INQUADRAMENTO
SCIENTIFICO**

1

**LIMITI VS.
ABBONDANZA**

1.1 Oltre i limiti

Il sotto-capitolo introduce l'analisi delle dinamiche tra la crescente scarsità di risorse materiali e l'abbondanza di rifiuti, una sfida centrale nel contesto globale contemporaneo, dove è essenziale esplorare nuove strategie che rivisitino i paradigmi di produzione e consumo. L'obiettivo è quello di formulare le domande di esplorazione della ricerca dottorale, che rappresentano il nucleo guida dello studio e sono utili per individuare alcuni temi chiave da indagare nei capitoli successivi.

Lo studio identifica lo stato dell'arte del contesto di riferimento, focalizzandosi sulla condizione di limitazione delle risorse, sulla definizione dell'economia circolare e sull'applicazione dei suoi principi.

Dunque, si pone l'attenzione sull'ecodesign e sui metodi per misurare la circolarità, considerati elementi cruciali per reagire alle crisi ambientali, economiche e sociali attuali. Inoltre, evidenziando come tali approcci non affrontino completamente le radici dei problemi di sostenibilità, si discuterà di come concetti più profondi, quali sobrietà e parsimonia, possano offrire una prospettiva necessaria, sfidando le limitazioni del tradizionale concetto di sviluppo sostenibile (Franz, 2022).

Questo dibattito apre la strada a una riflessione critica riguardo al ruolo della disciplina e della pratica del design, che grazie alla sua intrinseca capacità di trasformare una barriera in un'opportunità, può rispondere alle molteplici sfide poste dalla crisi ambientale. —

1.1.1 Il problema della responsabilità

La Terra è un fragile ecosistema in un universo vasto, e noi esseri umani siamo consapevoli della nostra provvisorietà su di essa. Tuttavia, la nostra cultura riflette ancora una visione del pianeta come macchina e dell'uomo come suo dominatore.

“La Terra è molto più dell'insieme delle sue parti, è un sistema vivente, ritmico e ciclico; [...] la natura consiste in una rete di rapporti complessi che si influenzano a vicenda” (Rau & Oberhuber, 2019, p. 181). Ciò implica che il nostro pianeta, come sistema chiuso, richiede una conservazione attenta e consapevole. Eppure, dal secolo scorso, il sistema economico dominante è fondato su una crescita continua da cui dipende il nostro benessere (Armiero, 2021).

Tale sistema economico è alimentato dal passaggio “da una cultura di bisogni a una cultura di desideri” (Mazur, 1927), teorizzato nel commercio moderno, che ha promosso un modello in cui i prodotti diventano simboli per plasmare la nostra identità. Questo ha rimescolato il rapporto tra prodotto e simboli, basandosi sulla relazione tra prodotti, emozioni e sentimenti inconsci. Rau e Oberhuber (2019) descrivono come questo passaggio sia alla base del prodotto come “problema organizzato”, nonché delle pratiche di invecchiamento pianificato e obsolescenza programmata, manipolando la “data di scadenza” dei prodotti per sedurre continuamente i consumatori con innovazioni raramente autentiche.

Tuttavia, né abbreviare né allungare la vita dei prodotti valgono come principio risolutivo generale. La strategia più efficace, piuttosto, è quella di regolare precisamente la durata delle cose

“evitando ora cose a buon mercato che si rompono troppo presto e ingombrano il nostro bidone dei rifiuti, ora oggetti dispendiosi che durano troppo a lungo e ingombrano la nostra vita. Gestire la durata significa anche badare a che tutti i componenti di un prodotto abbiano durata di vita simile e si consumino insieme in sincronia, o che essi siano separabili, alcuni facilmente consumati e altri facilmente riciclati” (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 254).

Si può dunque riflettere su come “l'amministrazione [di un bene] non ha a che fare con la proprietà, ma con la responsabilità” (Rau & Oberhuber, 2019, p. 171). Il modello economico lineare, che è alle origini di tale contesto, è basato su una logica finanziaria (Magatti, 2017) che trasferisce la responsabilità dei beni dal produttore al consumatore, il quale spesso non ha le competenze tecniche per gestirla. Simile sistema alimenta una catena produttiva lineare in cui nessuno si assume la

QUALI DIREZIONI PROGETTUALI POSSONO INNESCARE UN RIEQUILIBRIO TRA I LIMITI DELLE RISORSE E L'ABBONDANZA DEI RIFIUTI?



[fig. 4] — Escavatori a ruota a secchiello nella miniera a cielo aperto di Garzweiler, Germania. Da notare il bulldozer su ruote CAT da 40 tonnellate in basso a sinistra per il confronto delle dimensioni. Foto di © Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons): <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26908766>

responsabilità delle conseguenze delle proprie azioni, culminando in una montagna di rifiuti e rendendo la gestione dei beni un rischio. D'altronde, l'attuale crisi ambientale, economica e sociale è culminata in rischi sistemici per qualsiasi società. Questa crisi, causata dall'industrializzazione e dall'illusione di una crescita costante del benessere vincolata a quella dei consumi, vede storicamente il design come una parte inestricabile del problema. Ciononostante, il design può anche contribuire a superare la crisi, ricalibrando la nostra presenza temporanea sul pianeta e il nostro rapporto con l'ambiente. È possibile evitare di raggiungere i limiti del sistema, ossia l'esaurimento definitivo delle risorse terrestri, modificando l'attuale organizzazione materiale dell'economia lineare. Questo richiede una nuova concezione della "materialità": in altre parole, tale ri-organizzazione si basa sull'idea di non consumare i materiali, ma semplicemente usarli.

A partire da queste premesse, emergono le principali domande di esplorazione della ricerca:

→ ***Come è possibile attuare una simile trasformazione e ampliare i confini di un sistema chiuso?***

→ ***Quali direzioni progettuali possono innescare un riequilibrio tra i limiti delle risorse e l'abbondanza dei rifiuti?***

1.1.2 Essere circolari: i presupposti del cambiamento

Oggi è universalmente riconosciuto che l'uso frenetico e inefficiente delle risorse, combinato con l'aumento della pressione demografica, non sia più sostenibile. Tra il 1970 e il 2017, l'estrazione globale di materiali è triplicata e continua a crescere [fig. 4], contribuendo significativamente alle emissioni di gas serra, alla perdita di biodiversità e allo stress idrico (European Commission, 2019). Le risorse di materie prime, come materiali fossili, metalli, riserve ittiche, legname, acqua, ma anche terreno fertile, aria pulita e biomassa, non possono più essere considerate *commodity* infinite (Ghisellini et al., 2016).

Questo contesto ha ripercussioni dirette sugli equilibri economico-industriali: operando in un sistema sempre più interconnesso e complesso, è imperativo affrontare i rischi della scarsità delle materie prime attraverso la promozione di un modello circolare di produzione e utilizzo.

Le risposte a queste necessità, infatti, convergono verso diverse strategie che mirano a ottimizzare l'uso delle risorse, riducendo l'impiego di materie prime, e a riorganizzare i processi produttivi per ridurre gli sprechi.

In tal modo si stabilisce un approccio circolare che supera il modello lineare “estrazione-produzione-consumo-smaltimento” e reimmette nel ciclo produttivo la massima quantità possibile di risorse (Ellen MacArthur Foundation, 2012). Ciò comprende processi di rimessa in circolo a vari livelli della catena produttiva, dall’auto-riparazione, allo sviluppo di processi di “re-upcycling” (Pellizzari & Genovesi, 2021), fino al ritorno all’origine della catena¹.

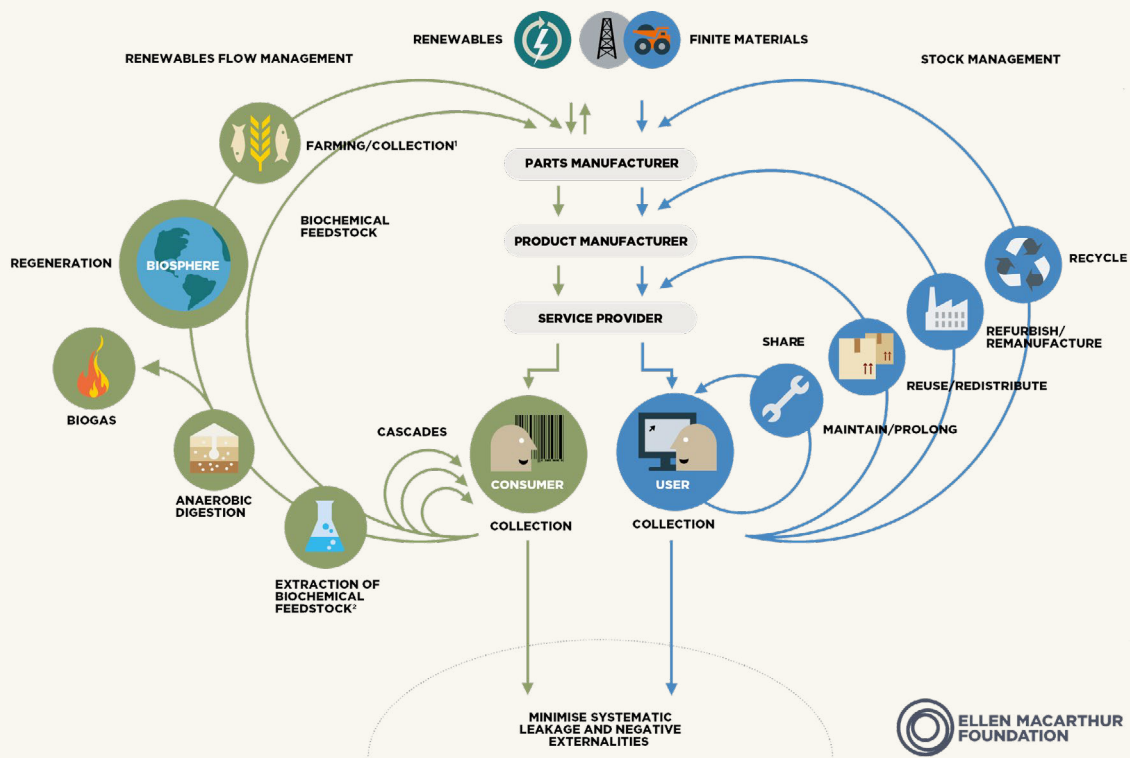
Secondo la Ellen MacArthur Foundation, che è un punto di riferimento nell’innovazione sostenibile², l’economia circolare è un concetto basato su principi di produzione per eliminare rifiuti e inquinamento, mantenere in uso prodotti e materiali e rigenerare i sistemi naturali (Ellen MacArthur Foundation, 2012). Questo sistema produttivo, pertanto, non si basa sulla massimizzazione dei profitti e sullo sfruttamento intensivo delle risorse naturali, ma rielabora tutte le fasi produttive seguendo principi progettuali di modularità e versatilità, uso di energie rinnovabili, approccio ecosistemico e recupero dei materiali. Di fatto, l’implementazione dell’economia circolare si concretizza mediante l’impostazione di filiere circolari, l’estensione della vita dei prodotti, lo sviluppo di piattaforme di condivisione e la transizione verso soluzioni basate sui servizi³.

Facendo riferimento alla centralità del materiale, protagonista fisico della produzione industriale, è essenziale che esso stesso diventi circolare. Infatti, non si dovrebbe produrre qualcosa senza prima pensare alla fine del suo ciclo di vita e a come recuperarne i materiali. Questo fondamento del modello di economia circolare ridefinisce il concetto stesso di prodotto, trasformandolo da problema organizzato a deposito di materie prime riutilizzabili. Secondo il modello a farfalla [fig. 5], promosso e diffuso a partire dal 2012 dalla stessa Fondazione, i materiali circolari si dividono in due macro-categorie: quelli che provengono da risorse naturalmente

¹ La rassegna proposta da Geissdoerfer e altri autori (2017) ben evidenzia che, sebbene stia diffondendosi soprattutto nell’ultimo decennio, il concetto di economia circolare è stato introdotto negli anni Settanta (Boulding, 1966; Meadows et al., 1972; Stahel, 1982) rafforzato dai concetti teorici dell’ecologia (Commoner, 1971), del design rigenerativo (Lyle, 1994), dell’ecologia industriale (Frosch & Gallopoulos, 1989; Graedel & Allenby, 1995), della biomimetica (Benyus, 2002), del *cradle-to-cradle* (Braungart & McDonough, 2002), dell’economia ad anello (Stahel, 2010) e della *blue economy* (Pauli, 2010).

² La Ellen MacArthur Foundation, istituita nel 2010, è un’organizzazione no-profit dedicata alla promozione dell’economia circolare. Attraverso ricerca e collaborazioni strategiche con imprese, governi e istituzioni accademiche, la Fondazione ha stabilito una solida reputazione come leader nell’innovazione sostenibile e nella progettazione di sistemi economici rigenerativi.

³ Si fa qui riferimento all’implementazione di modelli di business e consumo che, tenendo conto del processo di smaterializzazione dell’economia (Stahel, 1997; Stahel, 2010; Rifkin, 2014), promuovono la condivisione rispetto al possesso (*sharing economy*) (Belk, 2007; Rifkin, 2000; Botsman & Rogers, 2011; Gansky, 2010) e il passaggio da prodotti a servizi (*servitisation*) (Vandermerwe & Rada, 1988; Tukker, 2004; Doni et al., 2019).



1 Hunting and fishing

2 Can take both post-harvest and post-consumer waste as an input

[fig. 5] — Ellen MacArthur Foundation, *Circular Economy Systems Diagram* (Febbraio 2019). Questo diagramma è basato sul lavoro di Braungart & McDonough, *Cradle to Cradle (C2C)*. Maggiori informazioni sono disponibili sul sito web della fondazione: www.ellenmacarthurfoundation.org.

rinnovabili e quelli prodotti da materia rientrata nel ciclo produttivo, sia da filiere omogenee che eterogenee.

Precedentemente, già Braungart e McDonough (2002) avevano riconosciuto due cicli delle risorse identificando il “ciclo tecnico”, in cui i materiali inorganici o sintetici rimangono in uso continuo senza perdere proprietà o valore, e il “ciclo biologico”, in cui i nutrienti organici si decompongono senza danni ambientali e forniscono una fonte di sostentamento per il sistema più ampio. Un materiale circolare sostenibile può essere quindi definito come una risorsa che si esaurisce alla stessa velocità con cui si rinnova, tale da alimentare una “economia sostenibile” (Scott, 2010), ovvero un’economia industriale a spreco zero.

Ne consegue che, in termini di circolarità, gli obiettivi da perseguire includono l’industrializzazione delle pratiche di riutilizzo e re-immissione e il riconoscimento del valore della materia, non soltanto durante la produzione e l’uso del prodotto, ma anche oltre: essere circolari non significa solo reintrodurre gli scarti nel ciclo produttivo, bensì eliminare l’uso inefficiente delle risorse naturali, e questo implica riconoscere che tutto ha un valore (Lacy & Rutqvist, 2016).

A questo proposito, le azioni strategiche promosse dall’Unione Europea negli ultimi anni hanno riformulato le linee guida per la progettazione, incentivando l’innovazione dei materiali per una produzione e un utilizzo sostenibili. L’innovazione, in questo caso, risiede nella circolarità dei materiali, considerando i flussi di rifiuti come risorse per nuovi prodotti e sistemi.

Come verrà ampiamente argomentato nel corso della trattazione, per i progettisti ciò significa riuscire a identificare il potenziale nascosto nella materia e saper integrarlo nelle reti di diversi processi, dando al materiale una seconda, terza o decima vita.

Da ciò emerge che, nell’auspicio di raggiungere una società circolare, sono innanzitutto necessarie nuove forme di pensiero per superare gli schemi socio-culturali del modello lineare (Banz et al., 2021). La transizione verso una società circolare è, in effetti, un processo lungo che richiede il coraggio di cambiare gli attuali stili di vita, poiché la chiusura dei cicli dei materiali dipende sia dai materiali stessi e dalle innovazioni nei sistemi tecnologici, sia dal comportamento delle persone.

Ai fini dell’argomentazione di questo contributo, è rilevante osservare come l’applicazione di un simile modello richieda trasformazioni mirate a creare, conservare e custodire per una continua creazione di valore. Queste trasformazioni riguardano diversi fattori coinvolti nell’intero processo, tra cui la gestione dei materiali, la progettazione dei prodotti, i processi aziendali, i modelli finanziari e la transizione culturale.

Pertanto, si tratta di un rilevante compito progettuale, nonché cambiamento radicale della cultura sociale e materiale.

Nei paragrafi successivi, l'attenzione sarà rivolta alla metodologia dell'ecodesign e ai metodi di misurazione della circolarità, in quanto emergono come importanti elementi di reazione alle attuali crisi ambientali, economiche e sociali. Tuttavia, sebbene costituiscano progressi significativi verso una gestione più consapevole delle risorse, questi approcci non riescono a colpire le radici profonde dei problemi di sostenibilità. Infatti, verrà discusso perché concetti più radicali – come la sobrietà e la parsimonia – possano offrire una prospettiva più efficace e necessaria, mettendo in luce le limitazioni del tradizionale concetto di sviluppo sostenibile.

1.1.3 Ecodesign e altre forme di resistenza al declino

L'ecodesign, noto anche come Design for Environment, Life Cycle Design, Design Sostenibile, Progettazione Ecocompatibile, Green Design ed Environmental Design, è la metodologia che integra le considerazioni ambientali nel design e nello sviluppo del prodotto per minimizzare l'impatto ambientale lungo tutto il suo ciclo di vita, dalla raccolta delle materie prime fino alla dismissione (Vezzoli & Manzini, 2008; Creanza et al., 2022). Van der Ryn e Cowan, infatti, hanno definito l'ecodesign come “qualsiasi forma di design che minimizza gli impatti distruttivi sull'ambiente integrandosi con i processi vitali” (1996, p. 18).

Le strategie impiegate nell'ecodesign includono il Design for Remanufacturing (Bras & McIntosh, 1999), il Design for Disassembly (Fletcher & Goggin, 2001), il Design for Longevity (Cooper, 2005), il Design out Waste (Braungart & McDonough, 2002), e i modelli Take Back System (Lifset & Lindhqvist, 2002) e Product Service System (Mont, 2002). La metodologia considera queste strategie in modo plurale e integrato, applicandole in ogni fase dello sviluppo del prodotto per massimizzare l'efficacia ambientale (Vezzoli & Manzini, 2008) e, per questo, mettendo in campo numerosi approcci progettuali basati sui materiali: dalla riduzione al minimo del consumo di materiali, energia ed emissioni tossiche, all'utilizzo di risorse rinnovabili e biocompatibili; dall'ottimizzazione e miglioramento della durata di vita di materiali e prodotti, alla progettazione per il riutilizzo, lo smontaggio e il riciclo (Thompson, 2013).

Pertanto, l'implementazione delle strategie di ecodesign è al centro delle linee guida promosse sia a livello internazionale che nazionale.

La normativa sull'Ecodesign per i Prodotti Sostenibili del 2024 (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR) è un'importante evoluzione della legislazione europea in materia di sostenibilità. Entrata in vigore il 18 luglio 2024, la nuova regolamentazione (2024/1781/EC)

sostituisce la precedente Direttiva Ecodesign (2009/125/EC) e amplia notevolmente il suo campo di applicazione, includendo quasi tutti i beni fisici, con alcune eccezioni, come alimenti e mangimi. L'ESPR stabilisce requisiti di progettazione ecocompatibile che riguardano la durabilità, la riparabilità, l'efficienza energetica, l'uso di risorse, il contenuto riciclato e la riduzione delle sostanze nocive nei prodotti. Un elemento chiave della nuova normativa è l'introduzione del Digital Product Passport (Passaporto Digitale del Prodotto), che fornirà informazioni facilmente accessibili sulla sostenibilità di ogni prodotto, facilitando così il riciclo e la riparazione.

Inoltre, l'ESPR introduce nuove misure per contrastare la distruzione di prodotti invenduti, in particolare nel settore tessile e calzaturiero, e per aumentare la trasparenza delle aziende, che saranno tenute a dichiarare annualmente i prodotti scartati e le ragioni dietro tale decisione. La regolamentazione prevede anche l'adozione di criteri obbligatori di Green Public Procurement (Acquisti Pubblici Verdi) per orientare la spesa pubblica verso prodotti più sostenibili, incentivando ulteriormente le imprese a investire in questa direzione.

Le regole specifiche per i vari gruppi di prodotti saranno introdotte progressivamente, con un primo piano di lavoro pubblicato dalla Commissione Europea, che includerà la consultazione delle parti interessate e valutazioni di impatto dettagliate (European Commission, 2024).

Questa regolamentazione è sostenuta da strategie e politiche già promosse a livello europeo, come *l'Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile* e il *Green Deal* della Commissione Europea, nonché la *Strategia per l'adattamento ai cambiamenti climatici* (European Commission, 2015; European Commission, 2020).

A livello nazionale, il Ministero della Transizione Ecologica ha adottato la *Strategia nazionale per l'economia circolare* (2022), mentre il Ministero dello Sviluppo Economico ha sviluppato il *Piano per la transizione ecologica* nel contesto del PNRR (2021), con i quali si intende definire nuovi strumenti amministrativi e fiscali per potenziare il mercato delle materie prime seconde, rendendole competitive rispetto alle materie prime vergini in termini di disponibilità, prestazioni e costi. Si tratta di strumenti fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica e definiscono un'importante *roadmap* di azioni e di target misurabili.

1.1.4 Misurare la circolarità: il paradosso dell'LCA

Nella transizione verso l'economia circolare, anche la misurazione della circolarità si rivela cruciale, poiché è necessario adottare indicatori olistici, comuni e adattabili, per valutare l'efficacia dei processi circolari

e integrarli nelle normative, nei criteri di finanziamento e negli incentivi (Chiesa et al., 2021).

La norma UNI/TS 11820:2022 ha fornito un primo metodo per misurare la circolarità delle organizzazioni, includendo indicatori quantitativi, qualitativi e quanti-qualitativi suddivisi in sette categorie: risorse materiche, energetiche e idriche, rifiuti ed emissioni, logistica, prodotto e servizio, risorse umane e sostenibilità. Questo standard mira a supportare le organizzazioni nella valutazione dell'efficacia delle loro strategie di circolarità e nel monitoraggio del progresso nel tempo.

Uno strumento consolidato per la valutazione ambientale è il Life Cycle Assessment (LCA), introdotto dalla fine degli anni Sessanta e oggi disciplinato dalla serie ISO 14040⁴. Il LCA analizza gli impatti ambientali lungo tutto il ciclo di vita del prodotto, dall'estrazione dei materiali alla dismissione, e supporta progettisti e aziende nell'identificazione delle criticità ambientali e nella revisione delle scelte progettuali (Vezzoli, 2017). Il metodo PEF/OEF, basato sul LCA, misura le prestazioni ambientali dei prodotti (PEF) e delle organizzazioni (OEF) seguendo le linee guida della Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione Europea, facilitando la riduzione degli impatti ambientali lungo la catena di approvvigionamento (Navajas et al., 2017). Anche l'etichettatura ambientale svolge un ruolo fondamentale nella promozione della sostenibilità, in quanto strumento per comunicare l'impatto ambientale di un prodotto e favorire scelte di utilizzo e (non)consumo più sostenibili. Esistono tre principali tipologie di etichettatura ambientale, regolate dalla serie ISO 14020, che si differenziano per il grado di verifica e le informazioni fornite. Questi tipi sono essenziali per aumentare la trasparenza e la responsabilità delle aziende, migliorare la fiducia dei consumatori e incentivare pratiche di produzione più sostenibili (International Organization for Standardization, 2013). L'etichettatura ambientale è strettamente legata al LCA, in quanto le etichette di Tipo III, ad esempio, si basano su studi LCA per quantificare gli impatti ambientali dei prodotti. Questo approccio assicura che le informazioni fornite siano basate su dati scientifici e verificati. Tuttavia, il LCA è più adatto per la valutazione di sistemi esistenti piuttosto che per la progettazione di nuovi

⁴ Il Life Cycle Assessment ha avuto origine negli anni Sessanta, attraverso collaborazioni fra università e imprese, con il primo studio presentato dal World Economic Forum nel 1963 (Bjørn et al., 2018). Wassily Leontief sviluppò nel 1970 l'analisi input/output, rispondendo all'esigenza di Coca-Cola di uno studio comparativo sui contenitori per bevande. Nel 1974, l'EPA pubblicò il primo studio LCA peer-reviewed (EPA, 1974). Nel 1992, il gruppo di Heijungs introdusse il metodo per la valutazione degli impatti ambientali (Heijungs et al., 1992). Negli anni Novanta, infatti, emersero i software commerciali GaBi e SimaPro, consentendo di perfezionare la metodologia che fu standardizzata con la ISO 14040 nel 1997 e consolidata nella ISO 14044 nel 2006 (ISO, 2006).

(Motta et al., 2018; Bey & McAloone, 2006). In quanto strumento che utilizza database con dati tecnici dei materiali, spesso richiede stime quando i dati sono incompleti (Ashby et al., 2021a; Gmelin & Seuring, 2014). Inoltre, per un LCA completo sono necessari molti dati, il che può portare a stime e a risultati imprecisi (Gmelin & Seuring, 2014; Van der Harst & Potting, 2013).

Ma, soprattutto di rilevanza per questa trattazione, è uno strumento limitato nella valutazione di materiali sperimentali o non standard, e non sempre può misurare tutti gli aspetti della sostenibilità (Bak-Andersen, 2021; Karana et al., 2015). Quando si considerano i materiali di scarto, l'analisi del flusso dei materiali è utile, ma i dettagli specifici dei sistemi di gestione dei rifiuti sono spesso limitati a livello locale e regionale, rendendo le stime generiche e imprecise (Brunner et al., 2002; Laurent et al., 2014). Anche per i rifiuti di biomassa, ci sono dubbi su come condurre un'analisi LCA efficace, poiché questi rifiuti sono spesso considerati paradossalmente "a carico zero" (Olofsson & Börjesson, 2018).

Il LCA è, di conseguenza, uno strumento che dovrebbe essere usato con consapevolezza dei suoi limiti, specialmente per materiali sperimentali o nuove tecnologie di fabbricazione che potrebbero non essere ottimizzate quanto quelle consolidate (Scrucca et al., 2020; Muthu & Savalani, 2016). Esso, cioè, può valutare una realtà esistente quantificabile, ma non il potenziale futuro di innovazioni sostenibili (Scrucca et al., 2020; Bak-Andersen, 2021).

In conclusione, ne risulta la necessità di un quadro di valutazione più olistico che integri il LCA per considerazioni legate all'innovazione sostenibile (Ma et al., 2018). Infatti, sebbene la convergenza tra eco-innovazione e metodi di LCA sia possibile, la letteratura su questo tema è ancora limitata (Motta et al., 2018).

1.1.5 Progettazione sostenibile: non solo circolarità

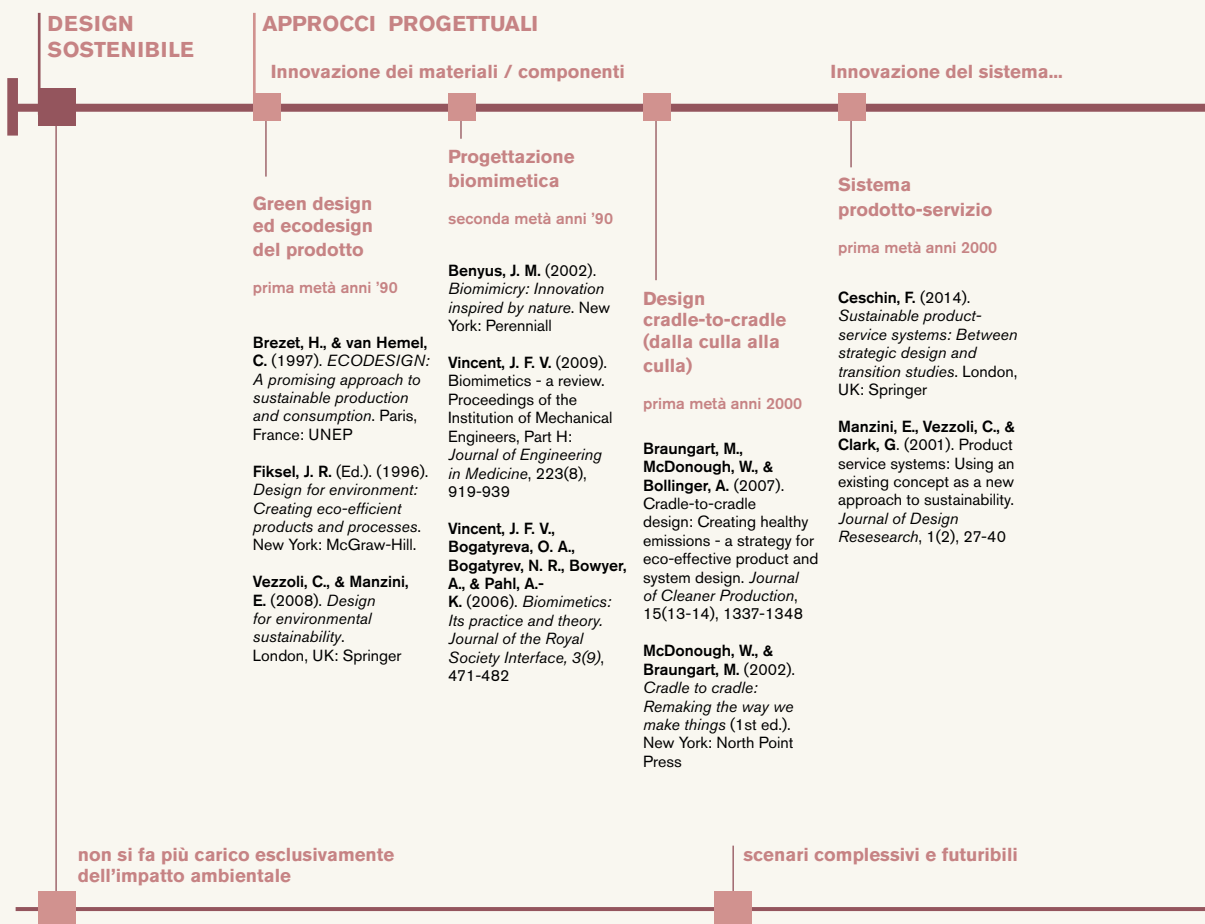
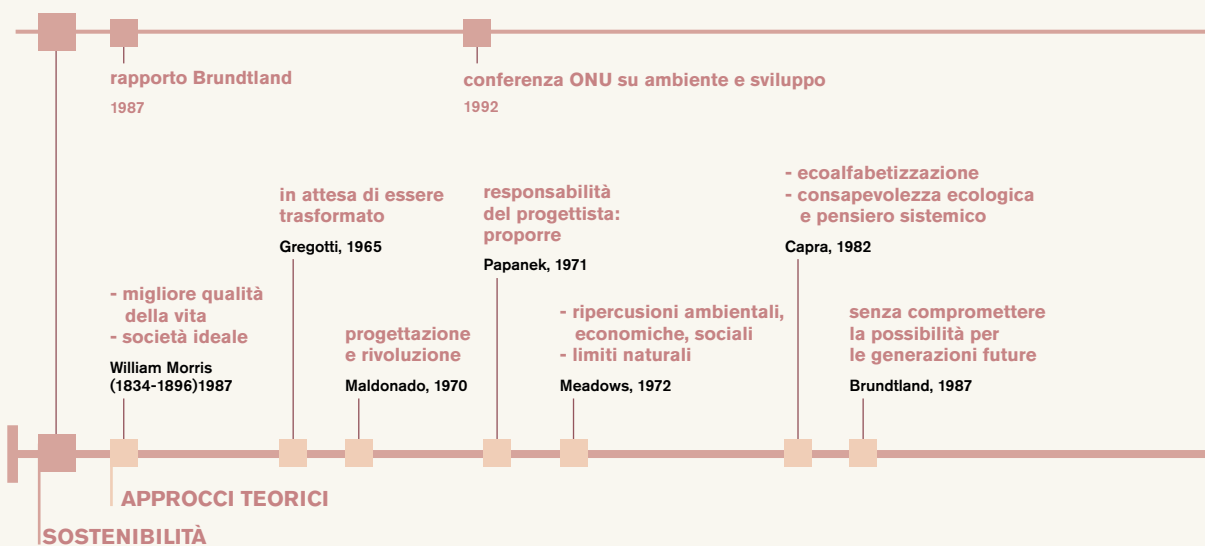
Pur essendo uno dei sistemi più completi tra quelli proposti per la salvaguardia ambientale, economica e sociale e adottato da molti governi e organizzazioni (Ghisellini et al., 2016; Creazza et al., 2021; European Commission, 2022), il modello di economia circolare non dovrebbe essere considerato la strategia definitiva per la sostenibilità, poiché non solo la sua difficile implementazione ha visto una riduzione della percentuale di materiali reimmessi nei processi circolari al 7,2% nel 2023, rispetto al 9,1% nel 2018 e all'8,6% nel 2022 (Circle Economy, 2023), ma soprattutto perché riguarda principalmente questioni ambientali in funzione delle esigenze economiche (Prendeville et al., 2014; Korhonen et al., 2018,

Siderius & Zink, 2023). Nel 2007 si contavano già più di trecento definizioni di “sostenibilità” (Santillo, 2007), benché la definizione più esaustiva rimanga quella del *Rapporto Brundtland*: “uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni” (Brundtland et al., 1987). Questa definizione ha rappresentato il primo passo verso una concezione tridimensionale dello sviluppo sostenibile, che include aspetti ambientali, sociali ed economici (Elkington, 1998), e fornisce una visione olistica della sostenibilità ampiamente accettata nella letteratura (Ahmad et al., 2018; De los Rios & Charnley, 2017; Dyllick & Rost, 2017; Sherwin, 2004; Stock & Seliger, 2016). Ambiente, società ed economia riguardano integralmente risorse, produzione, trasformazione, scambio, consumo e valore (Findeli, 2008). Ciò vuol dire che la crisi ambientale non può essere risolta in modo isolato⁵ e che progettare in termini di sostenibilità richiede cambiamenti in tutte le parti del sistema nel suo complesso: dalla legislazione, ai modelli di business, ai comportamenti dei consumatori (Meadows, 2008; Ryan, 2014; Conway et al., 2018). I designer devono comprendere questo contesto, motivo per cui un approccio progettuale sistemico⁶ è considerato più sostenibile rispetto a uno focalizzato solo sul prodotto (Ceschin & Gaziulusoy, 2019). D'altra parte, l'importanza di comprendere pienamente un problema e, in questo, il ruolo determinante di un approccio sistemico, è storicamente riconosciuta nella ricerca sul design (Jones, 1980; Schön, 1983; Cross, 2006).

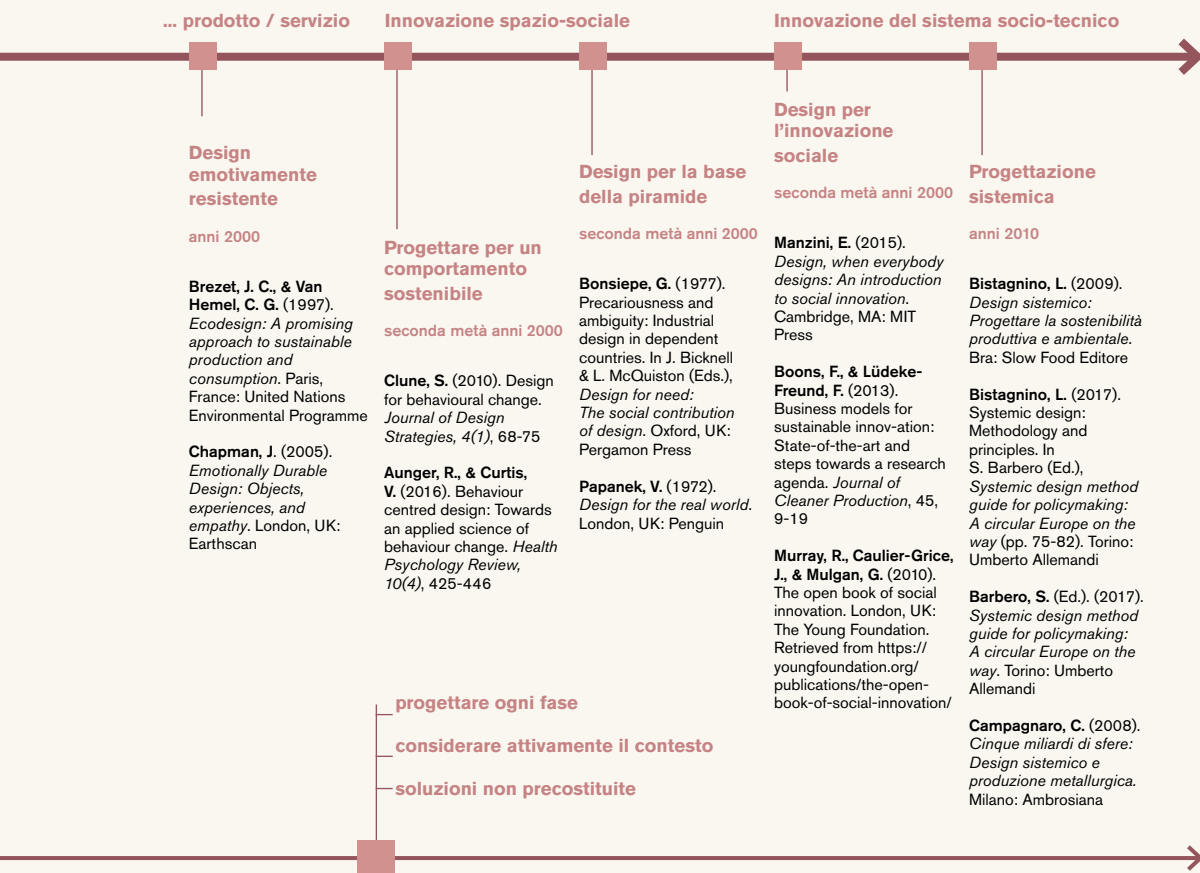
A questo è bene aggiungere che conoscere le teorie della sostenibilità non implica saper progettare per la sostenibilità (Penty, 2019). Un'analisi di rassegne condotte sulla progettazione sostenibile rivela numerosi metodi e linee guida che, pur variando per forma e contenuto, mirano a delineare i criteri per un progetto sostenibile (Ahmad et al., 2018; De los Rios & Charnley, 2017; Dyllick & Rost, 2017; Vezzoli & Manzini,

⁵ Recentemente, l'OECD (2021; 2022) ha messo in discussione persino l'efficacia della strategia complessiva dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), adottati dalle Nazioni Unite nel 2015 (Risoluzione ONU, 2015), evidenziando come la sua parcellizzazione teorica stia spesso conducendo a soluzioni e approcci altrettanto parcellizzati nella pratica. Infatti, sebbene i parametri siano presentati come interconnessi, la loro effettiva suddivisione consente agli attori coinvolti di intraprendere azioni limitate in uno degli obiettivi, classificando comunque i risultati come sostenibili.

⁶ Si tratta di un approccio olistico che considera le interazioni e l'interconnessione tra i componenti di un sistema, evidenziando come ogni elemento sia parte di un contesto più ampio e complesso (Espejo, 1994; Meadows, 2008). Nell'ambito progettuale, il pensiero sistemico consente di riconoscere che i materiali non sono entità isolate, ma sistemi integrati che interagiscono con altri sistemi, facilitando l'utilizzo dei rifiuti come risorse primarie in altri contesti. Inoltre, promuove forme di collaborazione multidisciplinare che coinvolgono vari attori dell'intero ciclo di vita dei materiali (Conway et al., 2018; Purdehnad et al., 2018).



Due linee del tempo parallele che illustrano l'evoluzione del rapporto fra sostenibilità e design. La prima linea del tempo traccia gli approcci teorici alla sostenibilità, evidenziando eventi chiave e concetti sviluppati nel corso degli anni. La seconda linea del tempo rappresenta gli approcci progettuali al design →



→ sostenibile, mostrando come le pratiche di design si sono evolute in risposta ai cambiamenti teorici e alle nuove esigenze ambientali e sociali. Entrambe le linee del tempo forniscono anche due bibliografie ragionate, offrendo un quadro completo delle fonti e delle influenze principali in ciascun ambito.

2008; Ceschin & Gaziulusoy, 2019). Esiste anche un ampio *corpus* di ricerche su sistemi e metodi per la progettazione sostenibile dei materiali (Braungart & McDonough, 2002; Wahl & Baxter, 2008; Kulatunga et al., 2015; Franklin & Till, 2019). Nondimeno, molte linee guida per la sostenibilità si concentrano principalmente su criteri tecnici di progettazione (Bakker et al., 2014; Prendeville et al., 2014; Ceschin & Gaziulusoy, 2016; Bak-Andersen, 2021) e alcuni studi rilevano che la dimensione economica e soprattutto quella sociale della sostenibilità sono spesso le più trascurate, concludendo che tali metodi sono solo parzialmente sostenibili (Gmelin & Seuring, 2014; Kulatunga et al., 2015; Korhonen et al., 2018).

Come verrà esaminato in modo più approfondito successivamente, il significato della sostenibilità è radicato nei contesti locali e, per comprenderlo appieno, è necessario riscoprire e applicare le conoscenze e i materiali tradizionali, rivitalizzando la produzione con approcci contemporanei che si basano su una profonda comprensione del sapere locale. Dunque, un approccio significativo alla progettazione sostenibile è l'utilizzo di risorse locali, abbondanti e facilmente accessibili, che possa ridurre gli impatti ambientali legati al trasporto e sostenere le economie locali (Franklin & Till, 2019; Thompson, 2013). L'analisi del flusso di materiali, importante per valutare la loro origine e il loro impatto, mostra che le risorse più vicine sono più accessibili ai designer e possono favorire l'autosufficienza delle comunità, riducendo la dipendenza dalle importazioni (Brunner et al., 2002).

Da ciò, la dimensione del locale sembrerebbe essere l'unica possibile per tornare ad avere un rapporto pacifico e non di possesso e controllo sull'ambiente naturale, eppure in letteratura si trovano diverse riflessioni per cui a essere problematica non è la scala – locale o globale – ma la nozione di sviluppo e di crescita, poiché “il benessere è la crescita di consumo sostenuta dalla crescita di produzione: l'una paga per l'altro” (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 61).

1.1.6 Sobrietà e parsimonia: produrre di meno, e meglio

Continuando l'analisi del punto appena trattato, la definizione di “sviluppo sostenibile” è spesso considerata un *unicum* concettuale. Originariamente delineata nel *Rapporto Brundtland*, questa definizione pone la sostenibilità come un elemento aggiuntivo al concetto di sviluppo, focalizzandosi su un modello di crescita illimitata e, inoltre, coinvolgendo in maniera indistinta tutti i paesi. Tuttavia, dal *Rapporto Brundtland* all'*Agenda 2030 delle Nazioni Unite*, l'aggettivo “sostenibile” ha solo marginalmente influenzato il significato di sviluppo senza realmente contestare

l'idea di crescita ed espansione continue, creando un paradossale ossimoro concettuale (Franz, 2022).

Ben prima della pubblicazione del *Rapporto Brundtland*, il metodo del Club di Roma, desunto dalla teoria e dagli studi sui sistemi e adottato ne *I limiti della crescita* (Meadows et al., 1972), evitava di associare sviluppo e benessere, focalizzandosi invece su come crescita e decrescita si influenzino a vicenda. Più recentemente, i limiti di uno sviluppo sostenibile sono stati analizzati in uno studio sul disaccoppiamento⁷ e che evidenzia la necessità di ripensare le politiche di crescita verde (European Environmental Bureau, 2019). L'analisi è condotta sulla base della storica tesi del cosiddetto paradosso di Jevons⁸ ed evidenzia i punti critici che, mantenendo intatto il paradigma della crescita senza fine, non permetteranno alcun disaccoppiamento realmente utile a ridurre le pressioni sul pianeta. Questi includono l'effetto rimbalzo, che neutralizza i risparmi energetici aumentando al contempo la quantità e i costi di produzione; l'effetto dei trasferimenti tecnologici, che possono aggravare i problemi ambientali esistenti; l'impatto sottostimato del settore dei servizi, che rimane comunque collegato ai beni materiali; le limitate potenzialità del riciclo, rispetto alla notevole richiesta di materie prime nei processi di produzione; le innovazioni tecnologiche, promosse unicamente a vantaggio dell'efficienza dei fattori produttivi; e il trasferimento dei costi dovuto alla delocalizzazione produttiva (James, 2015).

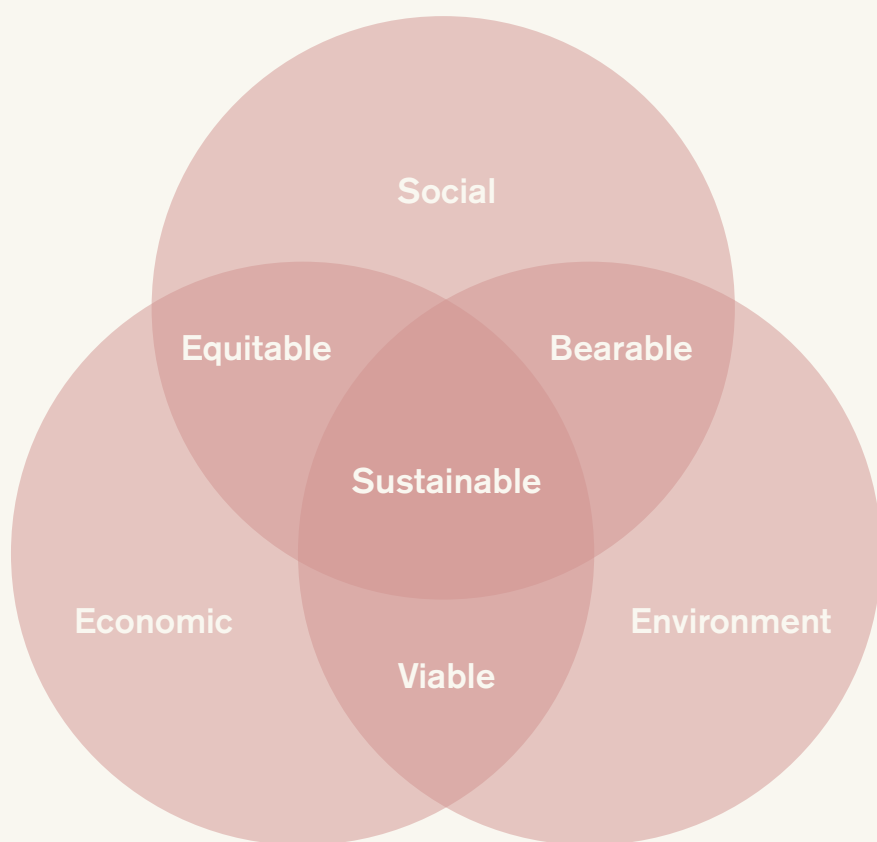
Questi punti sottolineano come la sostenibilità sia spesso confinata in uno spazio ristretto di interazione tra ambiti economici, ambientali e sociali⁹ [fig. 6, → p. 40].

“È la relazione di dominio che l'uomo ha instaurato con l'ambiente che lo circonda a non essere sostenibile: la ricerca di soluzioni [...] alternative

⁷ Il concetto di “disaccoppiamento” (*decoupling*) si riferisce alla capacità di una società di crescere economicamente senza un corrispondente aumento degli impatti ambientali negativi, ed è centrale nella discussione sulla sostenibilità, in quanto mira a separare il progresso economico dall'uso delle risorse naturali e dalla produzione di rifiuti. Il principio è stato teorizzato e discusso ampiamente nel contesto del Club di Roma (Meadows et al., 1972). Studi recenti, come quelli dell'European Environmental Bureau (2019), mettono in dubbio la fattibilità del disaccoppiamento assoluto su larga scala a causa di vari fattori.

⁸ Definito da William Stanley Jevons nel volume *The Coal Question*, del 1865, il paradosso osserva che il miglioramento dell'efficienza nel consumo di una risorsa non porta a una diminuzione del suo utilizzo complessivo, ma può anzi incrementarlo. Questo fenomeno si verifica perché l'aumento dell'efficienza abbassa il costo relativo del consumo di tale risorsa, stimolando un maggiore utilizzo.

⁹ Ad esempio, si può considerare la nota restituzione grafica del paradigma della sostenibilità [fig. 6], dove compaiono i tre cerchi disposti piramidalmente: ciò che è sostenibile, praticabile, equo e accettabile è collocato al centro del grafico, ma in uno spazio limitato, di intersezione, quindi di minorità, fra le tre dimensioni principali (James, 2015).



[fig. 6] — Il diagramma di Venn rappresenta i tre pilastri della sostenibilità: sociale, economico e ambientale. L'intersezione dei tre ambiti evidenzia come la sostenibilità si raggiunga solo quando le soluzioni sono al contempo eque (*equitable*), sopportabili (*bearable*) e realizzabili (*viable*).

non risolve il problema alla radice, che è la nostra incapacità di comprenderci come un singolo nodo nella rete più ampia degli organismi e dei materiali con cui condividiamo il nostro mondo” (Tripaldi, 2020, p. 217).

Simile paradigma di controllo dell'uomo sulla materia, che lo colloca nella posizione privilegiata di dover dar forma a una sostanza, arriva a plasmare anche il piano sociale e politico: tutto ciò che è percepito come “altro” diventa oggetto di dominazione e violenza.

Allo stesso tempo, puntare esclusivamente sulla sostituzione di tecnologie obsolete e inefficienti, nella convinzione che una maggiore efficienza possa guidarci verso la sostenibilità, è un approccio tecnocratico limitato (Franz, 2022). Le innovazioni tecnologiche, i dati avanzati e la ricerca scientifica sono certamente utili, ma non garantiranno da soli un equilibrio sostenibile con la natura.

Per raggiungere questo obiettivo, è indispensabile adottare un percorso alternativo che implichi un cambiamento sostanziale nelle nostre abitudini e comportamenti.

In altre parole, si sostiene che la trasformazione dell'economia globale da un modello lineare di produzione e *consumo* a un sistema circolare di produzione e *utilizzo* rappresenti una sfida che va oltre gli aspetti economici e finanziari, e che per intraprendere questo cambiamento sia essenziale una profonda revisione culturale del modello teorico e filosofico che sostiene il concetto tradizionale di crescita e sviluppo lineari. Eppure, concetti come decelerazione e decrescita, o *sobrietà e parsimonia*, pur essendo proposte intellettualmente suggestive, presentano difficoltà nella loro concretizzazione pratica e richiedono un cambiamento radicale nei valori e nei sistemi economici, spostandosi dalla crescita perpetua e dalla produzione di massa verso servizi locali a basso impatto di risorse.

Dunque, sobrietà e parsimonia sono intese come strade maestre per “un nuovo immaginario che scinde l'identità umana dalle rappresentazioni economiche” (Seibert, 2021, p. 337). Franz (2022) evidenzia che l'unico percorso sostenibile è, a tutti gli effetti, una vita più equilibrata, parsimoniosa e sobria, vista come la sola risposta alle crisi globali multiple¹⁰. Questo approccio implica una transizione verso uno stile di vita ecologicamente orientato, che è molto più necessaria – sebbene infinitamente più complessa – di qualsiasi innovazione tecnologica.

¹⁰ All'interno del volume, l'autore conduce la sua riflessione ripercorrendo la storia del pensiero ecologico attraverso gli intrecci tra discipline scientifiche e umanistiche, dal cinema alle arti visive, e richiamando autori come Edgar Morin, Gregory Bateson, Aurelio Peccei, Paul Crutzen, l'abate Stoppani, padre Lebreton e molti altri.

A supporto di questa tesi, diversi contributi teorici forniscono importanti spunti di riflessione. L'idea di "sviluppo integrale", proposta per la prima volta da padre Lebre¹¹, enfatizza uno sviluppo etico al servizio dell'umanità, radicato in una visione di economia umana a cui Lebre lavorava già durante la Seconda guerra mondiale (O'Driscoll, 1987; Catta, 2015). Questo approccio pone l'accento sulla redistribuzione piuttosto che sulla crescita, considerando lo sviluppo come uno strumento per "essere di più" anziché "avere di più". Negli anni Novanta, Lynch ha introdotto il concetto di "de-sviluppo", volto a rovesciare completamente la prospettiva convenzionale dello sviluppo (1991/1994). Più di recente, Teti, nel suo libro *La Restanza*, rievoca un'epoca in cui "l'abbondanza non faceva dimenticare la *sobrietà*, e il benessere, duramente conquistato, non si trasformava in spreco" (2022, p. 26). L'obiettivo di tali contributi, in ogni caso, non è restaurare un passato perduto, ma affermare la necessità di un diverso modello di sviluppo del *produrre di meno, e meglio*, piuttosto che *produrre di più, con meno*, e riconducibile a un "gentile declino" in cui

"è possibile sviluppare un'etica del basso consumo una volta che si raggiunge una sicurezza materiale e si è vissuta l'esperienza dell'abbondanza e del disagio, trovando motivi di eleganza nella scarsità" (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 253).

In questo contesto di post-sviluppo, allora, "si tratta di cercare modalità di realizzazione collettiva che non privilegino il benessere materiale a scapito dell'ambiente e delle relazioni sociali" (Latouche, 2006, p. 95).

¹¹ Padre Louis-Joseph Lebre (1897-1966) fu un economista, filosofo e sacerdote domenicano francese, noto per il suo impegno nello sviluppo economico e sociale, specialmente nei paesi del Terzo Mondo. Fondatore del movimento "Économie et Humanisme" nel 1941, Lebre promosse un'economia al servizio della persona umana e della giustizia sociale, anticipando molti dei temi poi ripresi nella Dottrina Sociale della Chiesa. La sua influenza si estese alla stesura dell'enciclica *Populorum Progressio* (1967) di Papa Paolo VI, che riprendeva molte delle sue idee sullo sviluppo integrale dell'uomo (O'Driscoll, 1987; Catta, 2015).

1.2 Abbondanza di rifiuti come opportunità

In un contesto globale segnato da una condizione di squilibrio tra risorse terrestri portate al limite e abbondanza di rifiuti, si impone un cambiamento verso pratiche che, alla luce di quanto esaminato sinora, implementino principi di sobrietà e parsimonia all'interno di un'economia circolare (Franz, 2022), come sottolineato dalle strategie a livello europeo e nazionale, insieme alle riforme normative in materia ambientale. Tale cambiamento richiede una transizione di salvaguardia ambientale, economica e sociale atta al raggiungimento di una "società a zero rifiuti" (United Nations Environment Programme, 2022).

Dopo aver sottolineato come la sovrapproduzione di rifiuti rappresenti un tratto distintivo della nostra era, nonché il risultato del sistema lineare di progettazione, produzione, distribuzione e consumo, il seguente sotto-capitolo si avvale di una revisione narrativa e critica della letteratura al fine di analizzare il concetto di rifiuto come obsoleto, il che richiede una teoria di ri-significazione prima di tutto culturale. Tale approccio metodologico si basa su una selezione delle fonti più pertinenti e influenti per l'identificazione di temi chiave e l'esplorazione delle relative implicazioni, da cui emerge l'urgenza di un cambiamento di visione per cui i rifiuti, in quanto capsule tangibili di risorse materiali, siano considerati un'opportunità nell'essere un deposito da cui attingere.

L'obiettivo è fornire un *corpus* teorico per definire, nel capitolo successivo, come tale cambiamento concettuale possa essere applicato nel design, ponendo particolare enfasi sulla capacità dei progettisti di gestire la transitorietà della materia nell'ambito di ricerca sui *materials by design* (Clèries et al., 2020). —

1.2.1 Macerie del nostro tempo

I rifiuti sono un fenomeno evidente, perpetuo e pervasivo che rappresenta una delle crisi più pressanti nelle agende urbane delle città, che appaiono come sistemi parassiti ingolfati sotto la pressione di un'incessante produzione di scarti e accumulazione di rifiuti (Barles, 2011).

La produzione globale dei soli rifiuti solidi domestici è stimata in circa 2,3 miliardi di tonnellate all'anno, con un incremento previsto fino a 3,4 miliardi di tonnellate entro il 2050 (World Bank, 2019). Secondo il *Global Waste Index* del 2022 esistono, inoltre, grandi differenze nella quantità di rifiuti prodotti nel mondo e nel modo in cui vengono smaltiti: soltanto il 19% dei rifiuti globali è recuperato tramite riciclo e compostaggio, mentre l'11% è incenerito (Sensoneo, 2022).

La gestione dei rifiuti varia significativamente anche in base al livello di reddito dei Paesi. Secondo il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente, i Paesi ad alto reddito gestiscono una maggiore percentuale di rifiuti attraverso il riciclo e il recupero energetico o l'incenerimento, raggiungendo il 35%, mentre quelli a basso reddito dipendono prevalentemente da discariche a cielo aperto, con solamente il 4% di rifiuti recuperati tramite riciclo e compostaggio (United Nations Environment Programme, 2024).

Particolare attenzione merita l'Africa sub-sahariana, la cui produzione di rifiuti è prevista triplicare entro il 2050, e l'Asia meridionale, dove la produzione di rifiuti dovrebbe raddoppiare. Alcuni Paesi, come evidenziato dai report della World Bank (2019) e del *Global Waste Index* (Sensoneo, 2022), sono già gravemente sovraccarichi di rifiuti, sia nazionali che internazionali. Le discariche di Mbeubeuss a Dakar, Senegal, e di Bantargebang, Indonesia, sono tra le più grandi del mondo. Ad Agbogbloshie, Accra, Ghana, si trova la più vasta discarica di rifiuti elettronici. Questi siti fungono da città-nella-città, ospitando decine di migliaia di persone che dipendono dall'economia dei rifiuti.

Riguardo al contesto europeo, i dati Eurostat (2022) indicano che l'Unione Europea produce annualmente 2,1 miliardi di tonnellate di rifiuti, circa quanto i rifiuti domestici stimati a livello globale, con solo un quarto (27%) costituito da rifiuti urbani. La gestione di questi rifiuti mostra variazioni considerevoli tra i Paesi membri; in media, nel 2022, il 48% dei rifiuti urbani è stato riciclato, mentre il 23% è stato smaltito in discarica (European Parliament, 2018). In Italia, la produzione di rifiuti nel 2022 ha raggiunto circa 194,5 milioni di tonnellate, segnando un incremento del 10,6% rispetto al 2020 (ISPRA, 2023).

L'Unione Europea esporta altresì una parte significativa dei suoi rifiuti: nel 2022, le esportazioni di rifiuti verso Paesi non membri dell'UE hanno

totalizzato 32,1 milioni di tonnellate, dirette principalmente in Turchia (12,4 milioni di tonnellate) e India (3,5 milioni di tonnellate) (Eurostat, 2024).

Pur trattandosi di panoramiche non direttamente comparabili¹², queste sono essenziali per comprendere il trend di costante aumento nella produzione di rifiuti e i loro diversi possibili “destini”, le differenze tra Paesi a basso e alto reddito e le sfide attuali in termini di circolarità delle risorse.

Infatti, ci sono sempre stati rifiuti – “resti” delle comunità umane e delle loro attività – tuttavia, come è stato argomentato in precedenza, è stata la società industriale, con la sovrapproduzione di beni di consumo raggiunta nei decenni successivi alla Seconda guerra mondiale, a trasformare i rifiuti in un tema centrale di indagine in diversi ambiti di ricerca (Paoletti, 2021). In questo contesto, lo sviluppo della capacità di fabbricare beni in massa e l'apertura del commercio globale hanno reso accessibili risorse naturali che all'epoca si ritenevano illimitate (Celi & Rognoli, 2018). Queste condizioni materiali hanno stimolato la crescita economica, alimentando l'illusione di un perpetuo progresso e diventando il motore della vitalità delle società e un obiettivo che unifica le ambizioni di diversi settori e ideologie (Armiero, 2021).

A tal proposito, in questo percorso di ricerca ci si propone di affrontare i rifiuti come “macerie” del nostro tempo: non semplicemente un insieme di cose, bensì come un sistema di attività e convenzioni orientate a distruggere qualcosa che non è previsto sia distrutto. Il valore attribuito ai materiali e agli oggetti, così come la nozione di rifiuto, sono il risultato di convenzioni sociali variabili e temporanee, né oggettive, né assolute. Eppure, la transizione di un artefatto da bene a rifiuto implica l'immediata perdita di valore nel passaggio dal distinto all'indistinto, dall'utile all'inutile. Allo stesso tempo, la produzione di scarti e rifiuti, insieme al saper scartare, il saper selezionare, il recuperare materia e generare nuove informazioni, è un'azione che può consentire di recuperare e rigenerare valore.

¹² A livello metodologico, è importante evidenziare che le analisi sui rifiuti a livello globale, europeo e nazionale presentano dati non direttamente confrontabili. Globalmente, i dati si concentrano esclusivamente sulla frazione dei rifiuti urbani solidi. Per quanto riguarda l'Unione Europea, le stime includono sia rifiuti primari (urbani solidi e prodotti da processi produttivi) che secondari (derivanti dal trattamento di rifiuti preesistenti), ma l'analisi dettagliata si limita ai rifiuti solidi urbani. Nel contesto delle singole nazioni dell'UE, inoltre, la disponibilità dei dati varia in base al livello di dettaglio adottato da ciascun Paese. In Italia, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e la Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile forniscono annualmente dati relativi sia ai rifiuti primari che secondari. Tuttavia, una ricostruzione analitica completa dei flussi di rifiuti non è tecnicamente realizzabile a causa della mancanza di fonti omogenee, ad eccezione di dati parziali forniti dalle associazioni di categoria o da censimenti statistici sulle imprese (Circular Economy Network, 2023).

1.2.2 Sul concetto di rifiuto (parte 1): questioni normative

Distinguere tra “rifiuto” e “sottoprodotto” è cruciale nella gestione sostenibile delle risorse. Secondo la normativa europea, è l'intenzione di disfarsi di un oggetto, non il suo stato, a determinare se questo sia considerato rifiuto o un bene recuperabile (European Parliament, 2008). Di conseguenza, mentre il rifiuto è materiale destinato allo smaltimento, il sottoprodotto è una risorsa secondaria che può emergere dai processi produttivi e, se opportunamente gestito, può scongiurare la sua classificazione come rifiuto. A tal proposito, la normativa promuove la simbiosi industriale¹³, in cui i sottoprodotti di un'azienda diventano risorse per un'altra.

In questo contesto è importante anche distinguere tra prevenzione del rifiuto e recupero di materia, come pure tra materia prima secondaria (MPS) e certificazione europea End of Waste (EoW).

Di seguito sono fornite due tabelle di sintesi relative alla normativa europea e italiana sulla gestione dei rifiuti. La prima tabella dettaglia le direttive e le leggi principali che stabiliscono un quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti, promuovendo la protezione dell'ambiente e della salute umana, e introducono concetti chiave come la gerarchia dei rifiuti, la prevenzione dei rifiuti e il processo di End of Waste [tab. 1]. La seconda tabella definisce i termini “rifiuto”, “sottoprodotto” ed “End of Waste” secondo la normativa vigente, ognuno con le relative condizioni di riconoscimento, sottolineando l'importanza della loro distinzione ai fini di una corretta gestione dei rifiuti [tab. 2].

In sintesi, emerge che il termine “scarto” non è specificamente definito dalla normativa ambientale, che utilizza il termine “residui”. I residui di produzione possono essere classificati sia come rifiuti sia come sottoprodotti, a seconda delle specifiche condizioni previste dalla legge. I sottoprodotti, a differenza dei rifiuti, sono generalmente riutilizzati senza subire interventi manipolativi significativi.

Le materie prime secondarie e i materiali qualificati come End of Waste, invece, sono ottenuti attraverso processi di recupero realizzati in impianti autorizzati. Questi materiali non sono classificati come rifiuti o, nel caso dei residui che vengono trasformati, cessano di essere considerati tali una volta trasformati in materie prime secondarie o End of Waste.

¹³ La simbiosi industriale è definita come un sistema integrato per condividere risorse (materiali, acqua, sottoprodotti, scarti, servizi, competenze, strumenti, database, etc.) attraverso un approccio cooperativo, ottimizzando i processi e generando benefici reciproci economici, sociali e ambientali (G.U., d.lgs. 152/2006, art. 184-bis). Questo può avvenire tramite la creazione di distretti industriali e il trasferimento di conoscenze (Arquilla et al., 2005; Bompan & Brambilla, 2016; Carissimi et al., 2022).

Normativa	Descrizione
Direttiva 2008/98/CE	Stabilisce un quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti nell'UE promuovendo la protezione dell'ambiente e della salute umana. Include la gerarchia dei rifiuti e distingue tra rifiuti e sottoprodotti.
Direttiva (UE) 2018/851	Modifica la Direttiva 2008/98/CE nell'ambito delle misure per l'economia circolare rafforzando le norme sulla prevenzione dei rifiuti e stabilendo requisiti operativi per la responsabilità estesa del produttore.
D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale)	Regola la gestione dei rifiuti e dei sottoprodotti in Italia. Include articoli specifici su sottoprodotti (Art. 184-bis) e End of Waste (Art. 184-ter).
D.M. 5 febbraio 1998	Introduce il concetto di Materie Prime Seconde (MPS) successivamente superato dal concetto di End of Waste.
D.Lgs. 116/2020	Modifica il D.Lgs. 152/2006 per conformarsi alla Direttiva comunitaria 2008/98/CE introducendo ulteriori regolamenti specifici per il processo di End of Waste.
Regolamento Ecodesign per Prodotti Sostenibili (ESPR) 2024/1781/CE	Definiscono i criteri per cui un rifiuto cessa di essere tale attraverso il processo di recupero e soddisfa criteri specifici per essere considerato End of Waste.
Regolamento Ecodesign per Prodotti Sostenibili (ESPR) 2024/1781/CE	Sostituisce la precedente Direttiva Ecodesign (2009/125/EC) e stabilisce i requisiti di progettazione dei prodotti, promuovendo durabilità, riparabilità, efficienza energetica e utilizzo di materiali riciclati. Introduce il Digital Product Passport e include un divieto alla distruzione di prodotti invenduti, come tessuti e calzature.

[tab. 1] — Sintesi del quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti in Unione Europea e in Italia.

Categoria	Condizioni di riconoscimento
Rifiuto	Qualsiasi sostanza o oggetto di cui il detentore si disfi abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi (Direttiva 2008/98/CE).
Sottoprodotto	Deve essere generato da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante utilizzato direttamente senza ulteriori trattamenti diversi dalla normale pratica industriale; prodotto ulteriore di valore economico e il suo riutilizzo deve essere certo (Art. 184-bis D.Lgs. 152/2006).
End of Waste	La sostanza o l'oggetto deve essere comunemente utilizzata/o per scopi specifici; esiste un mercato per essa; soddisfa requisiti tecnici specifici e non ha impatti negativi sull'ambiente o sulla salute umana (Art. 6 della Direttiva 2008/98/CE e Art. 184-ter del D.Lgs. 152/2006).

[tab. 2] — Sintesi della distinzione fra “rifiuto”, “sottoprodotto” e “End of Waste”, secondo le condizioni di riconoscimento in normativa.

Infine, è importante sottolineare come, secondo studi antecedenti alla recente entrata in vigore dell'ESPR (European Commission, 2024), una delle principali problematiche nella transizione verso un sistema circolare sia stata la mancanza di standard normativi chiari e uniformi a livello europeo, il che ha ostacolato l'adozione di politiche pubbliche e strategie realmente efficaci (EEA, 2024; World Bank, 2023). Infatti, la transizione rappresenta una sfida che non è soltanto economica e finanziaria, ma richiede anche una profonda revisione culturale del modello teorico-filosofico che sostiene il concetto di crescita e sviluppo lineari.

1.2.3 Sul concetto di rifiuto (parte 2): questioni culturali

A favore di un ripensamento generale dei nostri paradigmi mentali e delle nostre abitudini di vita, che nello specifico emergono da una cornice culturale occidentale, serve recuperare il potere della metafora per superare l'empirismo del linguaggio della scienza. A tale scopo, oltre ai riferimenti normativi su cosa si definisca rifiuto, questo studio adotta un'interpretazione più ampia del termine, includendo considerazioni culturali e semantiche. Questo approccio permette di esplorare dimensioni e implicazioni che superano la classificazione legale e tecnica del rifiuto, aprendo alla comprensione delle percezioni, dei valori e delle pratiche sociali legate al concetto di ciò che viene scartato.

L'analisi del termine rifiuto non solo aiuta a comprendere meglio i comportamenti che generano "resti" (Paoletti, 2021), ma facilita anche l'interpretazione della necessità di un cambiamento culturale ecologicamente orientato (Franz, 2022) che sostenga il progetto. Pertanto, è essenziale esplorare alcune considerazioni linguistiche fondamentali per comprendere il significato attualmente attribuito a "rifiuto". In italiano il termine copre una vasta gamma di significati legati a diverse azioni di esclusione ed espulsione. Da un lato, indica l'atto di rifiutare qualcosa, come in un diniego o una negazione, in contrasto con concetti come accettazione o consenso. Dall'altro, in un senso più ampio, si riferisce a ciò che viene materialmente scartato o eliminato, come immondizia, pattume e spazzatura, includendo avanzi, scarti e scorie, evidenziando l'aspetto tangibile di ciò che viene considerato non necessario o indesiderato. Il termine, d'altronde, acquisisce una connotazione sociale (Bauman, 2004), associando chi viene etichettato in questo modo a termini come feccia e reietto, evidenziando un'esclusione sia materiale che morale.

Dunque, "rifiuto" si usa per indicare qualcosa o qualcuno che è stato scartato, rilevando l'ineluttabile transizione degli oggetti – e talvolta delle persone – dallo stato di utilità e recupero a quello di inutilità e degrado,

e sottolineando la fluidità con cui il valore e lo status possono cambiare.

La riflessione prosegue prendendo come riferimento la parola inglese “*waste*”, in considerazione della rilevanza assunta dalla letteratura anglosassone. Un testo chiave in questo contesto è *Wasting Away* di Kevin Lynch, dove l'autore enfatizza la concezione di rifiuto come perdita e abbandono di ciò che viene privato di valore. “La parola *waste* viene dal latino *vastus*, che vuol dire disabilitato o desolato, un termine affine al latino *vanus*, difettoso, vuoto, spoglio, inutile” spiega Lynch (1991/1994, p. 201). Al termine *waste* si riconducono una serie di significati che vengono usati in una varietà di contesti: corruzione, decadimento, sporcizia, spazzatura, rottame, inquinamento, contaminazione, spreco. Il rifiuto:

“è decadimento, rovina, dissipazione [...] È la riduzione di qualcosa senza risultato utile, è perdita e abbandono, declino, separazione e morte. È il materiale esaurito e privato di valore, residuo di un atto di produzione o consumo, e alla fine qualsiasi cosa semplicemente usata può pericolosamente essere considerata un rifiuto” (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 202).

1.2.4 Dissipazione della materia

Riflettendo sulla privazione di valore e sottolineando l'idea che qualsiasi cosa usata può “pericolosamente” diventare un rifiuto, emerge il contrasto tra purezza e impurità, radicato in un atteggiamento compulsivo di espulsione. Suddetta contrapposizione è incisivamente delineata da Lynch: “noi cerchiamo ordine, stabilità e confini netti, mentre lo scarto sembra caotico” (1991/1994, p. 211), ma è stato Michael Thompson a definirla ed esplorarla precedentemente con una discussione teorica sulla creazione e la distruzione del valore delle cose. Nella sua *Rubbish Theory* (Thompson, 1979/2017) teorizzava che “la linea di demarcazione tra purezza e impurità è soltanto socialmente costruita in modo da sostenere i modelli preferiti di relazioni sociali” (1979/2017, p. 234), evidenziando il costante sforzo di preservare confini di purezza sempre più ristretti. Si discute, quindi, di confini sempre più definiti tra sporco e pulito, tra asettico e contaminato, sottolineati dalla storiografia che identifica l'epidemia di colera di metà XIX secolo nel Regno Unito come un punto di svolta nella gestione dei rifiuti solidi e nella distinzione tra purezza e impurità. In quel contesto, la necessità di ottimizzare la raccolta e gestire l'incremento dei volumi di rifiuti ha portato allo sviluppo istituzionale di spazi di smaltimento più ampi, inducendo le città a creare discariche esterne per isolare i rifiuti dalla popolazione urbana e assicurare l'igiene (De Swaan,

1988). L'adozione di questi principi di gestione, inclusa la combustione per ridurre i volumi e controllare i vettori di malattie, ha influenzato le pratiche moderne di esternalizzazione dei rifiuti urbani. A lungo termine, ciò ha evidenziato la nostra incapacità, come civiltà, di gestire responsabilmente ciò che possediamo quando non soddisfa più le nostre necessità (Thompson, 1979/2017).

Come già osservato, nel linguaggio comune il rifiuto è considerato qualcosa di inutile e superfluo. Tuttavia, disfarsi di qualcosa non elimina il problema: una volta allontanati da noi, i rifiuti finiscono semplicemente altrove. Marco Armiero (2021) arricchisce questa discussione esplorando il contrasto tra *othering* e *commoning*. Armiero illustra come la gestione dei rifiuti, nel tentativo di mantenere confini netti tra purezza e impurità, rifletta un processo di esclusione dell'altro, esternalizzando il problema verso altri luoghi e persone, e alimentando una logica di *wasting relationships* che "cambia la natura dell'altro per mantenere un proprio privilegio" (Armiero, 2021, p. 6). Questo meccanismo di alterizzazione si contrappone ai processi di *commoning*, le strategie anti-scarto più feconde perché vedono i rifiuti come beni comuni a disposizione e promuovono relazioni che ne preservano il valore e generano benessere tramite cura e inclusione (Armiero, 2021, pp. 95-96).

Rau & Oberhuber esplorano, inoltre, la tensione tra identità e disidentità, vedendo i rifiuti come "materiali privati del diritto di esistere e di un'identità riconosciuta" (2019, p. 114): in pratica, le risorse che mantengono il loro valore quando identificate come parte di un artefatto, perdono improvvisamente valore quando sono "congelate" nello stesso artefatto considerato rifiuto. Si tratta di processi che determinano la dissipazione della materia che, nonostante cambi la propria configurazione, rimane identica a sé stessa.

1.2.5 Vite estese

Tra le iniziative più significative adottate dall'Unione Europea, la strategia "Zero-Waste" è quella che mira a minimizzare la quantità di rifiuti prodotti e a massimizzare il riutilizzo e il riciclo dei materiali¹⁴ (Zero Waste Europe, 2022). Questo approccio sistemico non solo favorisce la prevenzione della generazione dei rifiuti piuttosto che la loro gestione a fine ciclo, ma si concentra anche sulla ristrutturazione dei sistemi di produzione e

¹⁴ Precedentemente la Direttiva 2008/98/CE (art.4), ulteriormente rafforzata dalle Direttive UE 2018/851 e 2018/852 in materia di economia circolare, aveva stabilito l'ordine di priorità delle azioni nei processi di gestione dei rifiuti, ovvero l'insieme delle politiche, procedure e metodologie adottate per gestire il ciclo completo. Il processo include la raccolta, il trasporto, il trattamento (smaltimento o riciclo) e il riutilizzo dei materiali di scarto risultanti dalle attività umane. L'obiettivo principale è minimizzare gli impatti negativi sulla salute umana e sull'ambiente naturale.

distribuzione per ridurre al minimo i rifiuti (Davidson, 2011). Aspirando a un profondo cambiamento nei flussi dei materiali, l'obiettivo è eliminare la produzione di rifiuti (Snow & Dickinson, 2001). Pertanto, la piramide della strategia zero-rifiuti, che ne illustra l'approccio gerarchico, è articolata su diversi livelli, ognuno dei quali corrisponde a una specifica azione. Tale struttura inizia con la prevenzione dei rifiuti, prosegue con il riutilizzo e il riciclo, avanza verso il recupero energetico e si conclude con l'eliminazione tramite smaltimento, considerata l'ultima opzione disponibile¹⁵. È fondamentale, allora, comprendere le diverse modalità attraverso cui i materiali possono essere reintegrati in un ciclo produttivo.

La tabella nella pagina seguente offre un riepilogo delle definizioni, dei processi e delle normative che regolamentano le pratiche di rifiuto, riciclo, riutilizzo e preparazione per il riutilizzo. Ogni termine è esaminato sotto l'aspetto della sua definizione operativa, dei dettagli pratici, della normativa di riferimento europea e italiana, nonché dello stato del bene in questione [tab. 3]. La sintesi si propone di delineare le distinzioni di base tra questi termini, spesso confusi, per facilitarne la comprensione ed evidenziare come ciascun processo possa contribuire alla conservazione delle risorse e alla minimizzazione degli scarti.

Alla luce di quanto esposto, sebbene l'aspirazione a realizzare un mondo senza rifiuti sia un ideale significativo e un obiettivo cruciale per la sostenibilità, la sua piena realizzazione appare complessa, ostacolata da sfide logistiche e limitazioni attuali nei processi industriali e nei comportamenti umani. Se da un lato la minimizzazione dello scarto è unanimemente riconosciuta come la strategia più efficace per ridurre il consumo e per promuovere la longevità e la cura degli oggetti, dall'altro lato "lo scarto non può essere soppresso" (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 226): il deterioramento e la decadenza sono inevitabili elementi del ciclo della vita. Diventa pertanto essenziale affrontare il cambiamento, con l'intento di accogliere lo scarto, gestirlo adeguatamente e valorizzarlo.

Da ciò, semplificando ai fini della trattazione, si delineano due principali direzioni per raggiungere una società a zero rifiuti: da un lato, non produrre rifiuti, promuovendo filiere *bio-based* e garantendo il ritorno delle risorse in circolo attraverso processi biologici; dall'altro lato, utilizzare rifiuti esistenti e disponibili in abbondanza.

¹⁵ È importante notare che un riciclo completo è di fatto irrealizzabile, in quanto residuerà sempre una quantità di rifiuti che dovrà essere smaltita o convertita in energia. Ciò evidenzia le intrinseche limitazioni di tale processo, in quanto ritarda solamente l'esaurimento delle risorse non rinnovabili all'interno di un sistema lineare (Lehmann, 2011; Zaman & Lehmann, 2011; Huesemann & Huesemann, 2011). Un ulteriore ostacolo significativo è rappresentato dalla progettazione dei prodotti, molti dei quali non sono concepiti per essere riciclati al termine del loro ciclo di vita, necessitando di materiale vergine per prevenire l'accumulo di impurità.

Termine	Definizione	Dettagli	Normativa di riferimento	Stato del bene
Rifiuto	Un bene diventa rifiuto non per il suo stato di conservazione, ma per l'intenzione di disfarsene da parte del possessore dopo aver terminato il suo ciclo di consumo.	La trasformazione di un bene in rifiuto dipende dall'intenzione di eliminazione.	Direttiva 2008/98/CE (UE); D.Lgs. 152/2006 (Italia) (variazioni regionali possono applicarsi)	Da bene a rifiuto
Riciclo	Processo in cui i materiali di scarto vengono trattati per produrre nuovi prodotti, materiali o sostanze, sia per gli scopi originari che per altri.	Include il ritrattamento di materiale organico ma esclude il recupero di energia e il riutilizzo come combustibili o per riempimenti. Richiede che il materiale sia già considerato rifiuto e può comportare trasformazioni significative del materiale originale.	Art. 3(17) della Direttiva europea sui rifiuti (European Commission, 2012); D.Lgs. 152/2006 (Italia) (variazioni regionali possono applicarsi)	Considerato rifiuto
Riutilizzo	Operazioni di controllo, pulizia e riparazione che permettono a prodotti o componenti che sono diventati rifiuti di essere preparati per essere reimpiegati senza ulteriori trattamenti.	Allunga la vita del bene e riduce l'uso di nuovi materiali, generando risparmi sulla catena di produzione e creando nuovi mercati. Non è necessaria una significativa trasformazione del bene.	Direttiva 2008/98/CE (UE); D.Lgs. 152/2006 (Italia) (variazioni regionali possono applicarsi)	Ancora considerato bene
Preparazione per il riutilizzo	Operazioni di controllo, pulizia e riparazione che permettono a prodotti o componenti che sono diventati rifiuti di essere preparati per essere reimpiegati senza ulteriori trattamenti.	Svolte in impianti autorizzati, queste operazioni trasformano rifiuti in beni riutilizzabili attraverso processi come l'igienizzazione e la riparazione. Sono essenziali per garantire che i beni possano essere reimmessi sul mercato come articoli di seconda mano o per nuovi impieghi, senza passare per il ciclo tradizionale di riciclo.	Direttiva 2008/98/CE (UE); D.Lgs. 152/2006 (Italia) (variazioni regionali possono applicarsi)	Da rifiuto a bene riutilizzabile
Centri di riuso	Strutture che facilitano la raccolta di beni usati e la loro reintroduzione nel mercato senza passare per il processo di riciclo. Questi centri spesso operano con un focus sociale e possono o non possono necessitare di autorizzazioni specifiche per la gestione dei rifiuti.	Funzionano come alternative allo smaltimento e possono supportare attività sociali. Non trasformano materialmente i beni, ma li raccolgono e li distribuiscono nuovamente.	D.Lgs. 152/2006 (Italia) (variazioni regionali possono applicarsi)	Ancora considerato bene

[tab. 3] — Sintesi delle definizioni, dei processi e delle normative che regolamentano le pratiche di rifiuto, riciclo, riutilizzo e preparazione per il riutilizzo.

MA ALLORA, COME AVVIENE TALE RI-SIGNIFICAZIONE?

2

IL PROGETTO GUIDATO DAI MATERIALI

2.1 Nella rivoluzione materiale

Come è stato analizzato nel capitolo precedente, la crisi ambientale richiede una risposta olistica che integri la sostenibilità in tutti gli aspetti del sistema: dalle leggi, ai modelli di business, fino ai comportamenti dei consumatori. In particolare, la gestione sostenibile delle risorse necessita di strategie che attivino una profonda trasformazione delle strutture e dei modelli che ne influenzano l'utilizzo. In opposizione al "saccheggio" che caratterizza l'estrattivismo antropocentrico (Rau & Oberhuber, 2019), il design è "in allerta" (Fagnoni, 2022) e promuove strumenti a favore del cambiamento, agendo nella trasformazione del limite come potenziale opportunità.

In questa prima parte del secondo capitolo si esplora come, tra le varie direzioni, il design dei materiali emerga come ambito di ricerca e pratica con un ruolo sempre più rilevante. L'attenzione al progetto dei materiali come terreno autonomo (Manzini, 1986) è alla base dei modelli di ecodesign (Ceschin & Gaziulusoy, 2019), delineando un contesto in cui il designer non si limita a selezionare i materiali per il progetto, ma può progettare i materiali da cui derivano le conseguenze di progetto.

La trattazione prosegue attraverso un'analisi di queste pratiche progettuali, rivelando il significato di un nuovo materialismo (Simon, 2013), che propone un rinnovato rapporto con la materia e permette di ri-significare i rifiuti come risorse. Tale processo implica un cambiamento mentale e culturale profondo, basato su un ri-orientamento lungo le linee di tensione precedentemente esaminate, come purezza contro impurità, *othering* contro *commoning*, e identità contro disidentità. In altre parole, si intende un movimento che permette di scoprire che la materia nei rifiuti non è inerte o inattiva, ma può agire (Ingold, 2007; Bennett, 2010) come catalizzatore nell'esplorazione di potenzialità latenti, configurandosi come stati temporanei in un *continuum* di trasformazione (Thompson, 1979/2017), piuttosto che come un punto finale. Da questa prospettiva, i rifiuti possono essere visti come capsule che racchiudono risorse materiali annichilite, agendo come depositi di risorse immobilizzate ma ancora presenti, sebbene svalutate. Nell'approfondire il rapporto tra rifiuti e progettazione, attraverso una prospettiva decoloniale, è possibile introdurre l'idea di una "arte della transitorietà" come l'insieme delle conoscenze e delle competenze progettuali necessarie per gestire il divenire della materia, preservandone il valore: le cose sono solo configurazioni temporanee di materiali, assemblaggi variabili e sempre in trasformazione. —

2.1.1 La svolta materiale

Come affermato in precedenza, per trasformare il limite delle risorse in una opportunità è necessario un cambiamento nell'utilizzo delle risorse materiali attraverso pratiche di condivisione e cura all'interno di un sistema al limite. Tale cambiamento implica un neo-materialismo, ovvero un ripensamento del dialogo tra design e risorse materiali.

Nel campo dei Cultural Studies, il neo-materialismo si inserisce nella cornice teorica del *New Materialism* o *Neomaterialism* (Simon, 2013) e rappresenta un campo di indagine interdisciplinare nato dalla svolta post-costruzionista (Bennett & Joyce, 2010). Questo movimento rielabora le nozioni di materia, considerandola non più solo come sostanza uniforme e inerte o come fatto socialmente costruito, ma mettendo in primo piano il suo impulso formativo e le sue capacità auto-organizzative. Si tratta di una vera e propria *svolta* da cui la (neo)materia emerge come sostanza dotata di una propria agentività¹⁶ (Ingold, 2007; Barad, 2003; Bennett, 2010).

Perciò, analizzandone le diverse interpretazioni, si può giungere al significato assunto dal concetto di neo-materialismo nell'ambito progettuale, che si innesta con una sua specificità nel dibattito disciplinare (Baldelli et al., 2024).

Come ha evidenziato Latour (2007), la svolta della materialità, o "*material turn*", ha origine da diverse fonti, in particolare dagli studi marxisti e foucaultiani, nonché dalle ricerche sulla relazione tra artefatti simbolici ed estetica e tra cultura materiale, scienza e tecnologia. Questi contributi hanno segnato un passaggio fondamentale nella relazione tra dimensione ideale e dimensione materiale. La cultura materiale può essere definita, infatti, come il passaggio degli aspetti e dei valori intangibili di una società al mondo tangibile che ci circonda (Woodward, 2019).

Di conseguenza, la svolta materiale costituisce una corrente teorica che riguarda tutto ciò che è costituito attraverso le attività quotidiane e le loro relazioni con le organizzazioni sociali (Miller, 1998; 2008). Questa

¹⁶ In archeologia, l'*agency* è stata storicamente caratterizzata come un attributo esclusivamente umano e per spiegare l'intenzionalità individuale (Barker, 2005). Tuttavia, in altri ambiti, seguendo approcci non antropocentrici, si sono affermate nozioni di *agency* non umana e materiale. Nel contesto neo-materialista, il termine non viene utilizzato per suggerire che le cose e la materia abbiano emozioni, desideri o volontà, ma per cogliere il senso in cui agiscono nonostante le nostre intenzioni e i nostri obiettivi (Colman, 2018). Sono diversi i contributi teorici a supporto di tale interpretazione: Gell (1998) introduce l'idea che l'*agency* non può essere ridotta all'intenzionalità umana; Bennett (2001) approfondisce il significato nell'ambito non umano; Barad delinea un approccio empirico per descrivere l'*agency* non come attributo di qualcosa o qualcuno, ma come il processo di causa ed effetto in "*enactment*" (2007, p. 214), ovvero il fare – o l'essere – nell'intra-attività.

svolta non si limita a discussioni filosofiche e ontologiche, ma coinvolge fondamentalmente ciò che accade nelle società riferendosi non solo a ciò che si manifesta ai sensi, ma anche alla dimensione intangibile del reale che ci circonda. Tale dimensione intangibile comprende, da un lato, i significati, le storie o le narrazioni personali che accompagnano gli oggetti (Frers, 2012; Karana & Hekkert, 2010; Piper, 2012), analizzati attraverso le loro qualità semiotiche; dall'altro, le implicazioni culturali della materialità degli oggetti (Folkmann, 2012).

“Gli oggetti, come le persone, hanno una vita sociale” (Appadurai, 1986, p. 3). Appadurai introduce così il suo saggio *The Social Life of Things* (1986), inaugurando un nuovo campo di indagine antropologico sul ruolo sociale degli oggetti progettati, dimostrando come i valori, le funzioni e i significati degli oggetti cambino quando circolano in tempi e spazi diversi¹⁷ (Burrell, 2012; Ginsburg, 2012; Madianou & Miller, 2012). Da questa prospettiva, gli oggetti sono intesi come “manufatti culturali” (Lubar, 1993; Kingery, 1996; Daston, 2004) e rappresentano “una forma del tempo, [...] un ritratto visibile dell'identità collettiva” (Kubler, 1962/1976, p. 18).

Nella storia, la percezione della materia è variata, sia in reazione sia in continuità con le idee illuministiche di dominare il mondo materiale attraverso la mente e il corpo umano (Küchler, 2015). Infatti, mentre negli anni Ottanta l'interesse degli studi di cultura materiale si concentrava sugli oggetti e i beni più che sui materiali, a partire dagli anni Novanta studi e teorie neo-materialiste, in particolare il lavoro di Ingold (2007, 2010, 2013), hanno spostato l'attenzione sui materiali stessi. Il presupposto è che, di fatto, la materia costituisce tutti gli oggetti. Deleuze (1991) descrive la materia come una “consistenza infinitamente porosa” (p. 230), gli oggetti sono quindi definiti da vortici costanti di materia che li costituiscono e da forze esterne (fisiche, sociali, storiche e culturali) che li modellano. Per queste ragioni, Barad sostiene che la materia “fa riferimento alla materialità e alla materializzazione dei fenomeni, non a una presunta proprietà prefissata e intrinseca degli oggetti” (2007, p. 210).

Il concetto di materialità così emerso è utile per spiegare le potenzialità dei materiali e come questi influenzano gli oggetti e le relazioni con essi. Seguendo una revisione paradigmatica del rapporto tra uomo e

¹⁷ Si noti che i presupposti di questa interpretazione risiedono nel metodo adottato da Leroi-Gourhan (1943; 1945), il quale affronta le questioni sociali attraverso gli oggetti pur mantenendo la nozione aristotelica dei materiali come elementi grezzi trasformati dall'uomo. Successivamente, Miller (1997) ha individuato i fondamenti degli studi sulla materialità e sulla cultura materiale, teorizzando che gli artefatti non solo comunicano, ma partecipano alla costruzione, al mantenimento e alla trasformazione di relazioni tra individui, oggetti, società e cultura.

materia, Barad (2007) propone la materialità come “emergente”, caratterizzata da continua e reciproca influenza: “i materiali, in pratica, non hanno fini assoluti, ma vivono trasformazioni” (Hahn & Soentgen, 2011, p. 30), in cui alcuni aspetti rimangono invariati, mentre altri cambiano.

In altre parole, il principale contributo derivante dal susseguirsi di queste teorie è che i materiali non sono elementi passivi, ma sono determinati dalla nostra vita socio-culturale e, a loro volta, influenzano attivamente la nostra relazione con il mondo, dando forma alla cultura materiale. D'altra parte, “cultura è ciò che ci ancora ad un angolo di mondo e ci consente di trascenderlo” (Teti, 2022, p. 9), quindi non può essere separata dai materiali che la caratterizzano (Tripaldi, 2020).

In questo contesto, i designer fungono da mediatori culturali tra materiali, persone e linguaggi espressivi; attraverso le pratiche di progettazione, le concezioni culturali vengono riprodotte materialmente e le relazioni sociali vengono codificate (Formia et al., 2019).

2.1.2 Superfici come interfacce

L'ontologia orientata al materiale non privilegia la materia in sé e per sé, gli individui che la manipolano, o gli oggetti che ne derivano, ma intreccia relazioni sociali e materiali, sottolineando come questi svolgano un ruolo attivo nella formazione di persone e culture. Questa visione richiede un diversificato ecosistema di idee e metodi che superi la concezione di materiali come entità dotate di proprietà fisse e intrinseche, ma piuttosto capaci di determinare effetti sociali e culturali (Woodward, 2019).

Varie discipline, rispondendo a una potenziale rivoluzione dei materiali, hanno sviluppato approcci che offrono la possibilità di formare nuove alleanze con la materia che ci circonda, influenzando positivamente ambiente e cultura (Merleau-Ponty, 1945/1962). Secondo Woodward (2019), adottare questa ontologia implica posizionare i materiali al centro dei fenomeni studiati, considerandoli parte integrante e intrecciata dei mondi sociali.

Il termine “materiale” deriva dal latino *mater*, che significa “madre”: lungi dall'essere la materia inanimata, tipicamente concepita dal pensiero moderno, i materiali in questo senso originario rappresentano i costituenti attivi di un mondo in formazione. Infatti, chiunque esplori un nuovo materiale scopre presto che il suo comportamento è meno determinato dalla sua composizione interna e più da ciò che accade sulla sua superficie.

Nel suo lavoro, Lucrezio illustra con eloquenza come “i corpi, dal loro involucro esterno, emettono delle sottili figure e dei simulacri che quasi debbono dirsene una corteccia o membrane” (1953/I sec. a.C., p. 119),

proponendo una visione della superficie delle cose non solo come confine, ma anche come luogo di manifestazione della sostanza fisica. Questa concezione della superficie è intimamente legata alla sua etimologia latina, che combina *super* (sopra) e *facies* (faccia, volto), suggerendo un ruolo di separazione e al contempo di connessione tra diversi spazi corporei.

Il significato più profondo di superficie, quindi, allude a un incontro dermatico, come “sedimenti palpabili di storie” (Bruno, 2016, p. 85) o “membrane osmotiche” (Manzini, 1986, p. 183), nonché entità relazionale nel modellare e definire le interazioni tra il materiale e altri elementi. Queste riflessioni premettono di intendere la materialità come condizione della superficie, dove “la materialità non riguarda i materiali, bensì la sostanza delle relazioni materiali e lo spazio da investigare, in cui tali relazioni si manifestano” (Bruno, 2016, p. 16).

Di conseguenza, i materiali non mostrano superfici esterne fisse, ma sviluppano interfacce tridimensionali e dinamiche: non semplici linee di divisione, ma zone attive di incontro e scambio, dove i materiali interagiscono costantemente, subendo trasformazioni e modificando a loro volta altri corpi e materiali con cui vengono a contatto (Ingold, 2007).

Tali interfacce sono cruciali nella nostra esperienza dei materiali, poiché è attraverso di esse che i materiali manifestano la loro matericità e invitano a nuove possibilità di interazione (Olsen, 2003). In questi incontri reciproci, ogni materiale contribuisce attivamente al processo conoscitivo. Si introduce qui il concetto di “*entanglement*” (Ingold, 2010) per descrivere come il mondo sia composto da flussi intrecciati di materiali, persone e ambienti (Latour, 2005).

Non esistono, quindi, superfici esterne che separano ciò che è materiale da ciò che non lo è, ma piuttosto interfacce tra diversi tipi di materiali. Simile visione non solo cambia il nostro modo di vedere i materiali, ma rafforza altresì la nostra comprensione di come cultura e ambiente siano costantemente modellati attraverso queste interfacce.

Ingold amplia questa visione, sostenendo che le qualità dei materiali non sono intrinseche, ma emergono e si definiscono relazionalmente attraverso le interazioni con l'ambiente e le persone.

“Le proprietà dei materiali non sono né determinate oggettivamente né immaginate soggettivamente, ma sperimentate praticamente. Ogni proprietà, in questo senso, rappresenta una storia condensata. Descrivere le proprietà dei materiali significa raccontare le storie di ciò che accade loro quando si mescolano e mutano” (Ingold, 2007, p. 30).

La loro “matericità” si manifesta nell'interazione con la creatività umana, un concetto che trova eco in termini adottati da altri autori, come

“tendenze” (Leroi-Gourhan, 1943) e “qualità” (Pye, 1968), i quali cercano di catturare il potenziale dinamico e interattivo dei materiali in contrasto con le proprietà percepite come statiche.

“Le proprietà dei materiali sono oggettive e misurabili. Sono là fuori. Le qualità, invece, sono soggettive: sono qui dentro, nella nostra testa. Sono nostre idee. Fanno parte di quella visione privata del mondo che ognuno ha dentro di sé. [...] Ognuno di noi ha la propria visione di cosa sia la “pietrosità” (Pye, 1968, p. 47).

Questo tipo di conoscenza ha origine dalla percezione sensoriale, il che rende le qualità di un materiale “negoziabili” (Drazin, 2015). In questo contesto, come sostiene Ingold, “ogni qualità è un condensato di storia” (2007, p. 14).

Descrivere queste qualità, dunque, significa progettare *storie* materiali. Si tratta di un concetto verrà approfondito nei paragrafi successivi, esplorando il significato che tali storie assumono integrandosi nel contesto del design dei materiali.

2.1.3 Non solo tecnica: la *materials experience*

Nei paragrafi precedenti è stato osservato (1) che il concentrarsi sui materiali come elementi principali di indagine, anziché sugli oggetti, porta alla luce specifiche considerazioni e (2) che recenti sviluppi nelle scienze sociali hanno evidenziato che le qualità dei materiali non sono fisse, ma emergenti e relazionali (Drazin e Kuchler, 2015).

Nel 1985, Sandström aveva rilevato una tendenza conservativa nella scelta dei materiali da parte dei designer, ovvero legata alle loro applicazioni tradizionali (Sandström, 1985). In questo, un approccio tecnico-prestazionale alla selezione dei materiali (Pfeifer, 2009), supportato da dataset per gestire requisiti e valori delle proprietà (Ashby & Johnson, 2002), è stato a lungo la norma, come confermato similmente da Maleque e Salit (2013).

Tuttavia, già le riflessioni di Manzini (1986) sul materiale inteso come elemento stesso di progetto avevano mostrato la necessità di distinzione tra un’interpretazione scientifico-tecnologica e una umanistico-espressiva, ponendo le basi per lo sviluppo di un approccio complessivo che non esclude la *performance*, ma integra ad essa il tema dell’esperienza di utilizzo, aprendo a considerazioni di complessità teorica, sociale e culturale. Di conseguenza, è diventato sempre più evidente che i materiali svolgano un ruolo fondamentale nel processo di progettazione.

Oggi, la letteratura distingue sostanzialmente due filoni nella conoscenza dei materiali: uno incentrato sugli aspetti tecnico-prestazionali e l'altro sugli aspetti espressivo-sensoriali, definendo una distinzione tra le proprietà di un materiale e le percezioni che esso può trasmettere (Lucibello, 2005; Ferrara & Lucibello, 2009). Dunque, se da una parte le scienze dure indagano quantitativamente i materiali per comprendere le loro proprietà fisiche e le prestazioni, dall'altra parte, l'indagine sui materiali può estendersi a comprendere cosa comunicano, cosa evocano e il loro impatto emotivo e comportamentale¹⁸.

Come sottolinea Pedgley (2020), dal punto di vista progettuale, i materiali dovrebbero servire a "soddisfare i sensi, ispirare relazioni e significati, evocare sentimenti ed emozioni e fornire un mezzo per indurre determinati comportamenti" (p. 11). L'approccio complessivo che ne emerge è identificato dalla *materials experience*, un filone di ricerca che esplora il potenziale espressivo e sensoriale dei materiali e il loro impatto sui prodotti finali.

Il concetto di *materials experience* è stato introdotto per la prima volta da Karana (2010), che lo ha definito come l'esperienza che le persone vivono attraverso i materiali di un prodotto. "La *materials experience* è parte integrante della *product experience* e gioca un ruolo importante nel modo in cui i prodotti sono percepiti [...] Essa è caratterizzata dall'insieme degli effetti prodotti dall'interazione tra i materiali e gli utenti in un determinato contesto" (Karana, 2010, p. 7). Questo concetto spiega come un utente interagisca con il materiale di un artefatto e quali caratteristiche definiscono tale interazione¹⁹, permettendo di sviluppare progetti che interagiscono direttamente con le proprietà tangibili della materia, oppure che si concentrano sugli aspetti immateriali e più suggestivi che la materia può evocare (Ferrara & Lucibello, 2009).

La *materials experience* mostra quindi come, a differenza delle proprietà tecniche dei materiali, che sono completamente oggettive, le caratteristiche sensoriali posseggano attributi prevalentemente soggettivi (Rognoli & Levi, 2011). Di conseguenza, le percezioni sensoriali dei materiali variano non solo da individuo a individuo, ma cambiano anche a seconda del contesto ambientale e culturale. Progettare la "pelle" (Del Curto et al., 2010) degli artefatti significa quindi progettare l'identità dei

¹⁸ La relazione tra i materiali, come sostanza delle cose, e l'esperienza, come mezzo per conoscere il mondo e arricchire la nostra comprensione, è stata ampiamente discussa in lavori filosofici pionieristici nel campo dell'arte: Dewey (2007/1938) e Focillon (1992/1942) hanno evidenziato l'importanza dell'uso dei materiali nel processo di pensiero e riflessione.

¹⁹ Secondo la descrizione fornita successivamente da Karana e altri autori (2015), la *materials experience* comprende tre componenti: l'esperienza estetico-sensoriale, l'esperienza di significato e l'esperienza emotiva.

materiali, che così si configura come consolidato orizzonte di progetto. Pertanto, come verrà sviluppato più approfonditamente nel corso della trattazione²⁰, parlare di “designer di materiali” implica riconoscere i diversi ruoli che questi professionisti assumono, integrando un approccio di ricerca che combina conoscenze tipiche di diverse discipline. Ciò comporta il coordinamento degli input di scienziati dei materiali, ingegneri, storici e antropologi in un processo di esplorazione, scoperta e sperimentazione (De Giorgi et al., 2020).

2.1.4 Biografie materiali (parte 1)

Dall'analisi del paragrafo precedente emerge la necessità di adottare metodi che, per essere compatibili con la comprensione della cultura materiale, si concentrino su pratiche e processi, piuttosto che su un modello linguistico articolato verbalmente. Woodward (2019) sottolinea l'importanza di svilupparne le conseguenze metodologiche promuovendo un approccio etnografico per riflettere sulla materialità e sulle relazioni materiali.

Applicando il metodo etnografico, Gosden e Marshall (1999) esplorano come le storie delle persone e degli oggetti si influenzino reciprocamente. Attraverso la metafora della biografia, evidenziano come persone e oggetti, accogliendo tempo, movimento e cambiamento, siano soggetti a trasformazioni interconnesse, che generano nuovi significati tramite le interazioni sociali. Tale approccio si collega alla nozione di “biografia culturale” degli oggetti, introdotta da Kopytoff (1986), che sosteneva l'impossibilità di comprendere appieno le cose osservandole soltanto in un istante isolato della loro esistenza. Secondo Kopytoff, è essenziale considerare i cicli complessivi di produzione, scambio e consumo poiché gli oggetti, evolvendosi nel tempo, accumulano storie utili a comprenderne il loro significato attuale.

Al cuore della nozione originaria di “biografia culturale”, dunque, le cose materiali non sono semplici supporti esterni; piuttosto, i contesti culturalmente specifici in cui si trovano creano significati e modellano le biografie degli oggetti.

Per approfondire la comprensione dei materiali e della loro funzione, è possibile applicare i metodi etnografici usati per lo studio degli oggetti, concentrandosi sui materiali di cui sono composti. Il metodo etnografico “*follow the things*” (Appadurai, 1986; Marcus, 1995), adattato in “*follow*

²⁰ Si veda il paragrafo 2.2.2.

the material" (Drazin & Kuchler, 2015), viene così traslato evidenziando la rinnovata focalizzazione sui materiali stessi.

I materiali non hanno una nascita o una morte definita, ma "emergono e riemergono nelle riconfigurazioni della materia" (Drazin e Kuchler, 2015, p. 27): essi non subiscono un fine vita assoluto, ma si trasformano continuamente. Al tempo stesso, mentre le forme possono durare nel tempo, i materiali che le compongono possono "decadere" (Drazin, 2015). Di conseguenza, la vita sociale dei materiali è caratterizzata dalla loro trasformazione, dal loro impatto, dal significato che assumono, dalla conoscenza che generano e dalle forme sociali e culturali che prendono forma attorno a loro.

Gosden e Marshall (1999) osservano che i materiali non accumulano semplicemente biografie, ma partecipano attivamente alla loro definizione. Anche nelle loro forme "sfocate, aggrovigliate, paralizzanti, aporetiche, forse indecidibili" (Derrida, 1994, p. 188), i materiali non sono confinati a spazio e tempo specifici, ma esistono in una dimensione non lineare, fusione di passato, presente e futuro (Fraser, 2006), che contiene contemporaneamente tutti gli stati potenziali della materia e il suo potenziale.

Come analizzato in precedenza²¹, il neo-materialismo considera i materiali sia come agenti sia come performativi (Barad, 2007; Bennett, 2010; Ingold, 2007), interpretando il significato delle cose come intrinsecamente instabile, sia materialmente che nei loro significati. L'oggetto, quindi, è visto non più come un'entità stabile, ma come un momento temporaneo in un continuo processo di assemblaggio di materiali, una stabilizzazione parziale. Questa prospettiva consente di vedere la materia come qualcosa in continuo cambiamento, anche in contesti culturali diversi, influenzando la biografia di un materiale nei vari contesti. Tale mutevolezza richiede che le "arti della transitorietà" (Hawkins, 2006; Gregson et al., 2010), che rielaborano costantemente i materiali in nuove forme e oggetti, debbano agire sulle potenzialità delle risorse materiali ed esplorare ciò che queste potrebbero diventare.

2.1.5 Nella multidimensionalità: gli attributi etno-contestuali

Sinora è stato esplorato come la biografia di un materiale sia il risultato di una serie di relazioni contestuali che determinano le sue qualità sia prestazionali che espressive. A loro volta, i materiali, considerati come "attori sociali", riflettono gli usi e i costumi di una società e influenzano il design nella formazione di nuovi modelli culturali.

²¹ Si veda il paragrafo 2.1.1.

Per comprendere e interpretare la relazione tra materiali, processi produttivi e territori, è essenziale analizzare i materiali come parti di un complesso sistema contestuale (De Chirico, 2023). Un sistema complesso non è riducibile alle sue singole componenti: la sua essenza è relazionale, ciascun elemento influisce sul comportamento degli altri. Detta struttura relazionale è cruciale, perché permette al materiale di reagire agli stimoli ambientali, pur mantenendo la propria memoria identitaria (Tripaldi, 2020).

Queste riflessioni sono state interpretate in ambito progettuale attraverso un emergente filone di ricerca nel design dei materiali, che mira ad ampliare ulteriormente il campo della conoscenza. Si tratta di studi sull'implementazione di processi progettuali basati sui materiali, introducendo, attraverso metodi etnografici, attributi derivanti da una ricerca qualitativa sui materiali (Bak-Andersen, 2021; Egloff & Wehrli, 2021; Rognoli et al., 2022). Tali attributi includono dimensioni tecniche ed espressive, oltre a considerazioni geo-storiche, territoriali, culturali, ecologiche, economiche e sociali.

Appare evidente che i soli parametri di indagine tecnico-prestazionale ed espressivo-sensoriale siano insufficienti; essi devono essere integrati con una "dimensione etno-contestuale". Questa inedita definizione, adottata nel contesto di questa tesi per riflettere l'integrazione tra gli aspetti etnografici, legati alle pratiche e tradizioni culturali, e contestuali, relativi all'ambiente e alle specifiche circostanze di utilizzo dei materiali, sottolinea l'interazione profonda tra le pratiche culturali e il contesto specifico in cui si manifestano. La stessa dimensione, emergente dall'analisi della letteratura scientifica, segna una nuova direzione di ricerca nel campo del design e richiede un'analisi strutturata della relazione tra la multidimensionalità della materia e quella dei contesti, considerando luoghi, persone, saper-fare, cultura materiale e territoriale, abitudini e stili di vita.

Ogni risorsa materiale caratterizza un luogo, trasformando il territorio sia in termini geologici che socio-economici, e influenzando le comunità e le opportunità lavorative di quel contesto, ancor prima di essere impiegato come materiale in un progetto produttivo²². Si tratta cioè di una convergenza multidimensionale e diversificata che incoraggia ad affrontare i

²² Assumendo la cultura produttiva come parte essenziale del patrimonio immateriale di un territorio, il rapporto tra i beni e il processo che li ha generati si lega a un valore sociale intrinseco. La produzione di un bene coinvolge i caratteri identitari del territorio, così come le tradizioni e gli aspetti sociali legati alle filiere produttive (Fortunati & Danese, 2005; Micelli, 2011). Pertanto, con "contesto" si intende non solo un luogo geografico, ma anche un insieme di competenze creative e produttive, conoscenze storico-tecniche e comportamenti socio-comportamentali, che formano il substrato culturale del luogo (Calabrese, 1999). Il concetto di contesto è stato inteso anche come capitale territoriale, composto da conoscenze, identità, attività, risorse, forme di governance, relazioni, prodotti e paesaggi (Fagnoni, 2018).

cambiamenti sistemici e le sfide contemporanee, ponendo l'accento sul valore della sostenibilità da un punto di vista culturale oltre che tecnologico (Lucibello, 2018; Lucibello & Rotondi, 2023).

L'adattamento a questa esigenza richiede una vasta gamma di competenze e conoscenze per i designer (Catania, 2011; Wilkes et al., 2016), nonché una chiara cornice metodologica per la scelta e l'uso dei materiali (Bak-Andersen, 2021). Wilkes (2015) illustra efficacemente la difficoltà di valutare la sostenibilità di un materiale senza una conoscenza approfondita dei contesti che caratterizzano ogni fase del suo ciclo di vita, dall'estrazione alla produzione fino all'utilizzo. La stessa percezione della sostenibilità di un materiale è dinamica, modellata da criteri specifici al contesto, variabili significativamente tra diverse comunità, evolvendosi nel tempo e diversificandosi tra diverse professioni (Wilkes, 2015; Wilkes et al., 2016). In un'era in cui le crisi multiple richiedono approcci multipli, la sostenibilità, allora, deve essere sempre contestualizzata, non essendo "una soluzione universale", ma "diverse soluzioni per persone diverse" (Honest et al., 2008).

In altre parole, anche per valutare adeguatamente la sostenibilità di un materiale e influenzare i processi decisionali nel design, è essenziale conoscerne la storia, ovvero la sua "biografia": essendo una disciplina che connette la cultura materiale con il saper-fare, il design si riferisce costantemente alla realtà sociale e tecnologica dei contesti specifici in cui opera, attingendo agli elementi identitari di questi stessi contesti (Tamborrini & Stabellini, 2018).

Di conseguenza, un approccio olistico alla progettazione dei materiali implica l'esplorazione simultanea delle loro proprietà fisiche, delle qualità espressive e sensoriali e delle loro molteplici connessioni nei contesti d'uso specifici. Queste connessioni, qui definite "attributi etno-contestuali", sono essenziali per comprendere l'attuale rivoluzione dei materiali, in cui la materia viene ripensata nelle nuove prospettive del design dei materiali.

In conclusione, le scienze umane, nell'intersezione con la disciplina del design, dimostrano che le esperienze con i materiali non sono determinate isolatamente dalle proprietà tecniche, dalle qualità sensoriali ed estetiche o dalle associazioni culturali, ma risultano dall'interazione tra tutti questi elementi (Latour, 1983; Drazin & Kuchler, 2015; Bargna & Santanera, 2020). Solo a partire da una completa comprensione della "biografia culturale" può essere avviato un processo di design dei materiali.

MA ALLORA, CHE COS'È IL DESIGN DEI MATERIALI?

2.2 Materiali progettati

Dagli approfondimenti della prima parte del capitolo emerge con chiarezza la necessità di superare la dicotomia tra rifiuto e risorsa, considerando la materia in uno stato di perpetua mutazione, capace di acquisire nuove identità anziché essere valutata in termini binari di valore o mancanza di esso. Nelle circostanze di una “rivoluzione materiale”, si riconosce che il problema è duplice: “è necessario apprendere nuovi atteggiamenti nei confronti dei rifiuti e inventare nuove tecniche e riti in modo che atteggiamento e azione si sostengano a vicenda” (Lynch & Southworth, 1991/1994, p. 74).

Al fine di delineare chiaramente le aree di intervento per il design dei materiali e di evidenziarne l'autonomia come ambito di ricerca e pratica, questo sotto-capitolo approfondisce il ruolo e le competenze del designer dei materiali nel contesto attuale: una figura che scopre, esplora e manipola i materiali, sperimentandone le possibilità di lavorazione e promuovendo un “attivismo materico”.

Inoltre, per indagare che cosa si intenda oggi per materiali progettati, verrà analizzata l'evoluzione della loro “narrativa”, ovvero analizzando come le categorizzazioni di questi siano mutate nel tempo.

Da qui, nel contesto complessivo dei *materials by design*, particolare attenzione sarà rivolta ai cosiddetti neomateriali. —

2.2.1 Materializzare un nuovo mondo

Tutto ciò che ci circonda è materiale. I materiali costituiscono il nostro paesaggio naturale e culturale e sono inevitabilmente legati all'evoluzione dell'umanità. In un contesto tecnologicamente avanzato, la ricerca sui materiali è in continua evoluzione, mostrando un aumento sia nella complessità che nella quantità dei materiali disponibili (Cornish, 1987; Doveil, 1998; Ferrara, 2004; Lucibello, 2009; Barati & Karana, 2019).

L'innovazione in questo campo è spesso guidata dalla necessità di ottimizzare i prodotti esistenti, selezionando i materiali che offrono prestazioni superiori o soddisfano requisiti specifici, oppure modificandone le proprietà attraverso l'alterazione della loro struttura molecolare, o ricercandone nuove applicazioni.

Nonostante l'evoluzione dei materiali abbia attraversato 50 mila anni di storia, la maggior parte delle innovazioni si è concentrata nel periodo a partire dalla fine del XIX secolo²³ (Ashby, 2009). Il XX secolo ha quindi assistito a una vera e propria rivoluzione dei materiali, sostenuta dalla scienza dei materiali che ha indagato la relazione tra struttura e proprietà, e supportata dallo sviluppo di strumenti scientifici avanzati per l'osservazione della struttura a diverse scale, dal microscopio ottico al microscopio elettronico, fino al microscopio a forza atomica (Miodownik, 2015). Parallelamente, si è verificata una sempre più marcata scissione tra le comunità scientifiche e artistiche nello studio e nello sviluppo dei materiali. Nonostante questa abbia creato barriere tra scienziati, tecnologi, designer, architetti, artigiani e industriali, ha anche stimolato significative innovazioni, come i *materials by design*, che promuovono sistemi alternativi di produzione e utilizzo delle risorse, grazie a nuovi approcci basati sull'uso di materiali viventi e scarti (Trebbs, 2019).

Negli ultimi anni, il mercato ha assistito all'introduzione di numerose proposte di materiali sostenibili, inclusi quelli circolari, riciclati, derivanti da fonti rinnovabili e a base biologica. Nonostante si offrano come soluzioni in un dinamico processo di innovazione socio-tecnologica (Lucibello, 2018), lo sviluppo e l'applicazione di questi materiali sono soggetti a incertezze:

²³ Alcuni studi illustrano chiaramente come, sin dall'antichità, materiali quali metalli, ceramiche, calcestruzzi e vetri siano stati sviluppati empiricamente, senza il supporto di teorie della scienza moderna (Smith, 1981; Seymore, 2005). Una teoria deduttiva dei materiali è emersa solo nel XIX secolo, in concomitanza con l'intensificarsi del contrasto tra romantici e razionalisti dovuto all'avvento della rivoluzione industriale, che ha elevato gli ingegneri a autori del cambiamento culturale. Le radici di questa teoria risalgono al Rinascimento e alla pratica dell'alchimia, che, sebbene avvolta nell'occulto, ha permesso significative scoperte sulla natura dei materiali (Miodownik, 2005) e sull'importanza dell'estetica e della tecnologia nel loro sviluppo (Ball, 2001).

“[...] il privilegio dell’innovazione spinge a sviluppare ancora nuovi materiali, invece di esplorare appieno il potenziale e le qualità delle recenti invenzioni, portando a sprechi, sovrapproduzione, aumento del rischio e dell’incertezza e una sempre più sentita mancanza di conoscenza dei materiali che ci circondano” (Kuchler, 2015, p. 270).

Per esempio, alcuni sono realizzati con agenti leganti che impediscono il loro riciclo o la biodegradazione a fine vita, compromettendo la loro circolarità (Brunner, 2021). La loro applicazione pratica si scontra, inoltre, con la mancanza di standardizzazione, comportamenti imprevedibili in condizioni variabili e limitazioni tecniche ed economiche (Alelvan et al., 2023). In aggiunta, l’introduzione di nuovi materiali sul mercato spesso affronta ostacoli principalmente a causa di problemi di accettazione culturale, piuttosto che di limitazioni scientifiche (Kuchler, 2015; Purker et al., 2023). D’altra parte, lo sviluppo di nuovi materiali è cruciale per l’implementazione delle strategie di circolarità e deve essere integrato all’applicazione nella progettazione del prodotto per essere efficace. È fondamentale, quindi, valutare innanzitutto la reale necessità di sviluppare nuovi materiali, poi esaminare le tecniche e i processi di produzione e trasformazione correlati e verificare l’esistenza di tecnologie che ne garantiscano un significativo ambito di applicazione.

Per queste ragioni, si ritiene rilevante spostare l’attenzione dagli output materici finali al processo progettuale che li genera, poiché il design riguarda l’insieme delle implicazioni produttive (Bovo, 2019). Dalla consapevolezza di queste implicazioni emerge chiaramente una dimensione etica del progetto, che si manifesta concretamente quando i designer si pongono come “agenti del cambiamento”, capaci di guidare la società verso cambiamenti che, seppur piccoli, hanno un impatto significativo a livello globale (Antonelli, 2019).

Esplorando ulteriormente questo concetto, Paoletti sottolinea l’importanza di “essere materialisti” nel senso di “cercare di penetrare il significato della materia, degli artefatti che abbiamo costruito nel tempo, degli indizi che ci servono [...] per costruire nuove traiettorie di senso” (2021, p. 109). Questo approccio promuove un “attivismo” progettuale che favorisce la consapevolezza e la comprensione del mondo materiale, in linea con la crescente diffusione di pratiche progettuali orientate al design dei materiali²⁴. In sintesi, è possibile – e necessaria – un’innova-

²⁴ È essenziale riconoscere che, in questo contesto, “materialista” non si riferisce a “consumista”, né allude a una predilezione per i piaceri sensoriali. Piuttosto, invoca un atteggiamento di profonda comprensione della materia. Ciò implica delineare un panorama progettuale che evidenzia le potenzialità inesprese della materia, sottolineando l’importanza di essere consapevoli del suo ruolo e delle implicazioni delle sue trasformazioni.

zione guidata dai materiali, che non li consideri più come elementi definiti alla fine del processo di progettazione, ma che richiede lo sviluppo di un processo progettuale dedicato, tema che sarà approfondito nel proseguo della tesi.

2.2.2 ID: designer dei materiali

Nel corso dei paragrafi precedenti, è stata superata l'interpretazione ilomorfa della materialità, che considera la materia come una sostanza passiva, acontestuale e isomorfa. La ricerca ha quindi iniziato a indagare i materiali come agenti attivi nella progettazione. I materiali possiedono un'*agency*, una capacità di azione che deriva tanto dalle loro proprietà fisiche quanto dalle loro storie culturali, influenzando le forme degli oggetti che configurano e permettendo, a loro volta, alle persone di agire e relazionarsi con il mondo attraverso la materialità.

Nella sintesi progettuale di nuovi materiali, allora, la sfida non è tanto dominare la materia, quanto piuttosto comprendere cosa un materiale può fare, ossia rivelare la sua vitalità intrinseca che si manifesta nella sua interazione con il mondo.

In questo contesto, il design dei materiali si presenta come un'area di ricerca e pratica progettuale riconosciuta e in continua evoluzione. Il rapporto tra materiali e design ha origini ben radicate, inizialmente considerato un ambito focalizzato sulla dimensione materiale dei prodotti (Branzi, 2015), è stato formalmente riconosciuto negli anni Settanta e Ottanta, specialmente nella cultura del design italiano.

Il movimento Design Primario e il centro di ricerca Domus Academy hanno avuto un ruolo fondamentale in questo processo, promuovendo un approccio che valorizza le proprietà sensoriali – soprattutto tattili – dei materiali (Ceppi, 2014). Questo approccio ha guidato le successive generazioni di designer verso una maggiore sensibilità materica e una riflessione critica sulla relazione tra forma e sostanza (Findeli, 2001). Nel 1986, ne *La materia dell'invenzione* Manzini esplorò nuove prospettive, interrogandosi su come i materiali fossero percepiti e vissuti, e proponendo una visione che andasse al di là della tecnica e della funzionalità, suggerendo possibili significati futuri per i materiali nel design (Manzini, 1986). Queste riflessioni hanno ampliato il campo di ricerca, collegandolo a un'ampia varietà di discipline (Ashby & Johnson, 2010).

Dai primi anni duemila, la prospettiva sui materiali per il design si è notevolmente ampliata (Ferrara, 2004; Rognoli & Levi, 2005; Ferrara & Lucibello, 2009; Ceppi, 2014; De Giorgi et al., 2020), dando origine a nuovi quadri teorici e pratiche innovative.

Introducendo la figura del “*material explorer*”, van Bezoojen (2002) ha per primo sistematizzato il processo di esplorazione alla base della comprensione dei materiali da parte dei progettisti. Di conseguenza, il “designer dei materiali” si è evoluto diventando una figura chiave che scopre, esplora e manipola i materiali, sperimentando le loro possibilità di lavorazione (Lucibello, 2018), e integrando e promuovendo i principi dell'economia circolare (Clèries et al., 2020; Ferraro et al., 2023). Le parole di Pareyson, sebbene originariamente riferite al rapporto fra artista e materia, descrivono efficacemente questo profilo:

“[...] studia amorosamente la sua materia, la scruta fino in fondo, ne spia il comportamento e le reazioni; la interroga per poterla comandare, la interpreta per poterla domare, le obbedisce per poterla piegare; la approfondisce perché riveli le possibilità latenti e adatte alle sue intenzioni; la scava perché essa suggerisce nuove e inedite possibilità da tentare” (1954/1991, p. 48).

I designer dei materiali dunque:

“possono progettare, riprogettare, riformare, riutilizzare e ridefinire i materiali, conferendogli uno scopo completamente nuovo. Esplorando il potenziale dei materiali, continuano a ricercare, consigliare, educare e comunicare ciò che i materiali sono e possono essere nell'immediato, nel prossimo e nel lontano futuro, attuando un cambiamento sociale, economico, politico e ambientale positivo in tutti i settori verso un futuro progettato in modo responsabile” (Clèries et al., 2020, p. 47).

Il loro lavoro è transdisciplinare e si basa su strette collaborazioni con diverse discipline: la scienza dei materiali, per supportare le decisioni; l'ingegneria industriale, per scalare le soluzioni di progettazione dei materiali in ambito industriale; le scienze umanistiche, per esplorare l'impatto dei materiali sulle strutture sociali; e le scienze ambientali, per la valutazione degli impatti ambientali delle loro creazioni.

→ ***Ma allora, di cosa si occupa oggi il design dei materiali?***

2.2.3 Narrativa in trasformazione

Sinora è emerso che un'innovazione guidata dai materiali è non solo possibile, ma anche necessaria; emerge altresì che, in questo contesto, i designer dei materiali assumono il ruolo di veri e propri “agenti

**MA ALLORA,
DI COSA
SI OCCUPA
OGGI
IL DESIGN
DEI MATERIALI?**

del cambiamento” (Antonelli, 2019). A partire da ciò, risulta necessario approfondire il ruolo, le competenze e gli ambiti di intervento del designer dei materiali nel panorama attuale. Per fare ciò, è utile esaminare cosa si intenda oggi per “materiali”, analizzandone la narrativa in trasformazione, ovvero come le categorizzazioni dei materiali siano cambiate nel tempo.

In letteratura la classificazione dei materiali è prevalentemente focalizzata sulle loro caratteristiche tecniche, fisiche, chimiche e meccaniche, trascurando spesso le implicazioni culturali del loro uso (Verbeek, 2008). Tuttavia, l'aumento della varietà di materiali richiede nuovi sistemi di organizzazione della conoscenza che possano sistematizzare e categorizzare i materiali non solo in base alle loro proprietà tecniche e performative, come pure rispetto alle loro caratteristiche espressivo-sensoriali ed etno-contestuali.

Storicamente, l'*Encyclopédie*²⁵ di Diderot e D'Alembert ha rappresentato uno dei tentativi più ambiziosi della modernità di descrivere la conoscenza tecnologica. Gli studi di Pannabecker (1992; 1994) analizzano criticamente le conseguenze per la nostra comprensione dello sviluppo tecnologico, evidenziando come l'adozione del modello illuministico di sistematizzazione e rappresentazione dell'*Encyclopédie* abbia influenzato e continui a influenzare i modi in cui la conoscenza è organizzata e rappresentata per favorirne la diffusione. Sebbene l'opera abbia contribuito a evidenziare considerazioni pratiche determinanti per la diffusione delle conoscenze sulle arti meccaniche in forma scritta e grafica, ciò è avvenuto a discapito del dialogo tra teoria e prassi. Il sistema unificato di rappresentazione, infatti, trascura le implicazioni culturali altrettanto rilevanti per l'innovazione, come i processi di sperimentazione, le intuizioni, la curiosità e la creatività umana, o persino i fallimenti (Pannabecker, 1994).

L'approccio illuministico ha promosso un ideale culturale “meccanico”, incentrato sull'innovazione tecnica e guidato da un'autonomia razionale che ha modellato i metodi di sistematizzazione della conoscenza,

²⁵ L'accuratezza e le numerose ristampe dell'*Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* di Diderot e d'Alembert, scritta e pubblicata tra il 1751 e il 1772, hanno reso quest'opera una risorsa fondamentale per lo studio delle arti meccaniche durante l'Illuminismo. Presentando un modello di insegnamento sistematico, l'opera enfatizza gli oggetti e i processi fisici come “un sistema di regole o di fatti relativi a un certo oggetto” (Diderot & d'Alembert, “Prospectus”, p. XXXVII). Il concetto di “arti meccaniche” nel XVIII secolo abbracciava un ambito vasto, in parte riconducibile a ciò che oggi consideriamo “tecnologia”, e collegava strettamente le questioni delle arti alla trasformazione della materia attraverso le macchine. Approfondite analisi critiche dell'*Encyclopédie* sono state fornite dagli studi di Pannabecker (1992; 1994), che esplorano ulteriori dimensioni interpretative dell'opera. Inoltre, gli studi di Doig (1992) e Watts (1958) evidenziano le opportunità e le limitazioni di come il progetto dell'*Encyclopédie* abbia organizzato la conoscenza in dizionari specifici per argomento, trasformando così l'accesso all'informazione.

mirando a diffondere la cultura in modo unidirezionale secondo schemi prestabiliti (Rossi, 1957). In questo senso, il sistema adottato nell'*Encyclopédie* non è dissimile da quello impiegato nella maggior parte delle pubblicazioni contemporanee sui materiali e le tecnologie produttive, dove la matrice razionalistica è ancora alla base del sistema di categorizzazione della conoscenza.

D'altro canto, come già accennato, l'approccio ai materiali come parte di sistemi complessi contestuali sottolinea l'importanza di una conoscenza trasversale e non specialistica, il che implica l'adozione di nuovi modelli organizzativi delle informazioni, aperti e organici.

Ashby e Johnson (2002) hanno esaminato il ruolo dell'analisi quantitativa nella comprensione dei materiali per il design, sottolineando per primi come i metodi di selezione si basassero prevalentemente sulla corrispondenza tra le proprietà tecnico-prestazionali dei materiali e i requisiti tecnici di un progetto. Hanno quindi proposto una riflessione sui sistemi di categorizzazione più diffusi, i quali suddividono i materiali basandosi sulla loro composizione – ad esempio, legni e fibre, metalli, ceramiche, vetri, polimeri, aggregati e compositi – o sulle loro proprietà fisico-chimiche, come materiali isolanti, conduttori e magnetici, nonché fisico-meccaniche, quali materiali elastici, durevoli, con elevata resistenza alla trazione o all'impatto. D'altra parte, questi sistemi spesso trascurano ciò che è stato definito la “personalità” dei materiali (Ashby & Johnson, 2002; Karana, 2010) e la loro idoneità per applicazioni specifiche.

In questo contesto, la categorizzazione introdotta da Ashby e Johnson oltre vent'anni fa è stata un'iniziativa pionieristica volta a integrare aspetti quantitativi e qualitativi nella caratterizzazione dei materiali, attraverso l'uso di mappe sovrapponibili che rappresentano diverse dimensioni: tecnica, ergonomica, ambientale, sensoriale ed espressiva. Questo modello ha stimolato l'elaborazione di nuove “narrative” dei materiali per il design da parte di vari studiosi e gruppi di ricerca (Ferrara, 2004; Lefteri, 2014; Solanki, 2018; Ayala-Garcia, 2019; De Giorgi et al., 2020; Brunner, 2021; Duarte Pobleto et al., 2024).

Di seguito viene presentata una tabella di sintesi che include solo alcuni esempi di categorizzazione basati sul lavoro di Ashby e Johnson, identificati attraverso un processo di revisione narrativa della letteratura contemporanea [tab. 4]. La selezione dei testi è stata orientata dalla loro rilevanza accademica, ponendo particolare attenzione su quelli già riconosciuti per la loro pertinenza intrinseca alla ricerca dottorale complessiva.

Gli esempi di categorizzazione presentati offrono una sistematizzazione e un'interpretazione diversa dei materiali per il design, ma anche

Autori	Anno	Categorie	Caratteristiche principali	Riferimenti bibliografici
Marinella Ferrara	2004	Paradigma del ferro, paradigma della chimica dei materiali, paradigma dei materiali progettati	Categorizzazione basata sulle trasformazioni tecnologico-materiche coincidenti con le fasi della rivoluzione industriale	Ferrara, M. (2004). <i>Materiali e innovazione nel design</i> . Gangemi.
Chris Lefteri	2014	Materiali da crescita, a base di petrolio, da estrazione	Categorizzazione basata sull'origine fisica dei materiali	Lefteri, C. (2014). <i>Materials for Design</i> . Laurence King Publishing.
Setal Solanki	2018	Everyday, Sciences, Expansive	Categorizzazione che espande il concetto di materiali, sottolineando che possono essere generati da quasi ogni elemento dell'ambiente circostante	Solanki, S. (2018). <i>Why Materials Matter</i> . Prestel.
Camilo Ayala-Garcia	2019	Regni (Vegetale, Animale, Lapideum, Recuperavit, Mutantis)	Categorizzazione basata sulla rivisitazione della classificazione scientifica del Systemae Naturae di Linneo (1735), con un focus su DIY e sperimentazione	Ayala-Garcia, C. (2019). <i>The Materials Generation</i> . [Unpublished PhD thesis in Design]. Politecnico di Milano.
Politecnico di Torino (MatTO)	2020	Materiali autarchici, soprannaturali, trasformativi, speculativi	Categorizzazione basata su tendenze recenti nel design dei materiali, con enfasi su biomasse e transfer tecnologici; i singoli materiali possono migrare da una categoria all'altra, in relazione all'interpretazione progettuale che gli si dà	De Giorgi, C., Lerma, B., & Dal Palù, D. (Cur.). (2020). <i>The Material Side of Design: The Future Material Design Cultures</i> . Umberto Allemandi.
Tylo Alex Brunner	2021	Ri-immaginare, Ri-organizzare, Ri-appropriarsi, Re-indirizzare, Ri-considerare, Ri-combinare	Categorizzazione basata su riutilizzo, assemblaggi innovativi e riorganizzazione di materiali esistenti e rifiuti; con focus su transfer tecnologici e alterazione delle proprietà espressivo-sensoriali	Brunner, T.A. (Cur.). (2021). <i>Aesthetics of Sustainability. Material Experiments in Product Design</i> . Triest Verlag.
Politecnico di Milano (Materials Design for Transition)	2024	Waste-based, Renewable, Biofabricated	Tassonomia basata su sostenibilità ambientale e circolarità; evidenzia il riciclo, l'uso di risorse rinnovabili e pratiche di produzione con organismi viventi	Duarte Poblete, S.S., Romani, A., & Rognoli, V. (2024). Emerging materials for transition: A taxonomy proposal from a design perspective. <i>Sustainable Futures</i> , 7(100155), 1-15

[tab. 4] — Sintesi degli esempi di categorizzazione dei materiali per il design, basati sul lavoro di Ashby e Johnson (2010).

del design dei materiali, illustrando lo scenario di una rivoluzione materiale (Franklin & Till, 2019). Tuttavia, l'analisi di questi sistemi rivela che, nonostante si offrano come suggestive proposte alternative al sistema tradizionale di categorizzazione – che organizza i materiali secondo tipologia e proprietà fisico-chimiche o meccaniche – non contribuiscono al processo di ri-significazione culturale di ciò che consideriamo scarto e rifiuto.

2.2.4 Neomateriali: dal design, per il design

Per meglio delineare il contributo di un approccio progettuale basato sui materiali nell'attivare e promuovere le dinamiche e la praticabilità dei paradigmi dell'economia circolare, il volume curato da Pellizzari e Genovesi nel 2021 ha introdotto tre tipologie di filiere che ben evidenziano il ruolo del design nel favorire una rivoluzione dei materiali. Si tratta di un *unicum* rispetto ad altre tassonomie proposte, contribuendo al menzionato processo di ri-significazione [tab. 5].

La tassonomia, infatti, identifica:

- le filiere circolari **consolidate** di materiali **bio-based**, che riguardano l'utilizzo di materie organiche e rinnovabili, in grado di rientrare nel proprio ciclo biologico;
- le filiere circolari **consolidate** dei **ri-materiali**, definiti dagli autori “neo-classici”, che riguardano da un lato le pratiche di *upcycling* e dall'altro le pratiche di riciclo;
- le filiere **non consolidate** e sperimentali dei **neomateriali**, definiti dagli autori “*ex-novo*”, che riguardano i materiali a partire dall'utilizzo da un lato di rifiuti e residui che non vengono avviati alle tradizionali filiere del riciclo (*waste-based*), dall'altro di biomasse di scarto e organismi viventi (*bio-based*).

La categorizzazione proposta da Pellizzari e Genovesi, sebbene si basi sul metodo tradizionale di analisi dell'origine e della composizione dei materiali, ben si adatta a spiegare le possibilità di circolarità delle risorse. Il sistema, quindi, non si limita a considerare l'uso e l'applicazione dei materiali, ma include i riferimenti ai processi produttivi e al livello di consolidamento delle filiere. Ciò permette di delineare chiaramente le aree di intervento per il design dei materiali. In altre parole, si tratta di una categorizzazione che integra il progetto nel divenire della materia, risultando la più completa nel narrare il materiale come un complesso sistema contestuale.

In particolare, il design di neomateriali (*waste-based*), così definiti, costituisce il focus della ricerca dottorale.

Categoria	Definizione	Caratteristiche aggiuntive	Esempi
Bio-based	Filiere circolari consolidate di materiali a base biologica (materie organiche e rinnovabili).	I processi di produzione variano dall'estrazione e lavorazione meccanica delle fibre naturali, a procedimenti più complessi come la fermentazione e le conversioni enzimatiche o catalitiche.	Includono materiali prodotti da biomassa, di origine vegetale, animale o microbica, come fibre, composti biologici, plastiche biodegradabili.
Ri-materiali (neo-classici)	Filiere circolari consolidate di materiali da upcycling e riciclo.	L' <i>upcycling</i> trasforma oggetti o materiali di scarto in prodotti di qualità superiore; il riciclo riutilizza materiali nei cicli di lavorazione.	Includono processi consolidati nelle industrie del legno, della carta, del metallo, dell'organico e del vetro.
Neomateriali (ex-novo)	Filiere non consolidate e sperimentali di materiali dall'impiego di rifiuti o residui non avviati alle tradizionali filiere del riciclo (waste-based); o da biomasse di scarto e organismi viventi (bio-based).	<i>waste-based</i> : utilizzo di rifiuti e residui in filiere omogenee o eterogenee rispetto a quella di partenza. <i>bio-based</i> : utilizzo di fonti rinnovabili, spesso biodegradabili o compostabili, e materiali biofabbricati.	Includono materiali di seconda generazione, ad esempio derivanti dal riciclo sperimentale di tessuti misti e poliaccoppiati; provenienti da fonti organiche rinnovabili, di origine vegetale e animale; biofabbricati che sfruttano organismi viventi nella produzione, come alghe e micelio.

[tab. 5] — Sintesi della tassonomia proposta da Pellizzari e Genovesi (2021).

Pur trattandosi a tutti gli effetti di materiali, il prefisso “neo” ne sottolinea il carattere innovativo e trasformativo: a testimonianza di una rivoluzione nella concezione e nell'uso della materia, essi si distinguono per i loro processi di ideazione, progettazione e utilizzo, che integrano il riuso di risorse spesso considerate scarti.

La definizione di tale categoria, infatti, è anche conseguenza di una emergente centralità del ruolo del designer nel rivelare e valorizzare il senso della materia mediante pratiche circolari, seppur non standardizzate.

I neomateriali, dunque, sfidano lo status quo dei materiali tradizionali, incarnando il significato del *progetto nelle metamorfosi della materia*, con cui si intende la capacità del design di interpretare i rifiuti non come stadi finali, ma come depositi di potenzialità, configurazioni di uno dei momenti di una trasformazione continua della materia.

Il progetto, in questa prospettiva, diventa un atto di ri-significazione culturale, capace di reinterpretare i rifiuti come risorse, attraverso una continua “riscrittura” delle loro biografie materiali.

2.3 Neomateriali contro l'apocalisse dei rifiuti

Dopo aver delineato i tratti distintivi di quella che si può definire una rivoluzione materiale, nella seconda parte del capitolo i “neomateriali” sono stati identificati come una specifica area di intervento per il design dei materiali, evidenziando l'importanza dell'integrazione dei principi di circolarità nel processo progettuale. Questa focalizzazione ha messo in luce il ruolo del design nel contribuire al processo di ri-significazione culturale di ciò che tradizionalmente consideriamo rifiuto.

Il presente sotto-capitolo approfondisce ulteriormente l'analisi dei neomateriali, esaminando le sfide e le opportunità che essi presentano nel contesto del design contemporaneo. Applicando un approccio di ricerca quantitativa su un campione di 100 unità rappresentative, la trattazione si sviluppa in una disamina complessiva dello studio condotto. Inizialmente, vengono descritti gli scopi e la metodologia dell'approccio quantitativo adottato per l'analisi, seguiti dalla presentazione dei criteri utilizzati per la selezione del campione e dei parametri di analisi. Successivamente, i principali risultati dell'analisi vengono esaminati criticamente, per discuterne le implicazioni e le potenziali direzioni della ricerca dottorale.

L'obiettivo è far emergere alcune questioni principali che delineano i punti salienti e necessari di un'agenda progettuale. In conclusione, ciò porta alla formulazione delle ipotesi di ricerca: la necessità di sviluppare uno strumento nel filone del design *per* i materiali, al fine di superare la soglia della sperimentazione e stimolare nuovi scenari di sistema-design condiviso tra produzione, comunicazione, distribuzione e utilizzo. —

2.3.1 Scopi e metodologia

Al fine di evidenziare sfide e opportunità dei neomateriali, è stato eseguito uno studio che analizza e mappa lo stato attuale del contributo del design nelle filiere sperimentali e non consolidate di neomateriali, intesi come materiali sviluppati a partire dall'impiego di rifiuti o residui in filiere omogenee o eterogenee rispetto a quella di partenza; o come materiali sviluppati a partire da biomasse di scarto.

Lo studio ha adottato un approccio quantitativo attraverso l'analisi di un campione ragionato di 100 unità, selezionate per rappresentare la varietà e la diversità all'interno della popolazione²⁶ per fornire un'istantanea del fenomeno in esame (Daniel, 2011; Sheldon, 2014). Gli esempi, scelti per la capacità di illustrare fenomeni specifici, secondo i criteri descritti nel paragrafo successivo, hanno permesso di tracciare un quadro delle attuali tendenze e delle potenziali correlazioni tra vari aspetti del campo indagato. Ovvero, sono stati osservati quegli aspetti che, identificando relazioni di causa-effetto (Belli, 2009), conducono a una conclusione basata su un'alta probabilità o prevedibilità di accadimento (Lewis-Beck et al., 2004).

La ricerca quantitativa, caratterizzata dall'uso di dati numerici per descrivere e analizzare relazioni di causa-effetto, si è dimostrata fondamentale per approcciare il fenomeno in modo sistematico. Nonostante la correlazione non implichi di-per-sé causalità (Leedy & Ormrod, 2010), l'approccio correlazionale adottato ha permesso di identificare legami significativi²⁷ tra vari aspetti dei neomateriali.

Dettagliando ulteriormente la metodologia, la scelta di adottare il metodo di ricerca documentale si è rivelata particolarmente efficace per lo studio in questa fase esplorativa. Analizzando una vasta gamma di documenti (riviste, monografie, report di settore, siti web di notizie di design, siti web e canali social media di organizzazioni commerciali, laboratori di materiali e workshop di design), è stato possibile accedere a un ampio spettro di dati senza incorrere in limitazioni di budget e in vincoli temporali associati ad altri metodi di raccolta dati basati sull'osservazione, come sondaggi o interviste (Scott, 2006). Nonostante le sfide legate alla selezione di fonti affidabili e alla gestione delle limitazioni dei dati disponibili, i vantaggi in termini di accessibilità e imparzialità del processo di raccolta hanno reso la ricerca documentale una tecnica preziosa per l'analisi.

²⁶ In questo caso, la popolazione di riferimento quella dei neomateriali.

²⁷ Questo tipo di studio si rivela particolarmente utile in fasi esplorative della ricerca, quando la conoscenza pre-esistente è limitata e il fenomeno troppo complesso per essere riprodotto in condizioni controllate (Muratovski, 2016).

Inoltre, in termini di costruzione del campione di indagine, si tratta di un campionamento ragionato poiché è la procedura che consente di selezionare quelle unità che, sulla base di alcune loro caratteristiche o dell'esperienza e del giudizio del ricercatore, meglio rispondono alle finalità dell'indagine²⁸ (Mondani, 1991). Dunque, il campionamento ragionato di 100 unità ha rappresentato un equilibrio efficace tra la necessità di una base di dati gestibile e la necessità di una comprensione ampia e significativa del fenomeno. Sebbene le limitazioni pratiche – come le risorse e il tempo a disposizione – abbiano influenzato la dimensione del campione, a conclusione dello studio è emerso chiaramente che l'aggiunta di ulteriori dati non avrebbe apportato ulteriori informazioni sostanziali.

La ricerca, così condotta, rappresenta un buon compromesso tra la gestibilità dello studio e l'obiettivo di avere una base di dati sufficientemente ampia per l'analisi, e offre un contributo significativo alla comprensione dei neomateriali nel contesto contemporaneo.

In conclusione, l'obiettivo dello studio non è stato quello di fornire una visione universale o esaustiva dei neomateriali, ma piuttosto di offrire alcune “fotografie” significative dello stato attuale, evidenziando tendenze e pattern ricorrenti. Attraverso lo studio, si è cercato di porre le basi per la formulazione di ipotesi di correlazione, affrontando questioni chiave relative ai problemi e ai limiti che influenzano la diffusione di neomateriali. L'analisi ha messo in luce la complessità del fenomeno, offrendo spunti fondamentali per la messa a punto delle ipotesi di ricerca dottorale.

2.3.2 Criteri di selezione e parametri di analisi

Per la selezione del campione di indagine sono stati definiti i seguenti criteri di ammissibilità ed esclusione e le relative motivazioni:

1. il progetto **coinvolge designer** (in studio, laboratorio di ricerca, start-up, o azienda);
2. il progetto rappresenta un esempio di **innovazione *material based*** in cui è esplicito il contributo del design che assume un ruolo transdisciplinare nell'individuare i legami tra i contributi forniti anche da altre discipline (si escludono, ad esempio, i casi il cui esito è un fertilizzante, o una proteina, o una componente materica legante, etc.);

²⁸ Seguendo tale metodo, la dimensione del campione viene fissata in base a criteri di convenienza in stretta relazione con l'intensità del fenomeno studiato, che porta a selezionare un numero minore di casi che esemplificano in modo chiaro i fenomeni indagati.

3. il progetto risponde a **esigenze qualitative** non solo tecnico-performative, ma anche espressivo-sensoriali;
4. il progetto (al 2023) è **presente in pubblicazioni** di rilevanza nazionale e/o internazionale, finalizzate a fotografare panoramiche sui neomateriali nel design, dunque è già presentato su articoli scientifici; riviste; monografie; report di settore; siti web di notizie di design; siti web e canali social media di organizzazioni commerciali, laboratori di materiali e workshop di design;
5. il progetto (al 2023) è **presente in piattaforme open** dedicate alla diffusione della conoscenza relativa ai materiali (es. materialoteche digitali quali Material District, Future Materials Bank, Materials Design Map, etc.);
6. il progetto è stato **sviluppato negli ultimi quindici anni** (dal 2009), avendo almeno raggiunto una fase di sperimentazione dimostrata da un successo preliminare o dalla fattibilità. La definizione e l'orizzonte temporale dei neomateriali sono stati deliberatamente scelti per includere materiali in varie fasi di sviluppo, da quelli in fase sperimentale a quelli che hanno trovato applicazioni di mercato o un'adozione diffusa.

Per l'analisi sono stati progettati e adottati due strumenti elaborando due tipi di Data Sheets della suite Google Workspace: una scheda descrittiva elaborata per ciascun caso selezionato²⁹ e un database complessivo che raccoglie le informazioni dell'intero campione di indagine, in formato sintetico e standardizzato. Questo garantisce la possibilità di interrogare il database e confrontare tutti i casi in base al diverso filtro applicato, nonché di poter procedere nelle successive fasi di clusterizzazione, analisi e discussione dei risultati emersi. Utilizzando entrambi gli strumenti, tutte le unità del campione di indagine sono state analizzate sulla base di parametri afferenti a 4 principali categorie di studio: anagrafica, filiera sperimentale, applicazione, criticità.

La categoria "anagrafica" include:

- **descrizione** (breve descrizione del progetto);
- **parole chiave** (identificative del progetto);
- **fonte** (link al sito web ufficiale);
- **materiale** (tipo di materiale);
- **progetto** (nome specifico del progetto, se possibile);
- **designer** (nome del designer, se possibile);
- **azienda** (nome dell'azienda, se possibile);

²⁹ Tutte le schede sono disponibili nella sezione del volume dedicata agli apparati.

- **risorsa waste** (indicazione sul rifiuto di partenza e distinzione tra pre- e post-consumo);
- **localizzazione** (nazione e città);
- **anno** (anno di avvio del progetto);
- **collaborazioni** (aziende, enti, centri di ricerca che hanno collaborato nel progetto);
- **status del progetto** (distinguendo tra sperimentazione, prototipazione, industrializzazione, produzione e produzione artigianale).

La categoria “filiera sperimentale” include:

- **tipo di filiera** (distinguendo tra bio-based, riciclo in filiera omogenea, riciclo in filiera eterogenea);
- **composizione** (distinguendo tra monomaterico e composito);
- **riciclabilità** (distinguendo tra possibile nuovo ciclo, impossibile nuovo ciclo, non dichiarato);
- **etichetta ambientale** (indicando se e quali etichette);
- **input waste** (indicando la provenienza della risorsa waste, quindi distinguendo tra azienda di produzione, centro di gestione rifiuti, azienda di riciclo, non definito);
- **design output** (indicando l'ultima tappa del progetto in relazione al suo status attuale, quindi distinguendo tra laboratorio, design studio, start-up, azienda di produzione di partenza, altra azienda di produzione per simbiosi).

La categoria “applicazione” include:

- **settori di applicazione** (indicando i tre principali settori);
- **commercializzazione** (indicando se è attualmente in commercio o no);
- **utilizzo da parte di altre aziende** (indicando se e da quali aziende).

La sezione “criticità”, infine, include:

- **criticità** (principali limitazioni);
- **note aggiuntive** (breve argomentazione sulle implicazioni progettuali, se necessaria).

Il processo di ricerca ha rivelato sfide significative nella raccolta dei dati, come anche nel reperimento di informazioni coerenti e aggiornate. Dati come l'anno di introduzione sul mercato o i componenti dei materiali sono stati spesso complessi da verificare a causa di fattori come la scarsa documentazione pubblica delle aziende emergenti, i ritardi nella rendicontazione del settore e i frequenti aggiornamenti dei campionari di materiali. La natura

dinamica del settore dei neomateriali fa sì che le aziende aggiornino frequentemente la loro offerta, il che avrà un impatto sull'accuratezza e la pertinenza del database nel tempo. È emersa, inoltre, una diversa interpretazione di alcuni termini, soggetti a usi diversi tra gli attori coinvolti, con la conseguente necessità di risolvere le incoerenze in fase di standardizzazione.

Dopo la raccolta dei dati, infatti, questi sono stati standardizzati per un'analisi unitaria e garantire la comparabilità tra gli studi, consentendo una più chiara comprensione delle correlazioni.

A tal proposito, si ritiene necessario specificare le definizioni assunte per “input waste” e “design output” al fine di standardizzare le informazioni. L'analisi sulla provenienza della risorsa di partenza (input waste) ha condotto alla definizione di 4 possibilità:

- in azienda di produzione, se il rifiuto di partenza viene fornito da un'azienda che genera quel tipo di scarto di produzione e che viene poi utilizzato per il design di neomateriale;
- in centro di gestione rifiuti, se il rifiuto di partenza viene fornito da chi raccoglie e gestisce i rifiuti, per essere poi utilizzato per il design di neomateriale;
- in azienda di riciclo, nel caso in cui un'azienda che si occupa già di un processo di riciclo consolidato, avvia anche delle sperimentazioni;
- non definito, nel caso in cui non si riesca a definire dove venga reperito il rifiuto utilizzato per il design di neomateriale, neanche in maniera deduttiva a partire da dichiarazioni e letteratura.

Allo stesso modo, per definire e standardizzare le informazioni in merito all'ultima tappa del progetto in relazione al suo status attuale (design output), sono state identificate 5 possibilità così definite:

- sperimentazione: fase di ricerca e sviluppo in cui si esplorano nuove idee, materiali o processi, spesso senza un obiettivo di produzione immediato. Si focalizza sulla scoperta e sulla comprensione delle potenzialità e dei limiti dei materiali.
- prototipazione: creazione di modelli o campioni iniziali per testarne la funzionalità, l'estetica e la fattibilità tecnica. Serve per valutare e perfezionare un concept prima dell'avvio della produzione su larga scala.
- industrializzazione: ci sono prove che il progetto è impegnato nello sviluppo dei processi di adattamento e ottimizzazione per la produzione. Comprende la standardizzazione dei componenti, la pianificazione dei processi produttivi e l'assunzione di

decisioni legate all'efficienza e alla scalabilità.

- produzione: produzione su medio-grande scala attraverso processi automatizzati o semi-automatizzati. È caratterizzata dall'uso di macchinari e dalla standardizzazione dei prodotti.
- produzione artigianale: produzione su piccola scala. È tipica delle produzioni manuali, delle micro-produzioni, o delle collezioni limitate, dove ogni pezzo può essere unico o prodotto in quantità limitate.

2.3.3 Analisi e risultati

Sulla base dei dati raccolti nello studio è stato possibile procedere con l'analisi e le correlazioni utili a delineare risultati distintivi per fornire, limitatamente ai criteri di indagine adottati, una istantanea dello stato dell'arte del fenomeno di diffusione dei neomateriali. In particolare, si tratta di risultati che chiariscono il posizionamento e le ipotesi di ricerca con l'obiettivo di definire i punti salienti e necessari di un'agenda progettuale nel contesto del design di neomateriali a partire dall'utilizzo di rifiuti e residui.

I parametri di interesse per lo studio e alcune rilevanti correlazioni, e per i quali sono stati elaborati delle visualizzazioni grafiche che supportano la discussione dei risultati, sono così organizzati:

- **status del progetto:**
 - correlato a design output
 - correlato a commercializzazione
 - correlato a utilizzo da parte di altre aziende
 - correlato all'anno di avvio
- **analisi input:**
 - tipologie di rifiuti di partenza
 - distinzione tra pre- e post-consumo
 - input waste
- **analisi output:**
 - materiali (tipologie)
 - design output
 - riciclabilità
 - commercializzazione
 - utilizzo da parte di altre aziende
 - applicazioni (tipologie)
- **criticità.**

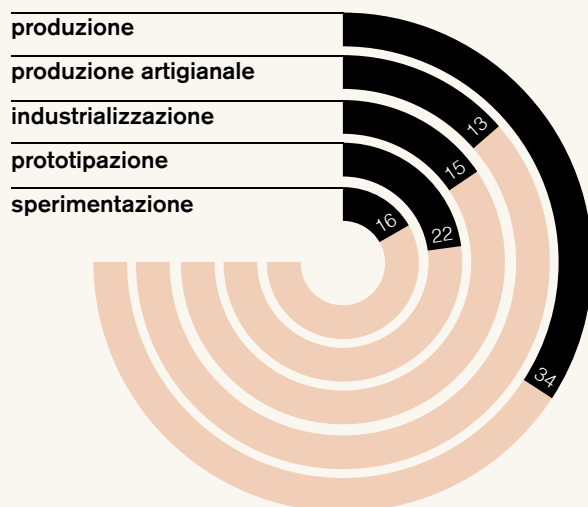
Status del progetto

L'analisi dello status del progetto [graf. 1] mostra, innanzitutto, che circa un terzo dei casi (34) è nella fase di produzione. All'incirca un altro terzo dei casi è in fase di sperimentazione (16) o prototipazione (22), così come i casi allo status di industrializzazione (15) e produzione artigianale (13).

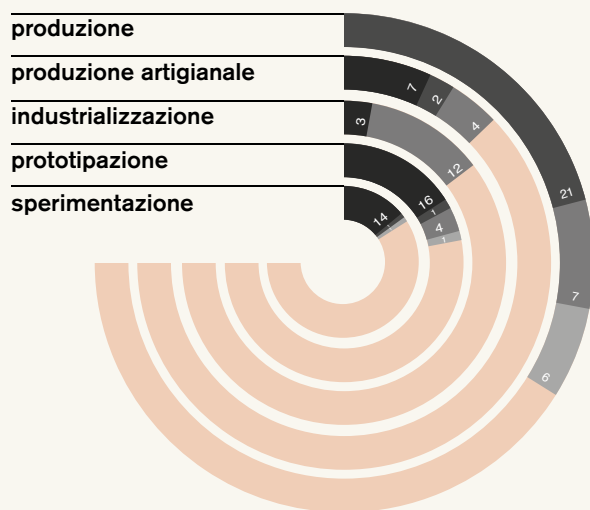
Per poter strutturare riflessioni significative si sono rese indispensabili ulteriori interpretazioni attraverso uno studio delle correlazioni tra lo status del progetto e le informazioni raccolte sull'ultima tappa attualmente raggiunta dal progetto (design output), sullo stato di commercializzazione e di utilizzo da parte di altre aziende, nonché sull'anno di avvio del progetto stesso.

In primo luogo [graf. 2], si può notare che i casi allo stato di sperimentazione e prototipazione raggiungono come ultima tappa il design studio, spesso in forma di output dimostrativi di ricerca, collaudo e prototipi costitutivi di possibilità progettuali future attraverso il metodo della scenaristica. Similmente, i casi di produzione artigianale riguardano soprattutto attività svolte in studi di design, in linea con la tipologia di output che spesso riguarda prodotti su piccola scala, artigianali, o collezioni limitate. Gli altri casi raggiungono lo status della produzione in aziende di produzione (anche diverse da quelle da cui originano rifiuti o residui, a segnalare occasioni di simbiosi industriali) o in start-up. Le start-up risultano essere coinvolte in ogni status, assumendo un ruolo rilevante nei progetti che attualmente sono in fase di industrializzazione³⁰.

³⁰ Il ruolo rilevante delle start-up trova riscontro nella sua definizione, quale fase iniziale di avvio delle attività di una nuova impresa, di un'impresa appena costituita o di un'impresa che si è appena quotata in borsa. Nell'indagare vantaggi e svantaggi delle start-up, infatti, alcuni studi evidenziano come la prestazione generale delle start-up, nell'anno della loro maturità, rimanga notevolmente al di sotto di quella delle PMI, mostrando dimensioni di scala molto esigue e risultati economici non competitivi. Inoltre, anche al raggiungimento della loro maturità, non sembrano mostrare una competitività reale con il mercato delle PMI non innovative. Infine, si sottolinea che risulta particolarmente complesso reperire i finanziamenti necessari per la scalabilità (Kasabov, 2015; Arvidsson & Gerosa, 2017).



[graf. 1] — Analisi dello status del progetto.



■ in start-up ■ in design studio ■ in altra azienda di produzione ■ in azienda di produzione

[graf. 2] — Analisi dello status in relazione all'ultima tappa attualmente raggiunta dal progetto (design output).

Quanto detto trova riscontro nell'osservazione dell'andamento della commercializzazione dei neomateriali [graf. 3]: da un lato, un'esigua quantità nei casi di sperimentazione e prototipazione, trattandosi di casi di pezzi unici o neomateriali sperimentali ma presenti – su richiesta – sul mercato B2B; dall'altro lato, la totale quantità nei casi di produzione o produzione artigianale.

Tali andamenti trovano riscontro nella correlazione fra lo status del progetto e l'effettivo utilizzo dei neomateriali da parte di altre aziende [graf. 4].

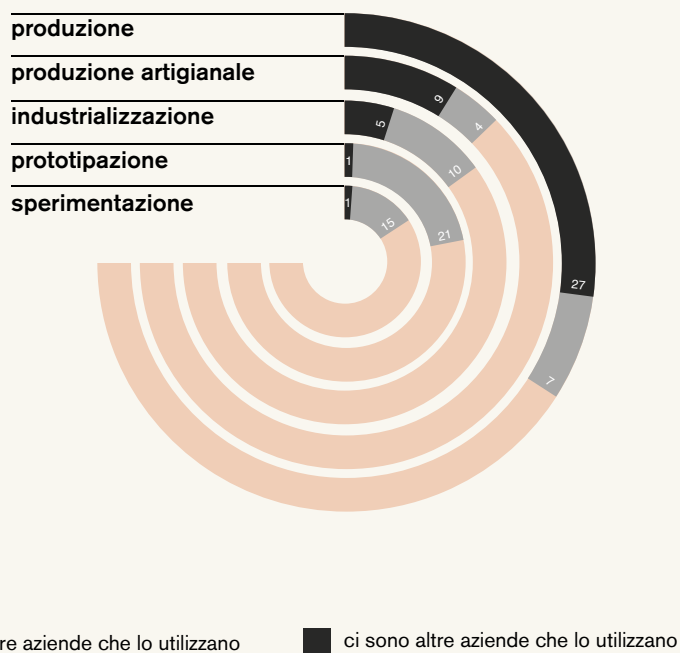
A conclusione di questa analisi si è ritenuto pertinente uno studio dell'andamento evolutivo dei progetti nel tempo relativo al 2023 [graf. 5, → p. 90]. Infatti, trattandosi di un campione di indagine riferito a progetti di neomateriali sviluppati a partire dal 2009, e pur considerando i tempi necessari al raggiungimento di una maturazione finalizzata alla scalabilità e alla reale applicazione e commercializzazione dei neomateriali, si è cercato di capire lo status raggiunto dai singoli casi.

È indispensabile osservare un risultato principale: 17 casi avviati tra il 2008 e il 2018 risultano, al 2023, ancora allo stato sperimentale o, soprattutto, di prototipazione, a indicazione del fatto che quei progetti non abbiano raggiunto ulteriori sviluppi soprattutto in relazione al rapporto con la produzione, la commercializzazione e la loro applicazione. Anzi, risultano essere piuttosto dei *one-offs*: progetti *una tantum* immaginifici, persino stimolanti in un'ottica di *envisioning* (Karana et al., 2015), ma che non rispondono al problema dell'abbondanza dei rifiuti.

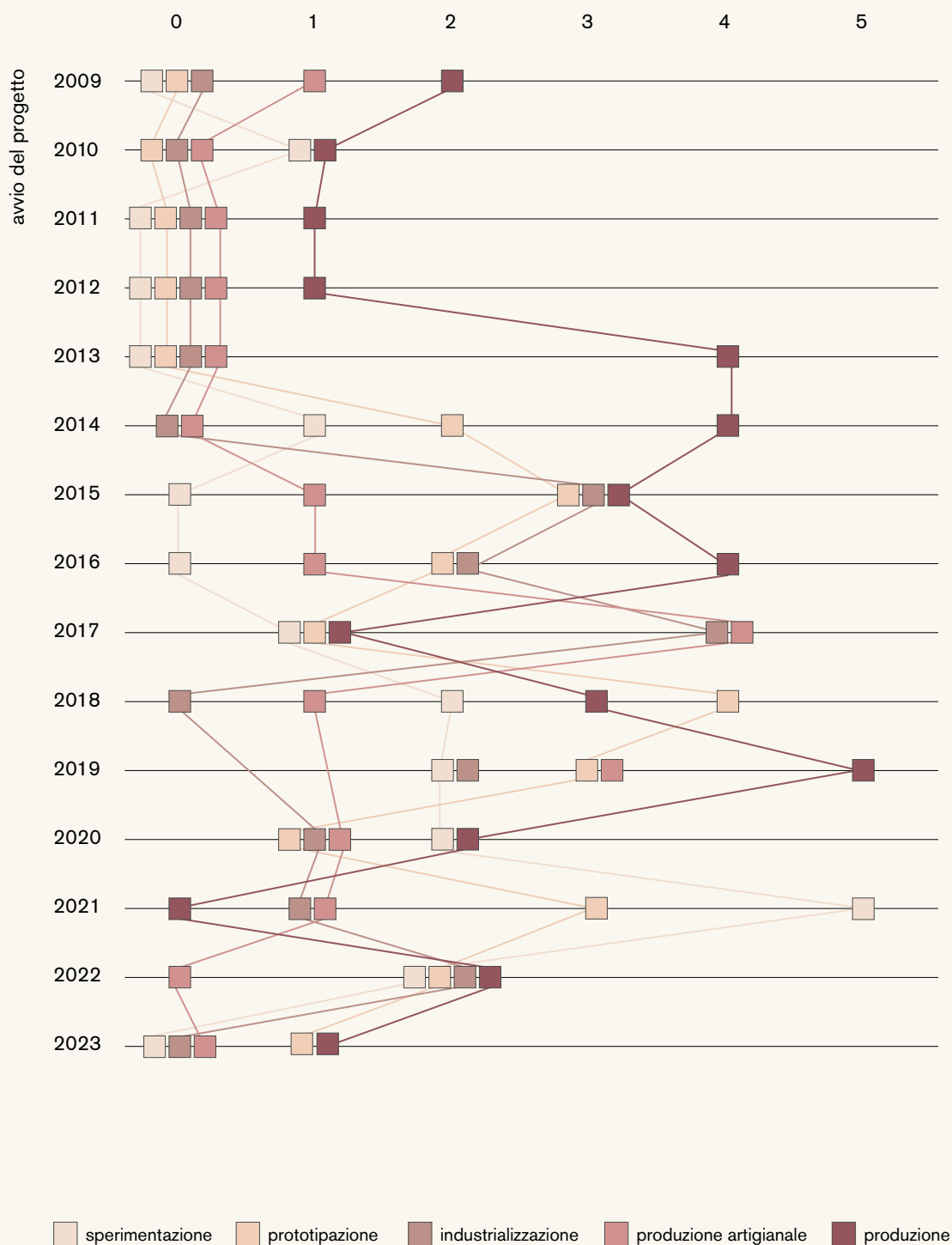
La maggior parte dei neomateriali si concentra su segmenti di mercato ristretti, con produzioni su richiesta e volumi di vendita relativamente bassi. Ciò implica che i loro prodotti sono effettivamente disponibili sul mercato, ma in quantità limitate. Inoltre, è importante evidenziare che i casi analizzati, seppur allo status di industrializzazione o produzione, spesso non contribuiscono alla formazione di una filiera produttiva integrata o allo sviluppo di un indotto pre-esistente. Ciò limita le possibilità di sinergie industriali e di sviluppo di reti produttive estese.



[graf. 3] — Analisi dello status del progetto in relazione all'andamento della commercializzazione.



[graf. 4] — Analisi dello status del progetto in relazione all'utilizzo dei neomateriali da parte di altre aziende.



[graf. 5] — Analisi dell'andamento evolutivo dello status dei singoli progetti nel tempo (2009-2023).

Analisi input

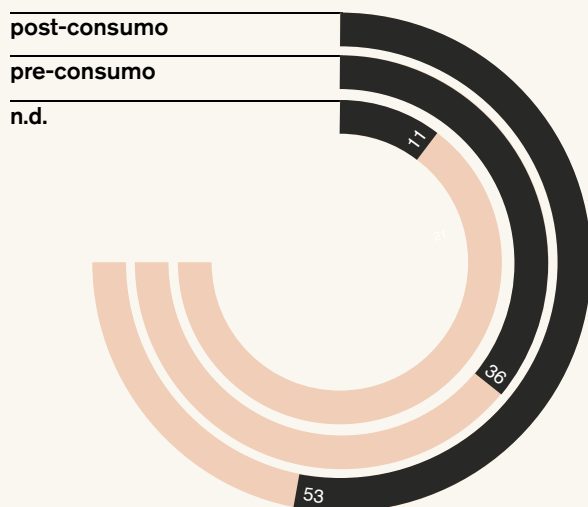
Un'analisi più dettagliata consente di avvalorare alcune questioni emerse sinora. Dalla *word cloud* in cui sono stati inserite tutte le tipologie di rifiuto su cui si basano i progetti di neomateriali [graf. 6], emerge distintamente che l'attenzione è rivolta in particolare a plastica (10) e tessuto (8), ma anche alle filiere sperimentali bio-based dell'agrifood: sommando le singole filiere (agrifood misto, agrumi, ananas, banana, caffè, caseina, cipolla, cocco, intestino, mele, noci, ossa, ostriche, patate, riso, sangue, squame, uova) raggiungono un totale di 24 casi.



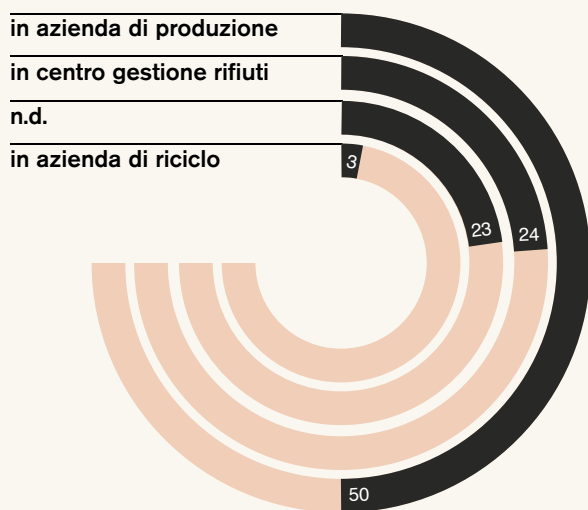
[graf. 6] — Analisi delle tipologie di rifiuto (risorsa waste) su cui si basano i progetti di neomateriali.

L'analisi della distinzione fra rifiuto pre-consumo e post-consumo [graf. 7], come risorsa alla base del progetto, mostra che solo la metà dei casi si riferisce a rifiuti post-consumo. 36 casi, invece, riguardano il pre-consumo e in tutti i casi non si tratta di rifiuti, ma di residui di produzione, dunque di risorse che in base alla normativa non sono ancora effettivamente rifiuto. È rilevante notare che in 11 casi, trattandosi di neomateriali bio-based, non è stato possibile definire il tipo di risorsa in quanto non rifiuto, o residuo, bensì biomassa caratterizzante di alcuni territori naturali: per citare alcuni esempi, si fa riferimento ai casi che utilizzano posidonia o aghi di pino, nei quali i designer hanno recuperato manualmente le risorse stesse – dunque non coinvolgendo interlocutori. Da notare che, in questi casi, si tratta di sperimentazioni o prototipazioni.

Di seguito è utile considerare l'analisi dell'input waste, indicatore della provenienza della risorsa waste [graf. 8], poiché evidenzia che 50 casi utilizzano residui di produzione di aziende di produzione. Dunque, come già sottolineato, non si tratta formalmente di rifiuto. Allo stesso tempo, solo 24 casi fanno riferimento a rifiuti già in centri di gestione, mentre in 23 casi non è possibile definire l'origine. Questo apre una riflessione in primo luogo sulla mancanza di trasparenza nelle documentazioni e comunicazioni (anche di terze parti), in secondo luogo sulla evidente difficoltà – se non assenza – di relazione fra designer di materiali a partire da rifiuti e gli interlocutori che, in effetti, gestiscono quei rifiuti. Inoltre, la complessità normativa acuisce tale fenomeno, scoraggiando in alcuni casi azioni di ricerca, partnership e sviluppo del progetto.



[graf. 7] — Analisi della distinzione fra rifiuti pre- e post- consumo, come risorsa alla base del progetto.



[graf. 8] — Analisi della provenienza dei rifiuti alla base dei progetti (input waste).

Analisi output

Fra le varie tipologie di materiali ottenuti, e in linea con i risultati ottenuti dall'analisi delle tipologie di risorse waste impiegate, risaltano i bio-compositi (10) e le bio-plastiche (8), seguiti dai compositi (10). La portata dei neomateriali compositi sta nel fatto che, in questi casi, la tecnica progettuale aggregativa dell'inglobare e accogliere prevale su quella della separazione³¹ [graf. 9].

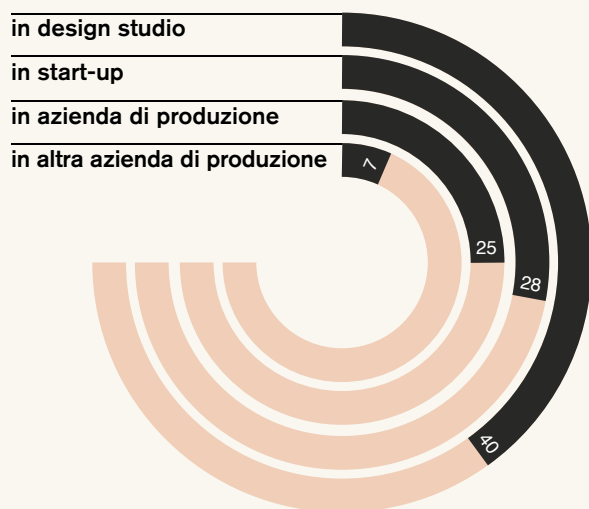
Rilevante per lo studio è il risultato di analisi dell'ultima tappa del progetto – definita design output – in relazione al suo status attuale [graf. 10]. Emerge che in 25 casi il progetto si svolge all'interno della stessa azienda che genera residui, e solo in 7 casi si tratta, invece, di vere e proprie simbiosi con altre aziende di produzione diverse da quelle di partenza. Il dato più rilevante è che ben 40 casi raggiungono come ultima tappa uno studio di design (o officina laboratoriale), evidenziando che si tratta di neomateriali lontani da un sistema di produzione e diffusione. Seppur in commercio, si tratta in molti casi di produzioni artigianali: vendite al dettaglio, pezzi unici, produzioni su richiesta e con lunghi tempi di realizzazione.

Allo stesso tempo, vanno evidenziate le limitazioni nei casi che hanno generato l'avvio di start-up (28), molte delle quali attualmente alla ricerca di fondi per sviluppare il progetto.

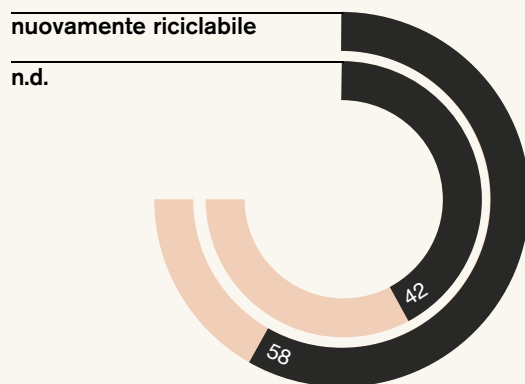


[graf. 9] — Analisi delle tipologie di neomateriali ottenuti dallo sviluppo dei progetti.

³¹ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda al paragrafo 5.1.2



[graf. 10] — Analisi dell'ultima tappa raggiunta dal progetto (design output).

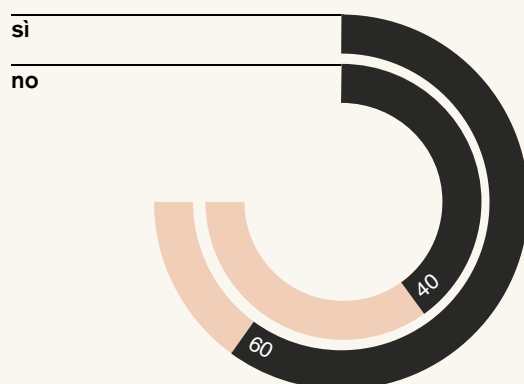


[graf. 11] — Analisi dello stato di riciclabilità dei neomateriali (attraverso sia cicli biologici che tecnici).

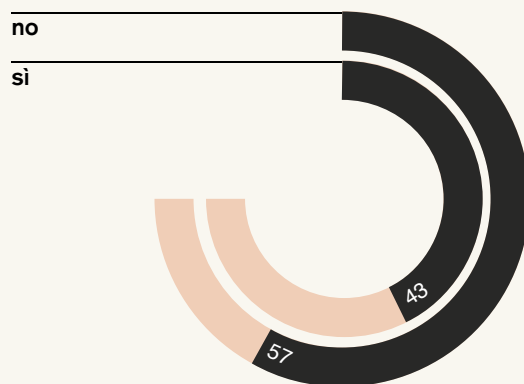
Sullo stato di riciclabilità dei neomateriali esaminati, circa la metà dichiara che si tratti di materiali nuovamente riciclabili (attraverso cicli tecnici o biologici), ma l'altra metà non fornisce informazioni chiare o non fa alcun riferimento alla questione [graf. 11, → p. 95]. Questo dato fa riflettere sulle lacune relative alle direttive in materia di ecodesign, considerando che la nuova normativa sull'Ecodesign per i Prodotti Sostenibili (2024/1781/EC), a sostituzione della precedente Direttiva Ecodesign (2009/125/EC), è entrata in vigore solo a luglio 2024.

È importante sottolineare che, molti dei casi che non dichiarano nulla sui possibili futuri cicli del neomateriale, sono già in commercio e spesso proposti comunque come “sostenibili”.

Infatti, circa 60 dei casi sono in commercio [graf. 12], e in 43 di questi casi sono dichiarate partnership con altre aziende che, in diversi settori, utilizzano il neomateriale [graf. 13]. Va evidenziato che risultano in commercio non solo i materiali in effettivo stato di produzione, ma anche materiali la cui produzione avviene unicamente su richiesta, o utilizzati per dei pezzi unici da alcuni brand, oppure per linee di produzione, in piccola o media scala, da parte di terzi.



[graf. 12] — Analisi dello stato di commercializzazione dei neomateriali.



[graf. 13] — Analisi dello stato di utilizzo dei neomateriali da parte di altre aziende.

Approfondendo l'analisi relativa ai settori di applicazione, la *word cloud* ben evidenzia la concentrazione di utilizzo nell'arredo (nella quasi totalità dei casi si tratta di applicazioni limitate a superfici piane), negli interni (nella quasi totalità dei casi si tratta di rivestimenti a parete e di superfici piane), nel packaging e nel vasellame o utensili domestici (graf. 14). La limitata varietà nei settori di applicazione e nei tipi di prodotti sviluppati evidenzia scenari limitati e ripetitivi: gli output sono spesso prevedibili e limitati nelle tecniche di rifinitura, riflettendo una mancanza di diversificazione.



[graf. 14] — Analisi dei principali settori di applicazione dei neomateriali.

Criticità

Infine, è stata effettuata un'analisi delle criticità emerse più frequentemente durante l'indagine delle singole unità del campione di riferimento, nonché sfide indicative di aspetti problematici del processo progettuale di neomateriali [graf. 15, → p. 101]. Poiché per ogni caso sono state evidenziate più criticità, in questo caso si è proceduto innanzitutto standardizzando queste ultime in 8 tipologie, successivamente è stata considerata la loro ricorrenza complessiva, da cui risulta quanto segue:

- non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli (48 volte);
- non sono indicate le caratteristiche tecniche (45 volte);
- l'aspetto ne influenza l'applicazione (18 volte);
- produzione artigianale su richiesta/pezzi scultorei (17 volte);
- i costi elevati ne influenzano la diffusione (16 volte);
- non sono chiare possibili applicazioni (15 volte);
- non è chiaro il processo di produzione (9 volte);
- considerata la risorsa waste, può suscitare dubbi nei possibili consumatori (7 volte).

Identificare e affrontare queste criticità è essenziale per fornire una panoramica completa e aggiornata del fenomeno studiato, oltre che per una più precisa formulazione delle ipotesi di ricerca pertinenti allo studio condotto e per indirizzare l'indagine verso aree che necessitano di ulteriore esplorazione.

A conclusione dell'analisi è stato possibile rileggere lo studio complessivo applicando un'ulteriore lente interpretativa di sintesi, relativa al ruolo del designer nei processi di ricerca e sviluppo dei neomateriali in esame.

Per farlo, i risultati argomentati sinora sono stati considerati come esito della relazione fra ruolo del designer e progetto di neomateriali, in un processo guidato dall'utilizzo di rifiuti. In altre parole, è stato preso in esame il contesto di azione del designer in ciascuno dei casi, giungendo alla definizione di 5 cluster [graf. 16]:

- A. DESIGNER IN STUDIO (40)
- B. DESIGNER FONDATORE DI AZIENDA (27)
- C. DESIGNER IN AZIENDA: AVVIO (19)
- D. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE INDUSTRIALI (10)
- E. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE ARTIGIANALI (4)

A questi vanno aggiunti i cluster:

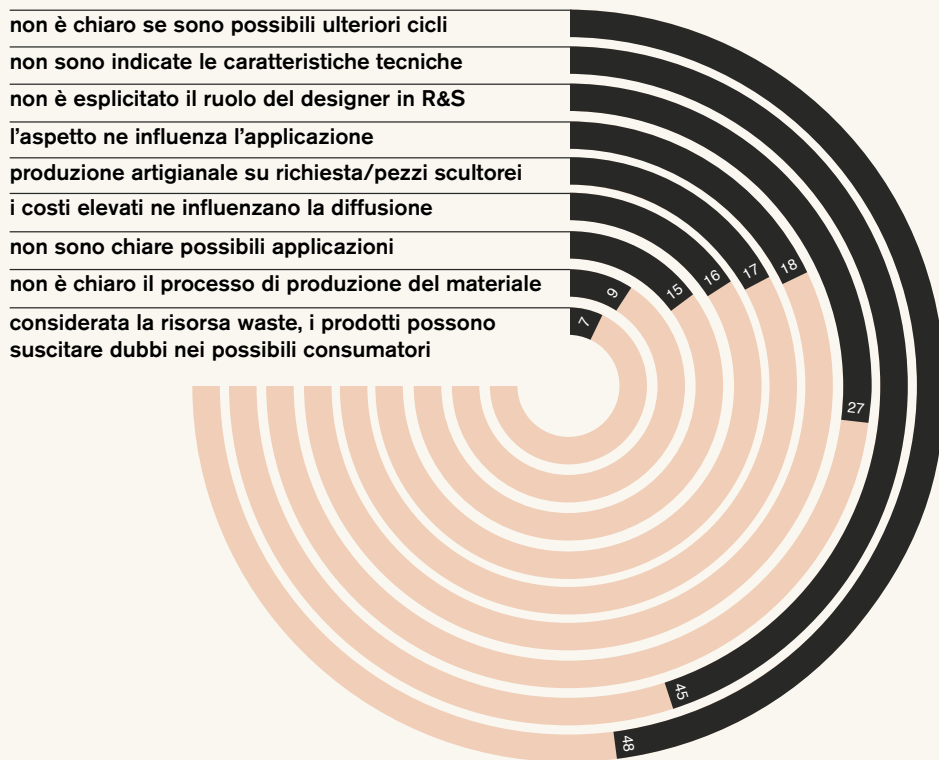
- F. DESIGNER IN FORMAZIONE
- G. DESIGNER RICERCATORE

che non emergono dall'analisi, poiché le unità del campione che vi avrebbero fatto riferimento, seppur studiate e raccolte in una fase preliminare, non sono state considerate nella fase di selezione. Questo si deve al fatto che gli esempi in questione, per il loro connaturato stato sperimentale, sarebbero ricaduti sicuramente nello status di sperimentazione (o al massimo di prototipazione), alterando i risultati complessivi.

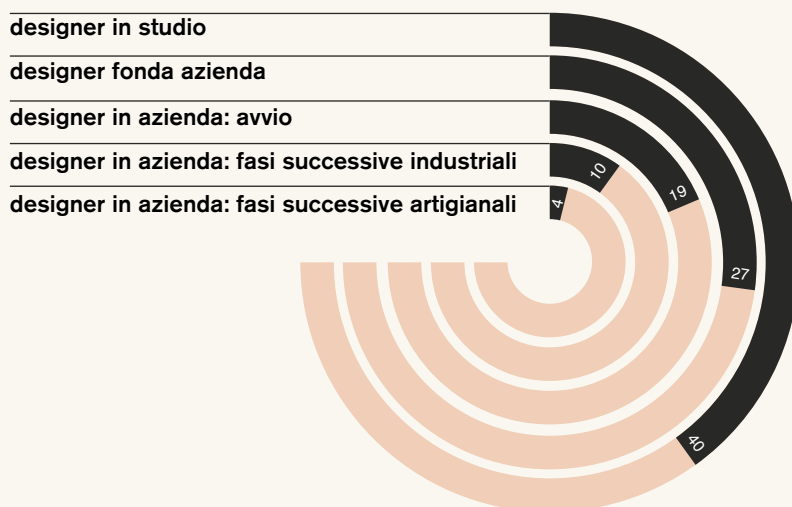
A conclusione del processo di analisi è stata realizzata una mappa multi-livello dinamica e interrogabile, per collocare geograficamente i progetti di neomateriali del campione di indagine e applicare filtri di visualizzazione relativi allo status del progetto e dei cluster che caratterizzano la relazione fra ruolo del designer e innovazione nel design dei neomateriali³² [figg. 7-11]. Per farlo, è stato utilizzato lo strumento MyMaps della suite Google Workspace importando i dati delle coordinate dal database e aggiungendo automaticamente i punti sulla mappa (<https://bit.ly/mymaps100>).



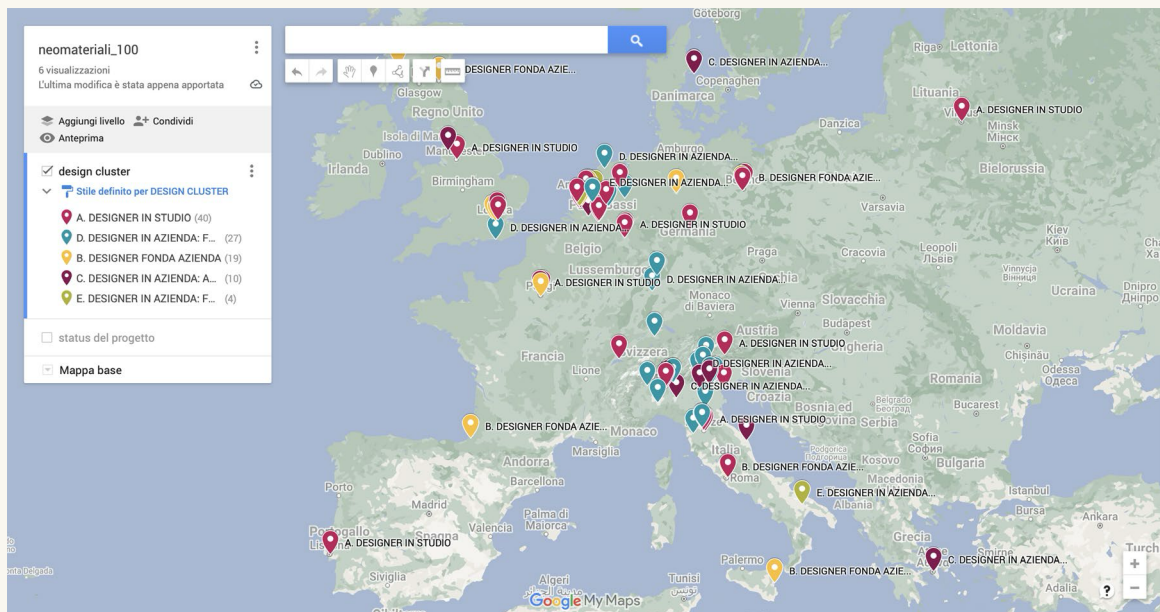
³² L'identificazione di questi cluster è di rilievo, in quanto rappresenta il punto di partenza per una delle fasi successive della ricerca. Questa fase, condotta sul campo, ha comportato la selezione di un singolo caso-studio per ciascun cluster, che è stato poi oggetto di approfondimento (si veda il capitolo 4.2).



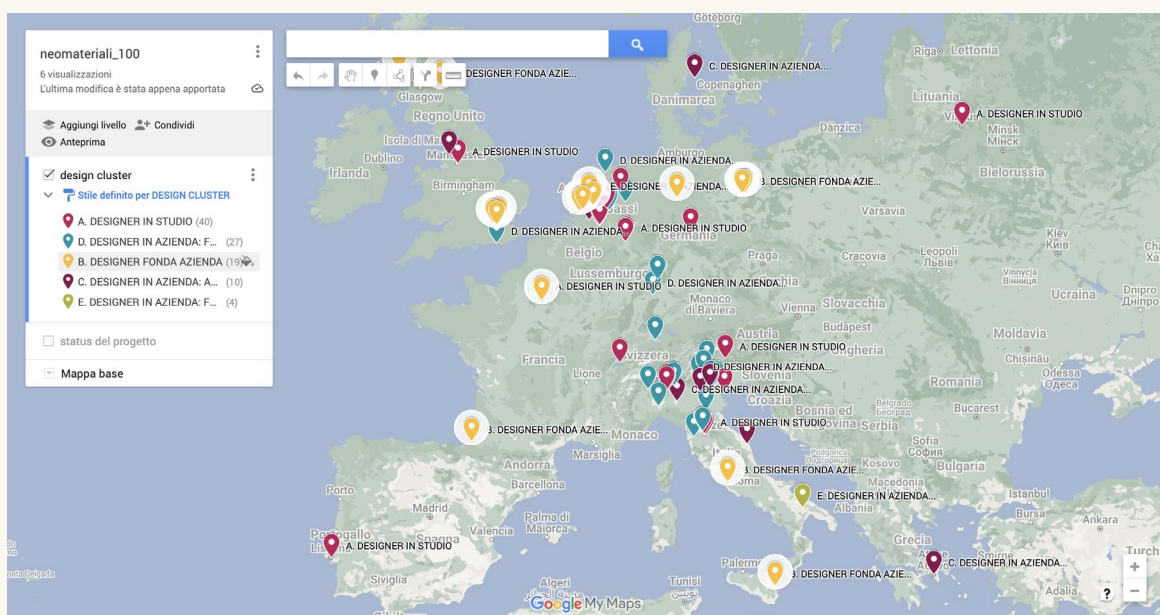
[graf. 15] — Analisi delle criticità emerse più frequentemente, indicative degli aspetti problematici del processo progettuale di neomateriali.



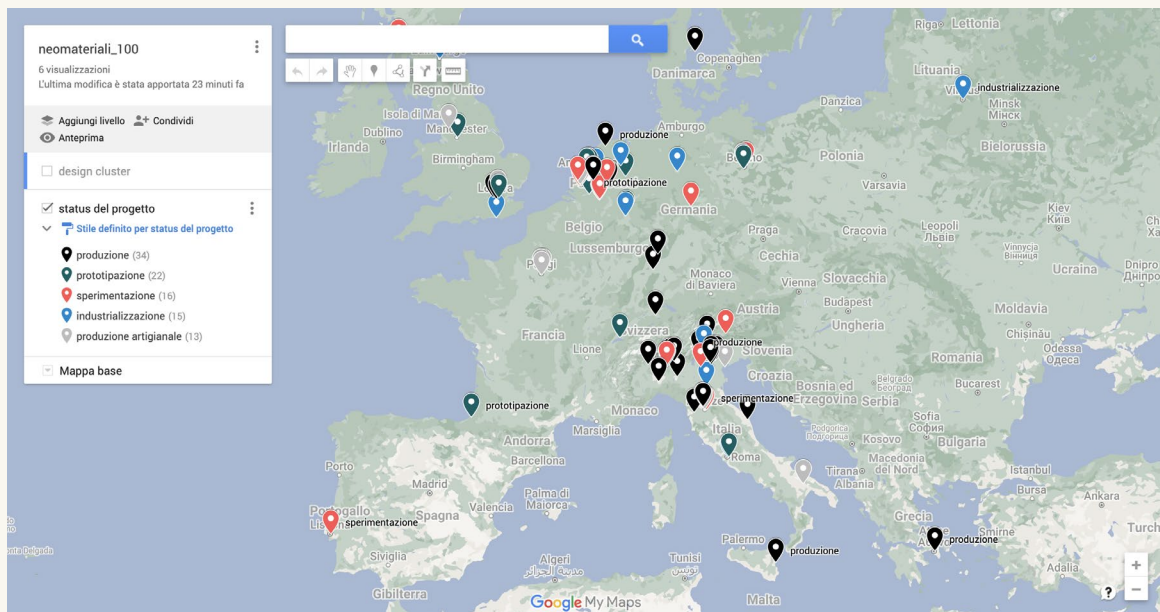
[graf. 16] — Analisi dei progetti in relazione al ruolo del designer nei processi di ricerca e sviluppo dei neomateriali.



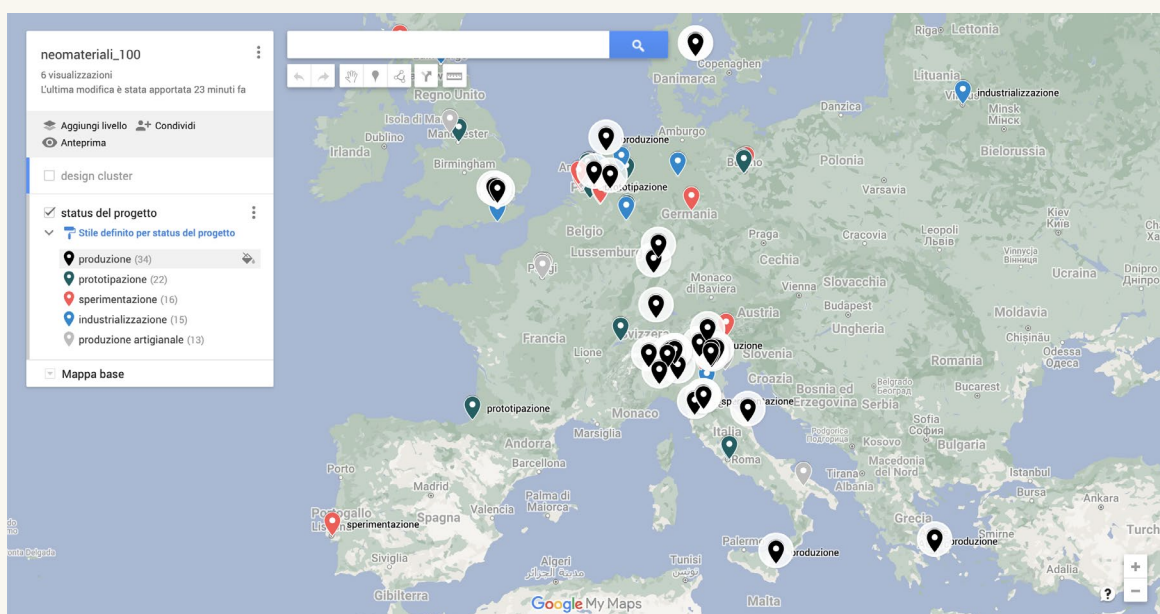
[fig. 7] — Visualizzazione della mappa interattiva impostata sul livello “design cluster”.



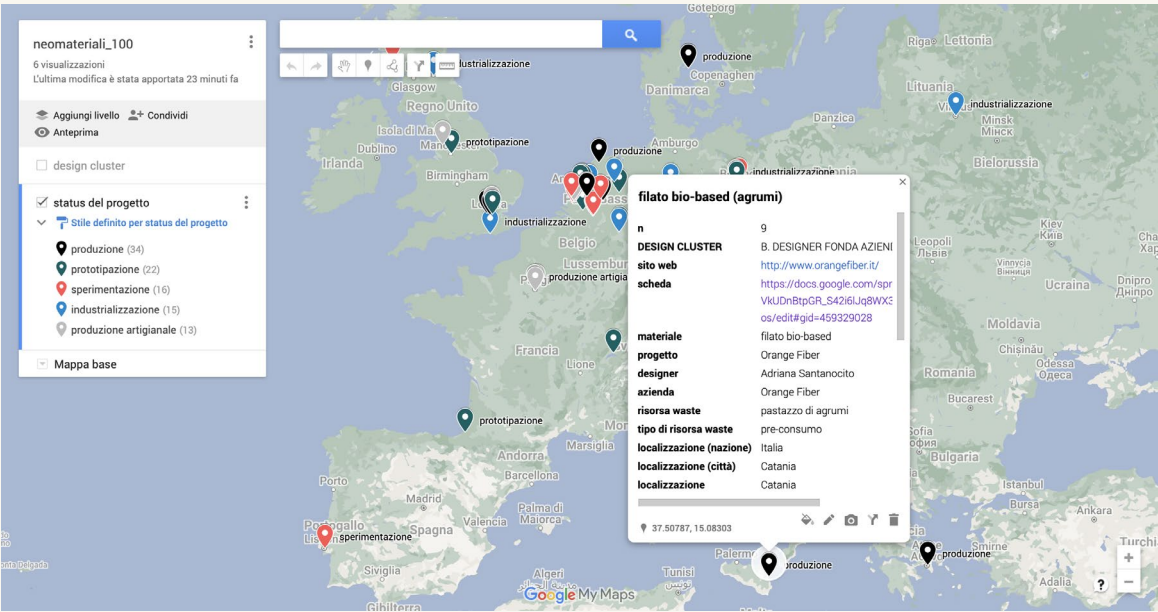
[fig. 8] — Visualizzazione della mappa interattiva: un esempio di selezione di un cluster dal livello corrispondente che mette in evidenza tutti gli elementi contenuti al suo interno.



[fig. 9] — Visualizzazione della mappa interattiva impostata sul livello “status del progetto”.



[fig. 10] — Visualizzazione della mappa interattiva: un esempio di selezione di uno status dal livello corrispondente che mette in evidenza tutti gli elementi contenuti al suo interno.



[fig. 11] — Visualizzazione della mappa interattiva: un esempio di selezione di un elemento dal livello corrispondente, che mostra tutte le informazioni correlate e collegate al database.

2.3.4 Discussione dei risultati

I materiali e il loro consumo sono la questione centrale di un'economia lineare. La maggior parte del consumo di risorse è determinata già durante lo sviluppo di un prodotto (Vezzoli & Manzini, 2008; Ceschin & Gaziulusoy, 2019). Ciò significa che, attraverso la scelta dei materiali, progettisti e produttori hanno una grande responsabilità nella trasformazione socio-economica verso un sistema circolare. In accordo con quanto proposto in letteratura (Pellizzari & Genovesi, 2021), la definizione di filiere circolari non consolidate e sperimentali di neomateriali, è risultata pertinente alla ricerca e selezione delle unità del campione di studio per studiare tale transizione e fornire alcune istantanee dello stato dell'arte.

Dalla raccolta e dall'analisi del campione, riferito a filiere sperimentali del sistema manifatturiero nazionale ed europeo, emerge l'attenzione ai fattori tecnologici, produttivi ed ecologici. In particolare, negli ultimi anni il sistema sta ponendo sempre più attenzione al tema della circolarità delle risorse, orientando la produzione verso l'utilizzo di risorse rinnovabili e a basso impatto ambientale, partendo dai residui di altri processi produttivi, o concentrandosi sull'opportunità di recuperare le risorse materiali all'interno dei loro sistemi di produzione. Questo rivela che è possibile evitare di raggiungere i limiti del sistema abbracciando l'idea di non *consumare* i materiali, ma semplicemente di *utilizzarli*.

Riprendendo quanto esposto precedentemente, un cambiamento fondamentale nella gestione delle risorse richiede una trasformazione di vasta portata della società nel suo complesso: si tratta di tutti i modelli e le strutture che creano le condizioni per la progettazione, l'uso e il riutilizzo di materiali e beni. Cambiare il nostro rapporto con la Terra richiede un cambiamento del sistema culturale ed economico come parte di una più ampia "rivoluzione dell'essere", in contrapposizione a una civiltà basata sul "saccheggio delle risorse" (Rau & Oberhuber, 2019).

È chiaro che tale transizione richiede più che soluzioni tecniche per la gestione dei rifiuti, piuttosto "farsi ambiente" (Paoletti, 2021), nel senso di regolarsi omeostaticamente con l'ambiente attraverso pratiche di condivisione e cura come fondamento di nuove relazioni socio-ecologiche "grazie agli artefatti che abbiamo costruito, senza temerli, perché sono semplicemente materia ed energia" (Paoletti, 2021, p. 112).

Simile risultato rivela, quindi, la necessità di individuare le aree di azione del design a favore di un cambiamento che non sia solo produttivo, economico ed ecologico, ma prima di tutto culturale.

2.3.5 Dalle sfide alle ipotesi di ricerca

Nel primo capitolo sono state formulate alcune domande di esplorazione:

- Come espandere i confini di un sistema chiuso?
- Quali direzioni progettuali possono innescare un riequilibrio tra i limiti delle risorse e l'abbondanza dei rifiuti?

Le argomentazioni proposte in questa prima sezione, volte a rispondere a tali domande, hanno dimostrato come l'attenzione alla materia "depositata" nei rifiuti, accettando la sua transitorietà, diventi un centro d'azione per un "attivismo materico" (Ribul, 2013) che, in conclusione, identifica l'emergere di un altro modo di vedere materiali e processi. Attraverso questo approccio attivista, i designer possono acquisire conoscenze e saper-fare che forniscono una certa indipendenza dal sistema chiuso dello sviluppo tradizionale dei materiali (De Chirico, 2024). Tuttavia, l'implementazione di un "ecosistema" circolare richiede una costante collaborazione tra diversi attori e settori: solo un numero esiguo dei casi mostra le diverse collaborazioni che designer e aziende hanno instaurato per implementare un modello virtuoso di business circolare.

Ricapitolando l'analisi, emergono alcune questioni principali che delineano i punti salienti e necessari di un'agenda progettuale, con l'obiettivo di rivelare il potenziale inespresso della materia [tab. 6].

Sulla base dei risultati discussi in questa prima sezione, e considerando la necessità di riequilibrare i limiti delle risorse con l'abbondanza dei rifiuti, emerge chiaramente il ruolo cruciale del design dei e con i materiali nella ri-significazione dei rifiuti in risorse.

→ **Di conseguenza, l'ipotesi di ricerca sostiene la necessità di sviluppare uno strumento nel filone del design per i materiali, ovvero un design che agisce come cabina di regia nel progetto dei e con i neomateriali, al fine di superare la soglia della sperimentazione e stimolare nuovi scenari di sistema-design condiviso tra produzione, comunicazione, distribuzione e utilizzo.**

Pertanto, per la definizione della tesi dottorale, è essenziale identificare una panoramica degli strumenti potenzialmente utili e selezionare e approfondire uno di questi strumenti di progetto.

Principali questioni (analisi)	Punti salienti dell'agenda progettuale (risposte)
marcata difficoltà, se non assenza, di interazione tra i designer di neomateriali derivati dai rifiuti e gli stakeholder che gestiscono tali rifiuti	mettere in rete diverse pratiche e discipline (design integrale e condiviso)
tendenza a rimanere eventi isolati , spesso in fase sperimentale, senza affrontare il problema dell'abbondanza di rifiuti (pur stimolando la proiezione di scenari)	
i neomateriali, anche se in fase di industrializzazione o produzione, spesso non contribuiscono allo sviluppo di una catena produttiva o di un indotto già esistente	orientare i cambiamenti nel sistema produttivo e distributivo (sistema-design)
distanza dei neomateriali da un sistema produttivo e distributivo organizzato (spesso si tratta di produzioni artigianali, con lunghi tempi di realizzazione)	
le start-up svolgono un ruolo importante per progetti in diversi stadi di sviluppo dei neomateriali, tuttavia non competono efficacemente con il mercato delle PMI	
limitata diversità nei settori di applicazione e tipi di prodotti sviluppati, gli output risultano spesso prevedibili	promuovere cambiamenti socio-culturali nell'uso delle risorse materiali
manca di informazioni sui cicli futuri dei materiali commercializzati e offerti come "sostenibili"	
mira a nicchie di mercato e conseguente commercializzazione in quantità limitate	

[tab. 6] — Sintesi delle principali questioni emerse dall'analisi dei neomateriali, poste in relazione ai punti salienti di un'agenda progettuale come punto di partenza per la definizione delle ipotesi di ricerca.

**DI CONSEGUENZA,
L'IPOTESI DI
RICERCA SOSTIENE
LA NECESSITÀ
DI SVILUPPARE
UNO STRUMENTO
NEL FILONE
DEL DESIGN
PER I MATERIALI,
OVVERO UN
DESIGN CHE
AGISCE COME
CABINA DI REGIA
NEL PROGETTO**

**DEI E CON
I NEOMATERIALI,
AL FINE DI
SUPERARE LA
SOGLIA DELLA
SPERIMENTAZIONE
E STIMOLARE
NUOVI SCENARI
DI SISTEMA-DESIGN
CONDIVISO TRA
PRODUZIONE,
COMUNICAZIONE,
DISTRIBUZIONE
E UTILIZZO.**



INTERMEZZO. ALCUNI SCENARI DI RICERCA

Dopo aver formulato le ipotesi di ricerca, sono emersi diversi scenari promettenti per il loro sviluppo.

Assumendo il termine “strumento” in un senso più ampio – non limitato ai *tools* progettuali, ma facendo riferimento a qualsiasi mezzo o risorsa utile a raggiungere un obiettivo progettuale – si sono identificate tre principali tipologie di strumenti che potrebbero offrire un contributo significativo sia alla strutturazione di un approccio olistico, necessario data la complessità dei neomateriali, sia all'avanzamento della conoscenza nel campo del design dei e con i materiali. Questi strumenti comprendono una piattaforma collaborativa per la costruzione di reti, un luogo fisico per l'apprendimento diretto e la condivisione di conoscenza e un processo progettuale strutturato come guida per lo sviluppo di neomateriali.

Una **piattaforma collaborativa**, concepita come un *hub* di condivisione per designer e produttori, potrebbe facilitare uno scambio reciproco di conoscenze e risorse materiali, creando una rete collaborativa che supporta il processo di design dei neomateriali.

Un **luogo fisico**, pensato come un ibrido tra le tradizionali materiotecche e i laboratori di sperimentazione, offrirebbe ai designer la possibilità di esplorare, manipolare e testare i materiali in un unico ambiente. Questo ambiente, promuovendo l'interazione e la sperimentazione pratica, potrebbe diventare un punto di riferimento essenziale per l'innovazione e la condivisione di conoscenza nell'ambito del design dei neomateriali.

Infine, un **processo progettuale strutturato**, inteso come una bussola per il design dei neomateriali, offrirebbe una sistematizzazione di linee guida affinché ogni decisione progettuale sia informata dalla comprensione della materia e del suo potenziale.

La decisione di concentrare l'attenzione sul processo progettuale come strumento si rivela vantaggiosa per diversi motivi. Il processo non è soltanto una sequenza di passaggi o attività, ma rappresenta una leva operativa essenziale, essendo una struttura complessa e dinamica che guida e orienta il designer nelle decisioni progettuali. Un processo ben strutturato fornisce una direzione chiara e coerente stabilendo anche una metodologia che organizza e orienta l'attività di progettazione. Inoltre, pur essendo intrinsecamente adattabile per soddisfare esigenze specifiche o per espandere il proprio ambito di applicazione, determina standard replicabili in diversi progetti. Da questa prospettiva, lungi dall'essere un “utensile” passivo, il processo assume il ruolo di un framework attivo.

SEZIONE 2

**ANALISI,
RISULTATI
E DISCUSSIONE**

3

**NEI PROCESSI
DEL DESIGN
(E VICEVERSA)**

3.1 Processo come strumento progettuale

Le considerazioni fatte in fase di valutazione della direzione da intraprendere nello sviluppo della ricerca, insieme alle argomentazioni presentate nella prima sezione della tesi, hanno portato alla formulazione delle **domande di focalizzazione** della ricerca:

- Nel contesto del progetto di neomateriali, che spazia dalla ri-significazione dei rifiuti in risorse fino alla loro applicazione e diffusione (e superando la soglia della sperimentazione), quali azioni sono richieste al designer?
- I processi progettuali esistenti (material driven e material based) sono sufficienti?

Pertanto, l'obiettivo di questa prima parte del capitolo è esaminare e definire il concetto di “processo” nelle scienze del design, esplorando la relazione tra il processo stesso e i metodi di progettazione, nonché il modo in cui ciascuna fase può essere caratterizzata da un pensiero sia divergente che convergente. Ciò porta a investigare il Material Driven Design, come processo formalizzato che posiziona i materiali in una funzione centrale o iniziale. Infine, l'analisi delle sue criticità – e delle opportunità che ne derivano – evidenzia la necessità di definire (nonché, *progettare*) ulteriori processi progettuali e di indagare questo tema nella parte successiva del capitolo. —

**NEL CONTESTO
DEL PROGETTO
DI NEOMATERIALI,
CHE SPAZIA DALLA
RI-SIGNIFICAZIONE
DEI RIFIUTI
IN RISORSE FINO
ALLA LORO
APPLICAZIONE
E DIFFUSIONE
(E SUPERANDO
LA SOGLIA DELLA
SPERIMENTAZIONE),
QUALI AZIONI SONO
RICHIESTE
AL DESIGNER?**

3.1.1 ID: processo progettuale

Secondo il dizionario Treccani, un processo è definito come una successione di azioni volte a ottenere un risultato desiderato (n.d.). Analogamente, il processo di design si riferisce all'insieme di passaggi o fasi attraverso cui si sviluppa un progetto, è spesso sequenziale, e può variare a seconda dell'ambito specifico del design. Alcune tipiche macro-fasi includono la ricerca, l'ideazione, la prototipazione, il testing e l'implementazione. Queste fasi sono flessibili e adattabili, permettendo ai designer di ritornare a fasi precedenti, se necessario, in base ai feedback e ai risultati dei test. Di conseguenza, il processo di progettazione può essere inteso come un processo che riduce progressivamente il grado di astrazione fino a concretizzare completamente una soluzione progettuale.

I metodi del design, invece, sono tecniche specifiche, strumenti o approcci utilizzati durante il processo e possono essere impiegati in varie fasi per azioni specifiche. Un metodo di design è caratterizzato dal suo essere più prescrittivo e specifico, fornendo una guida dettagliata su come eseguire una particolare attività (Dorst, 2008; Daalhuizen et al., 2019; Meyer & Norman, 2020) o raggiungere un obiettivo specifico all'interno del processo più ampio (Birkhofer et al., 2005). I metodi, infatti, sono stati concettualizzati come "strumenti mentali" (Daalhuizen, 2014).

Il rapporto tra processo e metodi di progettazione è di integrazione e dipendenza reciproca: il processo di progettazione richiede metodi specifici e strategie complessive per essere guidato e sostenuto, e i metodi devono essere adattati e modificati in base a procedure specifiche.

Analizzando quanto detto più nello specifico, il *Design Dictionary* a cura di Erlhoff e Marshall (2008) sottolinea che la maggior parte delle descrizioni del processo di design riguardano le modalità in cui la forma deriva dalle interazioni tra attori e ambienti, ovvero una serie di attività che si sviluppano nel tempo e attraverso cui i progettisti plasmano il loro ambiente circostante. Durante lo sviluppo di tali attività, i designer utilizzano una vasta gamma di metodi che fungono da infrastruttura attraverso cui la conoscenza viene codificata, emergendo come le regole del processo stesso. Il compito dei designer è di saper adottare e adattare i metodi per affrontare le circostanze specifiche in cui vengono utilizzati.

Da ciò, il processo progettuale offre il quadro generale che descrive il flusso delle attività progettuali per uno specifico scopo, mentre i metodi progettuali rappresentano l'insieme di strumenti e tecniche consolidati e adattabili, impiegati nelle varie fasi del processo.

3.1.2 Processi e metodi nelle scienze del design

Dopo aver delineato le distinzioni tra processo e metodo, appare fondamentale esplorare il significato dell'approccio teorico alla relazione tra processi e metodi, come è stato storicamente assunto nelle scienze del design. Già Hubka ed Eder, citati da Cross nei suoi studi sulla relazione tra la metodologia del design e le scienze (Cross, 1993), avevano evidenziato l'importanza della teoria dei processi di progettazione tra le componenti della scienza del design:

“La scienza del design comprende un insieme (un sistema) di conoscenze logicamente connesse nell'area del design e contiene concetti di informazione tecnica e di metodologia del design [...] La scienza del design affronta il problema di determinare e categorizzare tutti i fenomeni regolari dei sistemi da progettare e del processo di design” (Hubka & Eder, 1987).

Ancora prima, nel definire la morfologia del design, Asimow (1962) aveva sottolineato che nella pratica del design esistono sequenze di eventi che si sviluppano nel tempo e formano modelli condivisibili. Esistono quindi diversi modi per portare a termine il processo di progettazione, e nessuna versione può essere considerata archetipica, anche se alcuni modelli sono più consolidati di altri. Il design, anzi, è il campo che permette ai professionisti di modificare e adattare costantemente il proprio processo progettuale.

L'area di studi che si occupa di questi temi ha le sue radici negli anni Cinquanta, periodo in cui sono stati sviluppati numerosi tentativi di elaborare mappe o modelli del processo di progettazione, e in cui i metodi di progettazione condividevano il bisogno di stabilire un processo sistematico e prescrittivo (Jones, 1980). Negli anni Sessanta, si è assistito a un movimento generale verso la creazione di una scienza del design, con l'ambizione di definire un approccio esplicitamente organizzato, razionale e sistematico al design. Buckminster Fuller fu uno dei precursori, e durante il simposio del 1965 *The Design Method* al Birmingham College of Advanced Technology, questo movimento si definì ulteriormente³³. L'obiettivo della conferenza (e di molte altre tenutesi negli anni Sessanta)

³³ Si noti che nelle decadi successive sono stati proposti diversi metodi di progettazione (Alexander, 1964; Archer, 1964; Jones, 1966; Broadbent, 1979; Rittel, 1984). Infatti, esisteva un vero e proprio movimento per i metodi di progettazione, il *Design Methods Movement*, e all'Università di Berkeley fu istituito un gruppo per i metodi di progettazione, il *Design Methods Group*, orientati alla definizione di un metodo progettuale con un approccio scientifico e razionale (Broadbent, 1979).

era quello di elaborare un metodo di progettazione unico e razionalizzato, paragonabile a quello che veniva inteso come “metodo scientifico” (Cross, 2006).

Nonostante questo approccio piuttosto rigido sia stato successivamente criticato, anche dagli stessi autori, alcuni elementi caratteristici dei processi di progettazione contemporanei possono essere ricondotti agli esiti di questo movimento (Rith & Dubberly, 2007).

Per citare solo alcuni esempi, seppur molto diversi tra loro, Archer nel suo *Systematic Method for Designers* aveva sviluppato un modello elaborato in 229 fasi per un processo di progettazione sistematica nel design industriale (Archer, 1964; Archer, 1968; Dubberly Design Office, 2016). Negli stessi anni, Koberg e Bagnall descrivevano il modello di base del processo di progettazione come “Input, Analysis, Synthesis, Output”, sottolineando che “il processo non finisce mai, [...] il suo modello ultimo è la spirale, un continuum di giri sequenziali che proseguono all’infinito” (Koberg & Bagnall, 1972, p. 27). Nel suo libro *Design Methods*, Jones raggruppava 26 metodi in base ai loro scopi all’interno di un processo di progettazione (1970).

Un altro modello sistematico per la progettazione ingegneristica proposto da Pahl e Beitz include le fasi di chiarimento del compito, progettazione concettuale, progettazione dell’incarnazione e progettazione dettagliata (Pahl & Beitz, 1984). Successivamente, Cross, da una prospettiva ingegneristica, ha delineato un modello a sole quattro fasi del processo di progettazione, basato sulle attività essenziali che il progettista svolge: esplorazione, generazione, valutazione e comunicazione, ognuna accompagnata dai relativi metodi (Cross, 2000). Anche Jones ha delineato successivamente un approccio meno prescrittivo per definire un processo di progettazione di base (2003).

Più recentemente, in *The Design Process*, Aspelund descrive sette fasi della progettazione: dall’ispirazione iniziale all’identificazione, alla concettualizzazione, all’esplorazione, alla definizione/modellazione, alla comunicazione, fino alla produzione, enfatizzando i fattori fondamentali della sostenibilità (Aspelund, 2022).

Il Dubberly Design Office ha raccolto e analizzato esempi di oltre cento modelli di processo progettuale (Dubberly, 2004). Pur non trattandosi di un elenco esaustivo, questa analisi evidenzia che ciò che accomuna le varie proposte di processo – e che è rilevante ai fini di questa trattazione – è che i modelli tendono a comprendere una sequenza di fasi di pensiero divergente e convergente; inoltre, all’interno di questi modelli di processo si possono applicare numerosi metodi di progettazione.

3.1.3 Divergente, convergente

Ricapitolando quanto detto sinora, un processo progettuale può essere descritto come il percorso che il designer compie dall'elaborazione di un'idea alla presentazione di una soluzione. Tale processo può assumere varie forme, impiegare diversi metodi di progettazione ed essere più o meno sistematico. Questa complessità implica che il processo di progettazione non segue una formula univoca (Ullman et al., 1988) e che, in ogni caso, comporta il susseguirsi di diverse attività legate all'analisi e alla sintesi (Koberg & Bagnall, 1972). L'analisi riguarda la definizione del problema: i progettisti devono capire e determinare il contesto in cui la soluzione sarà progettata, che può essere una cultura specifica, un mercato o un gruppo di utenti, al fine di comprendere tutti i requisiti. La sintesi, invece, concerne la soluzione del problema, la proposta e la sperimentazione di ciò che non esiste ancora. Nell'ambito del *Design Methods Movement*, si riteneva che l'analisi e la sintesi dovessero essere divise in due fasi distinte (Broadbent, 1979). Tuttavia, nella pratica reale, un processo di progettazione non è nettamente suddiviso in questo modo (Buchanan, 1995). Di conseguenza, sia l'analisi che la sintesi sono presenti all'interno del processo di progettazione non come fasi lineari separate, ma piuttosto intrecciate, in modo da informarsi a vicenda.

Sulla base di questa interrelazione, nel 2005 il Design Council ha modellato il processo di progettazione in quattro fasi: *Discover* (scoprire e comprendere il problema, segna l'inizio del progetto), *Define* (definire l'area su cui concentrarsi), *Develop* (sviluppare potenziali soluzioni guidate dal design che vengono sviluppate, iterate e testate), *Deliver* (realizzare soluzioni che funzionano, rappresenta la fase di consegna, in cui il prodotto o il servizio risultante viene finalizzato e lanciato nel mercato di riferimento) (Design Council, 2005). L'ambizione era di fornire un framework applicabile in qualsiasi campo del design, un modello versatile la cui rappresentazione del *Double Diamond* rimane invariata ancora oggi: due rombi che partono dalla sfida iniziale o dalla dichiarazione del problema a sinistra, passando per la definizione del problema al centro e terminando con la soluzione a destra. I rombi rappresentano il modo in cui il pensiero divergente e convergente si inserisce in ciascuna fase. Sebbene si tratti di una comodità grafica, la semplicità della simmetria del diagramma, e quindi della sua comprensione a livello concettuale e pratico, ne ha permesso un'ampia diffusione e il riconoscimento a livello globale. La varietà di modi in cui può essere applicato nei vari campi del design testimonia quanto detto.

Questa panoramica offre un quadro di riferimento per approfondire, nel paragrafo successivo, il ruolo che i materiali svolgono all'interno dei processi progettuali.

3.1.4 ID: Material Driven Design

Si è già discusso di come storicamente sia stata attribuita grande importanza a un'elevata conoscenza tecnica dei materiali nei processi di produzione. Una prospettiva innovativa, orientata al superamento dell'interpretazione ilomorfica della materia, è stata introdotta dalla descrizione di Schön della progettazione come una "conversazione riflessiva con i materiali di una situazione progettuale" (Schön, 1992, p. 3), in cui i designer interagiscono esplorano attivamente i materiali e questi "rispondono" ai designer.

A tal proposito, è rilevante lo studio condotto da van Bezooijen (2014), il quale ha per primo evidenziato che il diagramma a doppio diamante, già menzionato, può essere utile per spiegare la differenza tra selezione ed esplorazione dei materiali. Seguendo questo modello di processo progettuale, la scelta dei materiali avviene nella fase successiva allo "sviluppo" (*Develop*), dove i criteri per la loro selezione sono rigidamente definiti dal contesto di produzione e dai costi di realizzazione di un concept di prodotto già maturo. Tuttavia, se i materiali vengono considerati nella fase iniziale del processo di progettazione (*Discover*), la loro "scoperta" permette di tenerne in considerazione simultaneamente le possibilità tecniche ed espressive (van Bezooijen, 2014), oltre che contestuali. Dunque, il rapporto tra designer e materiali trova la sua sede in questa fase iniziale della progettazione. La differenza con il tradizionale processo di selezione dei materiali nella fase di sviluppo è che la loro esplorazione nella fase di scoperta, più olistica e astratta, permette di utilizzare i materiali per la formulazione di obiettivi, anziché per la realizzazione di un prodotto. In altre parole, la principale differenza con i processi progettuali consolidati nel campo del design del prodotto risiede nel ruolo attivo che il designer assume nell'esplorare, manipolare e sviluppare il materiale fin dall'inizio dell'attività progettuale (Damadei, 2013; Bak-Andersen, 2018).

In merito a ciò, Bak-Andersen (2021) ha condotto un approfondito studio sulle ideologie di design in ambito educativo e didattico. Da un lato, ha analizzato come queste abbiano influenzato le componenti dei processi progettuali e, dall'altro, ha esplorato il mutevole ruolo che i materiali hanno avuto in diversi periodi storici, a partire dalla rivoluzione industriale. Questa panoramica storica, focalizzata principalmente sugli eventi accaduti in Nord Europa, identifica nell'esperienza del Bauhaus il riferimento comune per i modelli che successivamente hanno valorizzato l'esperienza diretta del progettista con il materiale. In particolare, nel contesto del Bauhaus, è di rilievo l'opera di Johannes Itten, che promuoveva l'auto-espressione e la sperimentazione. Questa era, sostanzialmente, una progressione nell'apprendimento e nel modo di progettare basata sui principi del "*learning*

by doing” proposti dal riformatore dell'educazione John Dewey (Ascher, 2015; Dewey, 2007/1938). Lo studio condotto dall'autrice evidenzia come, a partire da questi eventi, sia possibile riconoscere un *corpus* di pratiche progettuali che permettono di “pensare cose che altrimenti non potremmo contemplare” (Day, 2004), ovvero offrono la possibilità di esplorare i materiali nelle loro metamorfosi.

Nella letteratura più recente si possono rintracciare punti di vista che descrivono efficacemente questo argomento: l'introduzione del concetto di *materials experience*, come già discusso nel capitolo precedente, ha inaugurato un filone di studi sulla relazione tra l'utente e l'artefatto, mediata dalla superficie dei materiali. Questo rappresenta la base concettuale su cui è stato sviluppato il Material Driven Design (MDD). In un articolo pubblicato sull'*International Journal of Design*, Karana, Barati, Rognoli e Zeeuw van der Laan (2015) definiscono il *material driven design* come un processo in cui “un particolare materiale è il punto di partenza del processo di progettazione” (p. 37).

Si tratta di un'innovazione nel campo degli studi sui processi progettuali, poiché per la prima volta viene espressamente codificata una serie di fasi di progetto focalizzate sui materiali. Inoltre, offre una prima risposta metodologica alla pratica sempre più diffusa che pone il (neo) materiale al centro dell'attività progettuale, fino a renderlo oggetto della pratica stessa.

Per comprendere i principi di questo processo e come esso si differenzi dagli altri approcci esistenti, è utile analizzare l'approccio adottato nella definizione del *material driven design*. Da questa analisi emerge che gli autori identificano tre contesti di partenza che aiutano a inquadrare i progetti in base al livello di familiarità e sviluppo dei materiali coinvolti, permettendo ai designer di adottare approcci diversificati: design con un materiale ben conosciuto; design con un nuovo materiale completamente sviluppato; design con un nuovo materiale semi-sviluppato (Karana et al., 2015).

Successivamente, vengono proposte quattro fasi principali che delineano il “viaggio” del designer, da adattare in base al contesto: caratterizzazione tecnica ed esperienziale del materiale; creazione della visione della *materials experience* (*envisioning*); manifestazione dei modelli di *materials experience*; e creazione di concept. In questo modo, un approccio *material driven* abilita un processo di design incentrato sull'esplorazione del materiale, il cui esito è lo sviluppo e la progettazione di un materiale stesso (Karana et al., 2015; Bak-Andersen, 2018).

3.1.5 Superare le criticità

Nel contesto della progettazione per un'economia circolare, il materiale non può essere considerato semplicemente come un elemento finito che viene selezionato al completamento del progetto. L'analisi del Material Driven Design rivela che posizionare i materiali al centro del processo progettuale non solo significa dotare il designer delle conoscenze necessarie per progettare la loro circolarità, ma anche allinearli con criteri di sostenibilità, quali la minimizzazione del consumo di materiali, la riduzione del consumo energetico, la limitazione delle emissioni tossiche, l'utilizzo di risorse rinnovabili e biocompatibili, l'ottimizzazione dei materiali per prolungare la durata dei prodotti, e la progettazione orientata al riutilizzo e al riciclo (Vezzoli & Manzini, 2008).

D'altra parte, un processo di progettazione *material driven* non garantisce automaticamente un risultato sostenibile, il che necessita di indagini su quanto possa essere garantito un esito compatibile con un'economia circolare (Ceschin & Gaziulusoy, 2016; Bak-Andersen, 2018). È importante sottolineare, poi, che la proposta di questo processo, sebbene innovativa, si limita alla creazione di concept di materiali senza superare la fase sperimentale. Un aspetto critico di questo approccio è l'assenza di fasi progettuali esplicite dedicate al dialogo diretto con dipartimenti all'interno delle aziende in contesti reali, come quelli di design, innovazione, ricerca e sviluppo, o marketing; ma soprattutto con chi può mettere a disposizione le risorse materiche di partenza, siano esse in forma di residui o di rifiuto. Questa carenza rischia una visione parziale del ruolo del designer nel settore dei materiali, confinandolo a una figura di sperimentatore che propone visioni senza trasformarle in scenari concreti e applicabili.

Riassumendo, nonostante l'importanza del contributo metodologico fornito dalla definizione del Material Driven Design e delle opportunità offerte dai neomateriali derivanti dall'ottimizzazione e dal recupero delle risorse, la letteratura recente evidenzia la necessità di definire e costruire ulteriori processi progettuali, come verrà illustrato nella successiva parte del capitolo. Tali processi dovrebbero promuovere la comprensione del valore tecnico-performativo, espressivo-sensoriale ed etno-contestuale delle risorse materiche, immobilizzate nei rifiuti-deposito, per determinarne un utilizzo sostenibile. Si ritiene che questo approccio possa evidenziare le potenzialità ancora inesplorate delle materie prime, dei relativi scarti di produzione e dei rifiuti post-consumo, nonché della materia nei diversi stati della sua possibile metamorfosi.

I PROCESSI PROGETTUALI ESISTENTI (MATERIAL DRIVEN E MATERIAL BASED) SONO SUFFICIENTI?

3.2 Oltre il Material Driven Design

Come anticipato, dalla proposta del Material Driven Design, in letteratura sono emersi ulteriori processi progettuali con l'obiettivo di delineare le fasi per il design di (neo)materiali. Questa seconda parte del capitolo si propone di identificare e analizzare tali processi per comprendere se riescono a svelare le potenzialità ancora inesplorate della materia e promuoverne un utilizzo sostenibile.

La trattazione si articola in una serie di paragrafi che descrivono e analizzano vari processi progettuali sia *material driven* che *material based*, rispondendo così alle domande di focalizzazione poste nel corso della ricerca dottorale. Attraverso la selezione, l'analisi e la comparazione di processi documentati nella letteratura scientifica, ci si concentra su come questi rispondano alle esigenze attuali, esaminando l'efficacia con cui guidano il design di neomateriali.

Dall'analisi emergono alcune criticità che confermano le ipotesi relative alla necessità di uno strumento *ad hoc*, permettendo così di formulare la tesi sostenuta dalla ricerca. Le conclusioni introducono un nuovo modello di processo progettuale, denominato “Waste Driven Design”, concepito come uno strumento teorico e pratico che si prefigge di trasformare la crescente abbondanza di rifiuti in risorse e di favorire il superamento dello stato sperimentale dei neomateriali verso una loro concreta applicazione. —

3.2.1 Scopi e metodologia

Come anticipato nel precedente sotto-capitolo, il Material Driven Design ha introdotto un cambio di prospettiva capace di indurre la ricerca verso la definizione di diversi approcci progettuali guidati dai materiali o che si basano su di essi. Dunque, si è reso necessario uno studio focalizzato sull'analisi dei processi progettuali *material driven* e *material based* esistenti, selezionati fra i processi documentati in letteratura.

Già nell'ambito di studi pregressi, che costituiscono la base per la ricerca dottorale e riferiti alla distinzione fra selezione di materiali per il design e progetto del materiale (dal punto di vista sia tecnico-performativo, sia espressivo sensoriale), era stato possibile riconoscere l'espressione "*material driven design*" come rilevante nel campo del design dei e con i materiali (De Chirico, 2020; Bassi et al., 2021). L'importanza dell'espressione, soprattutto nella cultura progettuale europea, è testimoniata dalla sua centralità come riferimento in piani didattici di università e accademie, attività di centri e unità di ricerca, oltre che in studi condotti dai principali esponenti che in ambito accademico si occupano del campo di indagine in esame.

Dunque, la selezione dei processi progettuali interessati è cominciata dalla identificazione delle origini e dell'evoluzione del concetto di *material driven design*, stabilendo il già menzionato articolo del 2015 come punto di riferimento (Karana et al., 2015). La ricerca è proseguita tramite piattaforma Google Scholar, identificando 408 contributi in cui l'articolo risulta citato. Esaminandoli sulla base dei titoli e degli abstract, l'attenzione è stata rivolta a quelli focalizzati sui metodi progettuali piuttosto che sulle applicazioni pratiche e *case-centered* del Material Driven Design.

È necessario, a tal proposito, un chiarimento metodologico sullo svolgimento della ricerca. Pur proponendo un processo progettuale, ovvero una serie di procedure a cui associare in maniera più o meno univoca un set di metodi con cui implementarle, e per le quali possono essere esplicitati strumenti, ambientazione, interlocutori e risultati, diversi autori utilizzano tre diversi termini di definizione: processo, metodo, metodologia (*process*, *method*, *methodology*).

Il motivo è da ricondurre a una sovrapposizione dei termini – già riconosciuta e dibattuta nella letteratura scientifica (Dorst, 2011; Daalhuizen, 2014; Andiappan & Wan, 2020) – sia nell'uso comune, sia nell'ambito della ricerca. Infatti, la metodologia del design si riferisce sia allo studio dei metodi come disciplina scientifica specifica – una disciplina che ha anche una tradizione di sviluppo di metodi (Blessing & Chakrabarti, 2009) – sia a un insieme coerente di metodi (Roozenburg & Eekels, 1995). Allo stesso tempo i termini "processo" e "metodo" sono spesso usati in modo intercambiabile,

ma hanno significati distinti: come già descritto in precedenza³⁴, il processo si riferisce a una serie di fasi seguite per ottenere un particolare risultato, il metodo si riferisce più specificamente a un modo (fra i possibili) con cui svolgere una o più fasi del processo. Andiappan e Wan (2020) notano che la confusione tra i termini “processo” e “metodo” può essere attribuita principalmente a due fattori. In primo luogo, la terminologia utilizzata in entrambi i concetti tende a sovrapporsi; termini come “approccio”, “tecnica” e “processo” sono usati spesso indistintamente, rendendo difficile distinguere chiaramente tra di essi. In secondo luogo, nelle strutture educative spesso non viene fatta una chiara distinzione tra questi termini. Essi sono presentati in modo intercambiabile o con una maggiore enfasi sui metodi specifici, senza una spiegazione dettagliata delle loro distinzioni e applicazioni, contribuendo così alla confusione generale.

Questo ha reso necessario impostare la ricerca utilizzando tutti e tre i termini come filtro, al fine di rintracciare anche le proposte di processo progettuale definite come metodo o come metodologia.

Sulla base di queste premesse metodologiche, i criteri di selezione adottati sono stati:

- processi progettuali in cui il materiale è il punto di partenza o il fulcro dell'attenzione, quindi sia *material driven* che *material based* (usando come parole chiave i tre termini: “*process*”, “*method*”, “*methodology*”);
- processi non limitati alla selezione dei materiali, ma orientati allo sviluppo e/o all'applicazione di materiali;
- processi *design-oriented*, ovvero con un forte orientamento al design, dove il pensiero progettuale caratterizza tutte le fasi (design come elemento centrale e integrante dell'intero processo).

3.2.2 Analisi e risultati

Di conseguenza è stata possibile un'importante scrematura dei risultati che ha permesso di individuare 3 articoli descrittivi di processi progettuali come dirette rivisitazioni e re-interpretazioni del Material Driven Design.

Attraverso l'analisi dei 4 studi chiave, si è applicato il metodo di *snowballing* che, nell'ambito delle revisioni della letteratura, è noto anche come concatenamento di citazioni e indica il processo di ricerca

³⁴ Si veda il paragrafo 3.1.1.

dei riferimenti bibliografici per identificare altro materiale pertinente. Ciò implica partire da un numero limitato di fonti e poi espandere la ricerca seguendo le citazioni in questi lavori, consentendo così di scoprire ulteriori correlazioni e di tracciare l'evoluzione di un campo di studi (Wohlin, 2013). Questa indagine ha condotto all'individuazione di ulteriori 7 pubblicazioni, nonché studi antecedenti e sviluppi successivi del Material Driven Design.

In sintesi, sono stati selezionati e analizzati 10 pubblicazioni suddivisibili in 3 tipologie (tab. 7):

- processi progettuali che anticipano, e su cui si basano, alcuni principi del Material Driven Design (2);
- processi progettuali come dirette rivisitazioni e re-interpretazioni del Material Driven Design (3);
- processi progettuali che si riferiscono espressamente al Material Driven Design come fonte di studio, nonché di impostazione teorica e strutturale (5).

Dall'analisi condotta è emerso innanzitutto che prima della definizione del Material Driven Design, due processi progettuali – che possiamo definire *material based* – hanno effettivamente anticipato alcuni dei principi che sono alla sua base:

- **Methodology for Materiality**, proposto nel 2014 da Wilberg, considera nello specifico la relazione fra il filone di studi relativi all'interaction design e il *material turn* (Latour, 2005). Il processo si basa su un approccio interdisciplinare tra scienza dei materiali, cultura materiale, artigianato e design e per la prima volta fornisce una guida alla definizione di una lente materiale per il design (Wilberg, 2014). In tal senso è espressamente alla base dello studio condotto poi da Karana e gli altri autori (2015);
- **Product Design Driven Research for New Materials**, che invece è stato proposto ancora prima da Thong e Jackson (2011), e il cui focus principale è l'innovazione tecnologica e performativa di prodotti esistenti, fornendo indicazioni metodologiche sulla possibilità di applicazioni commerciali di nuovi materiali che garantiscano l'innovazione tecnologica di quei prodotti. Si tratta, in questo caso, di un processo che si potrebbe definire *material driven ante litteram*, poiché pone il design dei materiali – e non semplicemente la loro selezione – all'avvio dell'innovazione seppur guidata da prodotti già esistenti.

Come visto in precedenza, l'approccio descritto dalla nozione di

Material Driven Design (Karana et al., 2015)		
PRIMA DEL MDD	DOPO IL MDD rivisitazioni dirette	DOPO IL MDD per impostazione
Prodcut Design Driven Research for New Materials (Thong & Jackson, 2011)	Material Driven Design DIY (Rognoli et al., 2015; Duarte Poblete et al., 2022)	Design Driven Material Innovation (Ferrara & Lecce, 2016)
Methodology for Materiality (Wilberg, 2014)	Material Driven Design for Sustainability (Bak-Andersen, 2018)	Design Driven Development of Materials (Härkäsalmi et al., 2017)
	Material Driven Textile Design Methodology (Ribul et al., 2021)	Material Sense-making Process (Ninimäki et al., 2018)
		Design Driven Material Innovation (Tubito et al., 2019)
		The Unique Design Method (Ferraro, 2023)

[tab. 7] — Sintesi dei processi progettuali individuati in letteratura, suddivisi in tipologie che li pongono in relazione al Material Driven Design.

processo di **Material Driven Design** (Karana et al., 2015) ha il suo focus principale nell'esplorazione della dimensione espressivo-sensoriale dei materiali, e come output principale proprio la valutazione della *materials experience* di un materiale o di un prodotto, concentrandosi sulla relazione fra utente e superficie sensibile degli artefatti. Tuttavia, l'approccio è stato rivisitato in alcune più recenti interpretazioni. Infatti dal Material Driven Design discendono in modo diretto tre rielaborazioni teoriche che, come testimonia la loro stessa denominazione, dettagliano o integrano fasi specifiche del processo proposto nel 2015.

Si fa riferimento a:

- **Material Driven Design DIY**, proposto nel 2015 da Rognoli, Bianchini, Maffei e Karana, e rivisitato nel 2022 il cui approccio ha il focus principale nelle pratiche *Do It Yourself* (DIY) – ovvero l'auto-produzione di nuovi materiali – nonché la creazione di campioni di materiali come output del processo stesso³⁵ (Rognoli et al., 2015; Duarte Poblete et al., 2022). A tal proposito, nel 2017, Rognoli, Ayala-Garcia e Bengo hanno definito un ulteriore quadro di riferimento per spiegare il possibile ruolo dei *DIY-Materials* come agenti abilitanti di pratiche sociali innovative e di future imprese sociali, in cui il designer agisce come facilitatore (Rognoli et al., 2017);
- **Material Driven Design for Sustainability**, proposto nel 2018 da Bak-Andersen, il cui approccio si concentra sulla selezione di risorse espressamente biodegradabili o scarti e rifiuti già completamente eco-compatibili, così da assicurare la circolarità biologica degli output del processo che, in questo caso, raggiunge lo status dell'applicazione di neomateriali bio-based in prototipi di artefatti (Bak-Andersen 2018);
- **Material Driven Textile Design Methodology**, proposto nel 2021 da Ribul, Goldsworthy e Collet, si concentra sul contributo preminente delle scienze dure nella progettazione di neomateriali a partire da processi di riciclo chimico di rifiuti

³⁵ Nel panorama dei materiali per il design, il fenomeno dei DIY-Materials si è affermato come una tendenza in cui l'auto-produzione e il *tinkering* (l'insieme delle manipolazioni pratiche e sperimentali) contribuiscono a colmare la separazione fisica tra designer e materiali. Questa evoluzione è supportata dalla democratizzazione delle tecnologie, che permette oggi a sempre più designer di accedere autonomamente agli strumenti necessari per creare, plasmare e condividere i propri materiali. Spesso, questi materiali sono realizzati con tecniche e processi messi a punto dai designer stessi, inserendosi in un contesto di fenomeni di *making* che promuovono un approccio *low-tech*, in netto contrasto con i metodi industriali tradizionali (Rognoli et al., 2017; Rognoli & Parisi, 2021).

tessili, che mirano al recupero di materia, sostanze e prodotti dai rifiuti modificandone la struttura mediante processi chimici (Joint Research Centre, 2022). In una stretta collaborazione con gli scienziati dei materiali, l'output del processo sta nella proposta di nuovi processi di progettazione e fabbricazione dei materiali tessili di riciclo (Ribul et al., 2021).

Infine, l'analisi ha permesso di rintracciare ulteriori cinque processi progettuali *material based* che, pur non risultando espressamente dirette interpretazioni del Material Driven Design (che, in effetti, non appare neanche nella loro denominazione), guardano ad esso come fonte di studio, analisi e sistematizzazione.

È importante evidenziare che in ciascuno di questi casi analizzati, l'articolo pubblicato sull'*International Journal of Design* (Karana et al., 2015), in cui viene definita la nozione di Material Driven Design, è più volte citato come base di partenza per la determinazione di alcuni assunti teorici che sostanziano le proposte di processo.

Si tratta di cinque ripensamenti metodologici che forniscono ulteriori driver di sviluppo: i principi di *open innovation*, gli assunti teorici del *new materialism*, il *design thinking*, o la complessità così come intesa da un approccio sistemico:

- **Design Driven Material Innovation**, proposto nel 2016 da Ferrara e Lecce, fornisce la definizione di un processo come integrazione tra ricerca e progettazione di materiali, per la loro applicazione in relazione a specifici contesti di sviluppo e produzione (Ferrara & Lecce, 2016), passando per l'esplorazione di due importanti fasi innovative rispetto al Material Driven Design: la **scenaristica** (come strumento atto al superamento della sperimentazione e dell'*envisioning*) e la relazione diretta con gli **interlocutori** (necessaria per il posizionamento reale di neomateriali sul mercato);
- **Design Driven Development of Materials**, proposto nel 2017 da Härkäsalmi e altri autori, il cui focus principale è la dimensione tecnico-formale e che si basa su ricerca tecnica guidata dalla prototipazione iterativa, al fine di individuare specifici settori di applicazione di neomateriali. L'attenzione, a differenza del Material Driven Design, si sposta dalla relazione utente-superficie guidata dallo studio della *materials experience*, concentrandosi sulla collaborazione fra design e scienza nell'identificazione della **relazione tra forma e utilizzo** (Härkäsalmi et al., 2017);

- **Material Sense-making Process**, proposto nel 2018 da Ninimäki e altri autori, attinge in modo particolare dai principi del *new materialism* che, come già argomentato in precedenza³⁶, riconoscono un'*agency* della materia. Dunque, il processo promuove un approccio **speculativo**: il principale obiettivo non è l'applicazione di neomateriali, bensì promuovere la ricerca *hands-on* come atto di conoscenza interattiva con i materiali. Infatti, il processo si concentra sullo sviluppo interdisciplinare – anche in questo caso dall'incontro del design con le scienze dure e introducendo un ruolo di rilevanza nelle figure identificate come “bio-artisti” – di visioni di materiali futuri (Ninimäki et al., 2018);
- **Design Driven Material Innovation**; proposto da Tubito e altri autori nel 2019, il cui approccio si basa sui principi del *design thinking* al fine di promuovere nuove applicazioni di materiali già esistenti. In questo caso, stabilendo un processo dettagliato anche nell'identificazione degli strumenti impiegati a supporto del suo sviluppo, l'innovazione è orientata maggiormente all'utilizzo di materiali (Tubito et al., 2019). Di rilievo è l'attenzione rivolta alla creazione di **collaborazioni con partner** della filiera in esame, coinvolgendo integralmente scuole di design, studi di design, aziende produttrici, centri di gestione dei rifiuti, uffici di consulenza e organismi assegnatari di etichettature ambientali;
- **The Unique Design Method**, proposto nel 2023 da Ferraro, fornisce un framework generico in risposta alla **complessità** nel contesto del design di e con materiali definiti “emergenti”. L'ambizioso obiettivo è declinare un quadro universale e comune che abbia una natura inclusiva e generalizzata, così da accogliere la complessità data dalla diversità di definizioni tipologiche (materiali *smart, growing, nano, bio-based*). Si basa su una rielaborazione delle quattro fasi consolidate nel *Double Diamond* del Design Council (*discover, define, develop, deliver*) in nuovi blocchi interconnessi di attività: comprensione, esplorazione, modellazione, applicazione (Ferraro, 2023).

³⁶ Si veda il paragrafo 2.1.1.

3.2.3 Discussione dei risultati

A supporto dello studio sono state elaborate delle schede riassuntive [→ p. 135] degli elementi costitutivi dei processi progettuali, i quali sono stati analizzati sulla base di parametri afferenti a 3 principali categorie di indagine: anagrafica, attributi, risultati.

La categoria “anagrafica” include:

- nome del processo;
- anno di pubblicazione,
- autore/i;
- accademia/e di appartenenza;
- fonte bibliografica.

La categoria “attributi” include:

- material driver;
- interdisciplinarietà;
- ambientazione;
- primo step;
- fasi dettagliate;
- strumenti;
- interlocutori.

La categoria “risultati” include:

- criticità;
- output fisici.

Product Design Driven Research for New Materials

Anagrafica	processo progettuale	Product Design Driven Research for New Materials
	anno	2011
	autori	Thong & Jackson
	accademia di appartenenza	Swinburne University of Technology, Prahran, Australia
	fonte bibliografica	Thong, C., & Jackson, S. (2011). Microwave modified timber: Collaborative research integrating product design for new materials development. <i>Advanced Materials Research</i> , 284-286, 615-619. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.284-286.615
Attributi	material driver	tecnologia
	interdisciplinarietà	tecnologia dei materiali, ingegneria
	ambientazione	<i>non specificato</i>
	primo step	indicazioni sui criteri di prestazione dei materiali
	fasi	1. indicazioni sui criteri di prestazione dei materiali 1.1. selezione di un contesto aziendale specifico (semilavorati) 1.2. analisi dei parametri tecnologici delle varianti di materiale 1.3. selezione dei casi-studio e ricerca dei prodotti 1.4. brainstorming di possibile nuova applicazione 1.5. definizione del caso-studio applicativo 1.6. specifica dei criteri performativi per il prodotto 1.7. concept design (forma materica) 2. ricerca iterativa: sviluppo tecnologico 2.1. ricerca di scienza e ingegneria 2.2. ricerca di design 2.3. design brief 2.4. feedback (analisi, modello, prototipo) 2.5. ulteriore ricerca / ulteriori applicazioni 2.6. approvazione del prodotto 3. sviluppo del prodotto 3.1. tecnologia pronta per la commercializzazione 3.2. sviluppo del prodotto industriale
Risultati	criticità	il focus principale è la performance; tecnologia al centro
	output	applicazione commerciale di nuovi materiali
	categoria output	D – CON – M

Anagrafica	processo progettuale	Methodology for Materiality
	anno	2014
	autori	Wilberg
	accademia di appartenenza	Department of Informatics, Umea University, Sweden
	fonte bibliografica	Wilberg, M. (2014). Methodology for materiality: Interaction design research through a material lens. <i>Personal and Ubiquitous Computing</i> , 18(3), 625-636. https://doi.org/10.1007/s00779-013-0686-77
Attributi	material driver	interaction design, material turn
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali, cultura dei materiali, artigianato
	ambientazione	<i>non specificato</i>
	primo step	focus sui materiali di-per-sé: proprietà e carattere del materiale (desk research)
	fasi	1. focus sui materiali di-per-sé: analisi e carattere 1.1. di cosa è fatto? (analisi della composizione) 1.2. quali sono le proprietà peculiari? 1.3. come si comporta? (conoscenza esperienziale) 1.4. descrizione del potenziale del materiale
		2. focus sulla completezza: indagine sugli utenti 2.1. qual è lo scopo del materiale in base alla sua composizione? 2.2. in che modo le persone descrivono il materiale? 2.3. che tipi di significati sociali e culturali evoca? 2.4. in che modo le persone interagiscono e si comportano con il materiale?
		3. focus sulla texture: analisi 3.1. come appare il materiale? 3.2. come funziona una certa texture in relazione a un determinato contesto sociale e culturale? 3.3. come vengono percepite le qualità espressivo-sensoriali di una superficie in un determinato contesto? 3.4. quali sono le qualità simboliche che derivano?
		4. focus sui dettagli: envisioning 4.1. come possiamo produrre prodotti significativi scegliendo i materiali e le tecnologie appropriate? 4.2. è possibile progettare esperienze materiche a partire dalla comprensione dei materiali? 4.3. qual è il ruolo del design nello sviluppo dei materiali?
Risultati	criticità	fornisce domande guida, ma non enuncia specificità in ciascuna fase
	output	guida alla definizione di una lente materiale per il design
	categoria output	D – DEI/CON – M

Material Driven Design Method

Anagrafica	processo progettuale	Material Driven Design Method
	anno	2015
	autori	Karana et al.
	accademia di appartenenza	Department of Design Engineering, TUDelft, Delft, Netherlands – Design Department, Politecnico di Milano, Milan, Italy
	fonte bibliografica	Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. <i>International Journal of Design</i> , 9(2), 35-54. http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/19655
Attributi	material driver	materials experience
	interdisciplinarietà	<i>dichiarato ma non specificato</i>
	ambientazione	design studio
	primo step	caratterizzazione tecnica ed espressivo-sensoriale
	fasi	1. proposta e comprensione del materiale
		1.1. caratterizzazione tecnica (analisi)
		1.2. caratterizzazione esperienziale (tinkering)
		1.3. benchmarking
		1.4. pensare con i materiali
		2. envisioning della materials experience
		2.1. analisi/sviluppo di campioni materici
		2.2. comprensione della caratterizzazione del materiale
		2.3. riflessione sullo scopo del materiale
		3. sviluppo di modelli di materials experience (sintesi)
		3.1. sviluppo di campioni materici
		3.2. studi di utilizzo (collage e valutazioni)
		3.3. user test
		4a. concept di materiale
		4b. concept di prodotto
		4.1. sviluppo del materiale/prodotto
Risultati	criticità	il focus principale è dimensione espressivo-sensoriale
	output	valutazione della materials experience di un materiale o di un prodotto
	categoria output	D – DEI – M

Material Driven Design DIY

Anagrafica	processo progettuale	Material Driven Design DIY
	anno	2015, 2022
	autori	Rognoli et al.
	accademia di appartenenza	Design Department, Politecnico di Milano, Milan, Italy – Department of Design Engineering, TUDelft, Delft, Netherlands
	fonte bibliografica	Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2015). DIY Materials. <i>Materials & Design</i> , 86, 692–702. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.020 Rognoli, V., Duarte Poblete, S. S., Bolzan, P., & Parisi, S. (2022). Crafting Materials During COVID-19: The Locked-Down Material Lab. <i>Diid – Disegno Industriale Industrial Design</i> , 77, 12. https://doi.org/10.30682/diid772022I
Attributi	material driver	Do It Yourself (DIY)
	interdisciplinarietà	<i>dichiarato ma non specificato</i>
	ambientazione	design studio
	primo step	comprensione del materiale: analisi
	fasi	1. comprensione del materiale: analisi 1.1. definizione degli ingredienti 1.2. tecniche e strumenti di produzione DIY 1.3. campioni materici DIY 1.4. tinkering (abaco) 1.5. studi sull'utente 1.6. benchmarking 1.7. user test: ndagini e interviste 2. speculazione sull'esperienza dei materiali: domande + envisioning 2.1. qualità tecniche e performative 2.2. qualità sensoriali ed esperienziali 2.3. interazione con le persone 2.4. contributo unico del materiale 2.5. ruolo del materiale 2.6. visioni 3. trovare significati: sintesi 3.1. esplorazione della materials experience (MDMS) 4. materiale/concept: progettazione convergente 4.1. brainstorming per le potenzialità del materiale 4.2. valutazioni
Risultati	criticità	solo auto-produzione di campioni di materiali
	output	nuove applicazioni dei materiali
	categoria output	D – DEI – M

Design Driven Material Innovation

Anagrafica	processo progettuale	Design Driven Material Innovation
	anno	2016
	autori	Ferrara & Lecce
	accademia di appartenenza	Design Department, Politecnico di Milano, Milan, Italy
	fonte bibliografica	Lecce, C., & Ferrara, M. (2016). The design-driven material innovation methodology. <i>Libro de Actas - Systems & Design: Beyond Processes and Thinking (IFDP - SD2016)</i> . https://doi.org/10.4995/ifdp.2016.3243
Attributi	material driver	open innovation, integrative design
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali, produzione, ricerca sull'utente
	ambientazione	<i>non specificato</i>
	primo step	raccolta dati (materiale al punto di partenza: benchmarking e approccio hands-on)
	fasi	1. data collection 1.1. analisi del materiale 1.2. benchmarking 1.3. approccio "hands on" 2. sensing 2.1. interpretare il contesto 2.2. estrapolare informazioni e linee guida utili 2.3. definire attitudini, necessità e desideri degli utenti 3. sensemaking 3.1. sviluppare idee 3.2. visualizzare un concept (envisioning) 3.3. anticipare nuovi trend 3.4. definire scenari specifici 4. specifying 4.1. definire le piattaforme tecnologiche 4.2. concept 4.3. prototipi sperimentali dell'applicazione 5. setting up 5.1. valutazione delle qualità del materiale 5.2. storytelling 5.3. sessioni di materials experience con utenti 5.4. feedback degli impatti 5.5. valutazione 5.6. sviluppo 6. placing 6.1. B2B / B2C 6.2. analizzare i canali di distribuzione 6.3. definire acquirente finale
Risultati	criticità	non specifica strumenti; non analizza "placing"
	output	integrazione del processo di ricerca e di progettazione di materiali, per la loro applicazione in relazione a specifici contesti di sviluppo
	categoria output	D – DEI/CON – M

Design Driven Development of Materials

Anagrafica	processo progettuale	Design Driven Development of Materials
	anno	2017
	autori	Härkäsalmi et al.
	accademia di appartenenza	Department of Design, School of Arts, Design and Architecture, Aalto University, Helsinki, Finland
	fonte bibliografica	Härkäsalmi, T., Lehmonen, J., Itälä, J., Peralta, C., Siljander, S., & Ketoja, J. A. (2017). Design-driven integrated development of technical and perceptual qualities in foam-formed cellulose fibre materials. <i>Cellulose</i> , 24(11), 5053–5068. https://doi.org/10.1007/s10570-017-1484-6
Attributi	material driver	forma
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali, chimica, fisica
	ambientazione	prototipazione iterativa in un contesto
	primo step	ricerca tecnica basata sugli usi attuali del materiale
	fasi	1. caratterizzazione tecnica del materiale 1.1. caratterizzazione percettiva in relazione alla forma assunta 1.2. analisi delle potenziali applicazioni 2. selezione del contesto di applicazione per guidare la prototipazione 2.1. selezione della tecnologia (esistente) 2.2. test della tecnologia (stampa 3D) 3. prototipi di varie macro-forme strutturali 3.1. valutazione tecnica 3.2. valutazione percettiva (texture e colore) 4. uso e applicabilità ?
Risultati	criticità	il focus principale è dimensione tecnico-formale; non analizza "uso e applicabilità"
	output	applicazione dei materiali: elementi acustici
	categoria output	D – DEI/CON – M

Material Sense-making Process

Anagrafica	processo progettuale	Material Sense-making Process
	anno	2018
	autori	Ninimäki et al.
	accademia di appartenenza	Department of Design, School of Arts, Design and Architecture, Aalto University, Helsinki, Finland
	fonte bibliografica	Niinimäki, K., Groth, C., & Kääriäinen, P. (2018). New silk: Studying experimental touchpoints between material science, Synthetic Biology, design and art. <i>Temas de Disseny</i> , (34), 34–43. https://doi.org/10.46467/tdd34.2018.34-433
Attributi	material driver	new materialism
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali, biologia sintetica, arte
	ambientazione	workshop interdisciplinari
	primo step	interazione con materiali simili (ricerca hands-on)
	fasi	1. speculazione
		1.1. interazione con materiali simili (ricerca hands-on)
		1.2. brainstorming
		1.3. conversazione
		1.4. lista di potenziali applicazioni
		1.5. analisi e feedback
		2. touchpoint interdisciplinari
		2.1. interazione con materiali reali (ricerca hands-on)
		2.2. cross fertilisation
		2.3. discussione
Risultati	criticità	rilevante contributo delle scienze dure; solo materiali "attivi"; speculativo
	output	sviluppo interdisciplinare di visioni di materiali futuri
	categoria output	D – DEI – M

Material Driven Design for Sustainability

Anagrafica	processo progettuale	Material Driven Design for Sustainability
	anno	2018
	autori	Bak-Andersen
	accademia di appartenenza	Copenhagen School of Design and Technology (KEA) + Royal Danish Academy of Fine Arts
	fonte bibliografica	Bak-Andersen, M. (2018). When matter leads to form: material driven design for sustainability. <i>Temas De Disseny: Nueva Etapa</i> , 34, 10–33. https://doi.org/10.46467/TdD34.2018.10-333
Attributi	material driver	biodegradabilità
	interdisciplinarietà	<i>dichiarato ma non specificato</i>
	ambientazione	ambiente didattico per gli studenti
	primo step	ricerca sui materiali e controllo della circolarità biologica (è una condizione)
	fasi	1. ricerca sul materiale
		1.1. controllo della circolarità biologica
		1.2. origine del materiale
		1.3. composizione
		1.4. ricerca storica e antropologica
		1.5. valore economico
		1.6. esplorazione pratica (tecnica + espressiva)
		2. manipolazione del materiale
		2.1. manipolazione (tecnica + espressiva)
		2.2. valorizzazione dei punti di forza
Risultati		3. sviluppo del prodotto
		3.1. forma e funzione
		3.2. presentazione del prototipo
	criticità	solo bio-prototipi di prodotti
	output	nuovi processi di progettazione e fabbricazione dei materiali tessili di riciclo
	categoria output	D – DEI/CON – M

Design Driven Material Innovation

Anagrafica	processo progettuale	Design Driven Material Innovation
	anno	2019
	autori	Tubito et al.
	accademia di appartenenza	Aalto University, Helsinki, Finland - The University of the Arts, London, United Kingdom
	fonte bibliografica	Tubito, C., Earley, R., Goldsworthy, K., Hornbuckle, R., Niinimäki, K., Östmark, E., Sarbach, V., & Tantt, M. (2019). <i>Applied DDMI: A White Paper on How Design-Driven Material Innovation Methodology Was Applied in the Trash-2-Cash Project</i> . Project Report. https://ualresearchonline.arts.ac.uk/id/eprint/13991/1/D_1_7-White%20Paper-MCI-web.pdf
Attributi	material driver	design thinking
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali, produzione, ricerca sull'utente
	ambientazione	workshop interdisciplinari
	primo step	immaginazione e ispirazione (envisioning di materiali e scenari di progettazione)
	fasi	1. ENVISIONING: potenzialità dei materiali emergenti 1.1. FLUSSO: R&D 1.1.1. analisi, valutazione, definizione e adattamento delle proprietà dei materiali selezionati - 1.1.2. tecnologie di trattamento della rigenerazione 1.2. FLUSSO: DESIGN 1.2.1. definizione dei requisiti dei materiali e dei prodotti - 1.2.2. progettazione di scenari, brief, concept e prodotti - 1.2.3. selezione dello scenario 2. EVOLUZIONE: processo decisionale integrato e specifiche 2.1. FLUSSO: R&D 2.1.1. simulazione delle opzioni di cernita e riciclo - 2.1.2. fornitura di materie prime 2.2. FLUSSO: DESIGN - 2.2.1. progettazione di concept e brief - 2.2.2. approccio Life Cycle Thinking - 2.2.3. monitoraggio e gestione della metodologia 3. AFFINAMENTO: selezione, implementazione e validazione 3.1. FLUSSO: PRODUZIONE 3.1.1. progettazione del prodotto - 3.1.2. prototipazione e test - 3.1.3. LCA, LCC - 3.1.4. studio del comportamento dei consumatori - 3.1.5. valorizzazione, convalida, scalabilità dei materiali e dei prodotti su scala industriale
Risultati	criticità	prevale il processo di design thinking a discapito dei materiali
	output	nuove applicazioni dei materiali
	categoria output	D – CON – M

Material Driven Textile Design Methodology

Anagrafica	processo progettuale	Material Driven Textile Design Methodology
	anno	2021
	autori	Ribul et al.
	accademia di appartenenza	Materials Science Research Centre, Royal College of Art, London, United Kingdom
	fonte bibliografica	Ribul, M., Goldsworthy, K., & Collet, C. (2021). Material-Driven Textile Design (MDTD): A Methodology for Designing Circular Material-Driven Fabrication and Finishing Processes in the Materials Science Laboratory. <i>Sustainability</i> , 13, 1268. https://doi.org/10.3390/su130312688
Attributi	material driver	riciclo chimico
	interdisciplinarietà	scienza dei materiali
	ambientazione	laboratorio di scienza dei materiali
	primo step	esplorazione, mappatura degli interventi progettuali e benchmarking dei processi
	fasi	1. esplorazione (test sui materiali) 1.1. osservazione partecipata 1.2. identificazione degli interventi progettuali 1.3. benchmarking dei processi 2. traduzione (sperimentazioni materiche) 2.1. prove di test delle proprietà ottiche e visive 2.2. validazione (test applicativi) 3. attivazione nuovi (processi progettuali) 3.1. envisioning 3.2. prototipazione di tecniche produttive e di finissaggio 4. sviluppo di artefatti ?
Risultati	criticità	rilevante contributo delle scienze dure; prevale la pratica di laboratorio (wet laboratory); non analizza “sviluppo di artefatti”
	output	nuovi processi di progettazione e fabbricazione dei materiali tessili di riciclo
	categoria output	D – DEI – M

The Unique Design Method

Anagrafica	processo progettuale	The Unique Design Method
	anno	2023
	autori	Ferraro
	accademia di appartenenza	Design Department, Politecnico di Milano, Milan, Italy
	fonte bibliografica	Ferraro, V. (2023). Designing with and for Emerging Materials: Framework, Tools, and Context of a Unique Design Method. In Ferraro, V., Kääriäinen, P., Morer-Camo, P., Pasold, A. (eds) <i>Materialising the Future</i> . Research for Development. Springer.
Attributi	material driver	complessità
	interdisciplinarietà	<i>dichiarato ma non specificato</i>
	ambientazione	<i>non specificato</i>
	primo step	comprensione (analisi) attraverso un processo cognitivo e fisico
	fasi	1. comprensione (analisi)
		[teorica, procedurale, empirica]
		1.1. interazione con i campioni materici
		[processo / formula / proprietà / qualità / esperienza / comportamenti / superficie / geometria / struttura]
		1.2. discussione con esperti e colleghi
		1.3. lezioni, testi, video
		1.4. interviste
		2. esplorazione/dare forma
		2.1. apertura mentale
		2.2. relazione con il materiale
Risultati		[tinkering / sperimentazione / making / manifattura / programma di produzione / assemblaggio / incorporazione / crescita / cottura]
		2.3. documentazione
		2.4. test
		2.5. valutazione
		2.6. affinamento
		3. applicazione (sintesi)
		[creatività / analogie / metafore / biomimesi / sostenibilità / circolarità / approccio sistemico / user-centered / materials experience / design speculativo]
		3.1. forma
		3.2. funzione
	criticità	framework generico, ma non enuncia specificità in ciascuna fase
	output	un quadro universale e comune che abbia una natura inclusiva e generalizzata, che tenda ad accogliere ogni definizione ed elemento e a coprire la complessità
	categoria output	D – DEI/CON – M

		Product Design Driven Research for New Materials	Methodology for Materiality	Material Driven Design Method	Material Driven Design DIY	Design Driven Material Innovation
ANAGRAFICA	anno	2011	2014	2015	2015 // 2022	2016
	autori	Thong & Jackson	Wilberg	Karana et al.	Rognoli et al.	Ferrara & Lecce
	accademia di afferenza	Swinburne University of Technology, Pahran, Australia	Umea University, Sweden	TU Delft, Delft, Netherlands – Politecnico di Milano, Milan, Italy	Politecnico di Milano, Milan, Italy – TU Delft, Delft, Netherlands	Politecnico di Milano, Milan, Italy
ATTRIBUTI	material driver	tecnologia	interaction design, material turn	materials experience	Do It Yourself (DIY)	open innovation, integrative design
	interdisciplinarietà	tecnologia dei materiali, ingegneria	scienza dei materiali, cultura dei materiali, artigianato	dichiarato ma non specificato	dichiarato ma non specificato	scienza dei materiali, produzione, ricerca sull'utente
	ambientazione	non specificato	non specificato	design studio	design studio	non specificato
	milestone	1. indicazioni sui criteri di prestazione dei materiali 2. ricerca iterativa: sviluppo tecnologico 3. sviluppo del prodotto	1. focus sui materiali di-per-sè: analisi e carattere 2. focus sulla completezza: indagine sugli utenti 3. focus sulla texture: analisi 4. focus sui dettagli: envisioning	1. proposta e comprensione del materiale 2. envisioning della materials experience 3. sviluppo di modelli di materials experience (sintesi) 4a. concept di materiale 4b. concept di prodotto	1. comprensione del materiale: analisi 2. speculazione sull'esperienza dei materiali: domande + envisioning 3. trovare significati: sintesi 4. materiale/ concept: progettazione convergente	1. data collection 2. sensing 3. sensemaking 4. specifying 5. setting up 6. placing
	criticità	il focus principale è la performance; tecnologia al centro	fornisce domande guida, ma non enuncia specificità in ciascuna fase	il focus principale è dimensione espressivo- sensoriale	solo auto- produzione di campioni di materiali	non specifica strumenti; non analizza "placing"
RISULTATI	output	applicazione commerciale di nuovi materiali	guida alla definizione di una lente materiale per il design	valutazione della materials experience di un materiale o di un prodotto	nuove applicazioni dei materiali	integrazione del processo di ricerca e di progettazione di materiali, per la loro applicazione in relazione a specifici contesti di sviluppo
	categoria output	D – CON – M	D – DEI/CON – M	D – DEI – M	D – DEI – M	D – DEI/CON – M

Sintesi delle schede analitiche dei processi progettuali individuati in letteratura

Design Driven Development of Materials	Material Sense-making Process	Material Driven Design for Sustainability	Design Driven Material Innovation	Material Driven Textile Design Methodology	The Unique Design Method
2017 Härkäsalmi et al. School of Arts, Design and Architecture, Aalto University, Helsinki, Finland forma scienza dei materiali, chimica, fisica prototipazione iterativa in un contesto 1. caratterizzazione tecnica del materiale 2. selezione del contesto di applicazione per guidare la prototipazione 3. prototipi di varie macro-forme strutturali 4. uso e applicabilità il focus principale è dimensione tecnico-formale; non analizza "uso e applicabilità" applicazione dei materiali: elementi acustici D – DEI/CON – M	2018 Ninimäki et al. School of Arts, Design and Architecture, Aalto University, Helsinki, Finland new materialism scienza dei materiali, biologia sintetica, arte workshop interdisciplinari 1. speculazione 2. touchpoint interdisciplinari rilevante contributo delle scienze dure; solo materiali "attivi"; speculativo sviluppo interdisciplinare di visioni di materiali futuri D – DEI – M	2018 Bak-Andersen Copenhagen School of Design and Technology (KEA) + Royal Danish Academy of Fine Arts biodegradabilità dichiarato ma non specificato ambiente didattico per gli studenti 1. ricerca sul materiale 2. manipolazione del materiale 3. sviluppo del prodotto solo bio-prototipi di prodotti nuovi processi di progettazione e fabbricazione dei materiali tessili di riciclo D – DEI/CON – M	2019 Tubito et al. Aalto University, Helsinki, Finland - The University of the Arts, London, United Kingdom design thinking scienza dei materiali, produzione, ricerca sull'utente workshop interdisciplinari 1. Envisioning: potenzialità dei materiali emergenti 2. Evoluzione: processo decisionale integrato e specifico 3. Affinamento. selezione, implementazione e validazione prevale il processo di design thinking a discapito dei materiali nuove applicazioni dei materiali D – CON – M	2021 Ribul et al. Royal College of Art, London, United Kingdom riciclo chimico scienza dei materiali laboratorio di scienza dei materiali 1. esplorazione (test sui materiali) 2. traduzione (sperimentazioni materiche) 3. attivazione nuovi (processi progettuali) 4. sviluppo di artefatti rilevante contributo delle scienze dure; prevale la pratica di laboratorio (wet laboratory); non analizza "sviluppo di artefatti" nuovi processi di progettazione e fabbricazione dei materiali tessili di riciclo D – DEI – M	2023 Ferraro Politecnico di Milano, Milan, Italy complessità dichiarato ma non specificato non specificato 1. comprensione (analisi) 2. esplorazione/ dare forma 3. applicazione (sintesi) framework generico, ma non enuncia specificità in ciascuna fase un quadro universale e comune che abbia una natura inclusiva e generalizzata, che tenda ad accogliere ogni definizione ed elemento e a coprire la complessità D – DEI/CON – M

**È NECESSARIO UN
RIPENSAMENTO
METODOLOGICO
CHE PORTI ALLA
DEFINIZIONE DI
UN “WASTE
DRIVEN DESIGN”**

Ai fini della ricerca risulta importante individuare alcuni cluster in relazione ai risultati di alcuni dei parametri di analisi, ovvero quei risultati dai quali non solo emergono dei pattern metodologici, ma soprattutto alcuni gap che consentono di riflettere sulle potenzialità di un ripensamento complessivo nel contesto del design di neomateriali a partire dal reimpiego di rifiuti.

I parametri di interesse, per i quali sono state evidenziate delle ricorrenze utili allo studio, sono:

- interdisciplinarietà
- ambientazione
- strumenti
- interlocutori
- material driver e criticità

In relazione all'interdisciplinarietà, è emerso che la maggior parte dei processi promuove un dialogo della disciplina del design soprattutto con la scienza dei materiali, le scienze dure (fisica, chimica) e la ricerca sull'utente finale. Sono, invece, casi unici quelli in cui vengono coinvolti artigiani, artisti, antropologi e biologi lungo tutto il percorso del processo. Si tratta di un risultato che mostra una certa assenza di un dialogo efficace con molteplici discipline, ognuna delle quali può fornire un contributo rilevante, e non sostituibile, nel progetto complessivo di neomateriali, dall'analisi dei rifiuti in entrata, passando per il progetto del materiale stesso, fino a promuovere un reale utilizzo.

Per quanto riguarda l'ambientazione, ovvero l'analisi dei luoghi principali in cui si svolge nel concreto lo sviluppo del processo progettuale, prevalgono la mancanza di dettagli sul contesto (4/11) e il riferimento agli studi di design e all'implementazione di workshop interdisciplinari svolti sul campo (4/11). In un caso l'ambiente è il laboratorio di scienza di materiali (*wet laboratory*), infatti si tratta di un processo *design-oriented* in cui prevale la pratica di laboratorio; in un altro è il contesto didattico per studenti, trattandosi espressamente di un processo destinato alla sperimentazione in accademia. Questi sono risultati che permettono di individuare una delle criticità dei processi esistenti, ovvero la tendenza a rimanere confinati alla fase di sperimentazione.

In riferimento agli strumenti, invece, è interessante come i risultati non mostrino rilevanti convergenze: per ogni processo (esclusi i 5 in cui gli strumenti non vengono specificati in alcun modo) vengono descritti gli strumenti che caratterizzano alcune fasi, e soltanto la loro considerazione integrale – sulla base anche di un riposizionamento all'interno del flusso complessivo – sembra fornire una descrizione esaustiva degli strumenti

I principali problemi comuni che, quindi, emergono dall'analisi dei processi progettuali già esistenti e consolidati sono:

1. la mancanza di considerazione per l'abbondanza dei rifiuti;
2. l'assenza di un dialogo efficace con il sistema produttivo;
3. la tendenza a rimanere confinati alla fase di sperimentazione.

3.2.4 Destinazione: Waste Driven Design

Nel precedente sotto-capitolo sono state formulate le domande di focalizzazione della ricerca:

- Nel contesto del progetto di neomateriali, che spazia dalla ri-significazione dei rifiuti in risorse fino alla loro applicazione e diffusione (e superando la soglia della sperimentazione), quali azioni sono richieste al designer?
- I processi progettuali esistenti (*material driven* e *material based*) sono sufficienti?

Le discussioni presentate in questa seconda parte del capitolo, dedicate all'analisi dei processi progettuali esistenti, hanno risposto a queste domande, dimostrando che

→ tra gli ostacoli alla diffusione dei neomateriali sono significative le criticità dei processi progettuali *material driven* e *based*, dedicati al design dei e con i (neo)materiali. Di conseguenza, si sostiene la tesi secondo cui è necessario un ripensamento metodologico che porti alla definizione di un “*waste driven design*”: un processo progettuale, integrale e condiviso, per l'applicazione di neomateriali a partire dall'utilizzo di rifiuti.

Considerando il processo come uno strumento progettuale, ciò verifica l'ipotesi della necessità di sviluppare uno strumento innovativo nel filone del design *per i materiali*, ovvero il design che agisce come cabina di regia nel progetto dei e con i (neo)materiali³⁷, al fine di superare la soglia della sperimentazione e stimolare nuovi scenari di sistema-design condiviso tra produzione, comunicazione, distribuzione e utilizzo.

³⁷ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda ai paragrafi 4.3.4 e 5.2.1.

che dovrebbero essere a supporto del design di neomateriali. Ai fini della ricerca, sono risultati rilevanti per identificare gli strumenti in un ripensamento metodologico del processo stesso.

L'analisi degli interlocutori coinvolti dimostra altrettanta frammentarietà e mancanza di reali ricorrenze fra i diversi processi, fornendo così una utile panoramica delle possibilità di dialogo con diversi stakeholder in diverse fasi del processo: designer, scienziati, sociologi, antropologi, psicologi, esperti di estetica, esperti di tecnologia; come pure esperti di business, sviluppatori di materiali, comunità creative, centri di ricerca, studenti e scuole di design, bio-artisti. Ciononostante, è più interessante evidenziare quanto il dialogo venga scarsamente (o per nulla) preso in considerazione nella definizione stessa dei processi. L'analisi, infatti, ha evidenziato due questioni principali. Da un lato, è emerso che in alcuni casi vengono esplicitate le relazioni con aziende, dipartimenti di design, ricerca e sviluppo, marketing, nonché con produttori, fornitori, distributori e, più in generale, con il sistema delle PMI. Dall'altro, si osserva che queste relazioni non vengono descritte dettagliatamente: non è chiaro, in particolare, in che modo, per quali scopi all'interno del processo e su quali presupposti, si possano sviluppare le interazioni sopracitate. In questo caso ciò che è rilevante, dunque, è il gap che emerge proprio in merito all'adeguatezza dei processi esistenti nel promuovere un dialogo efficace con il sistema produttivo come aspetto fondamentale del design dei e con i (neo)materiali.

Riassumendo, al fine di sistematizzare i risultati, emerge che seguendo un processo *material driven* o *material based*, l'esplorazione e la manipolazione dei materiali diventano le principali azioni progettuali, a discapito del progetto dell'applicazione dei neomateriali risultanti dalla sperimentazione. Queste attività implicano lo sviluppo di campioni, prototipi e collezioni limitate che dimostrano la possibilità di generare "conversazioni" significative con i materiali. Tuttavia, si tratta ancora di materiali in stato sperimentale che non interagiscono con la produzione industriale. Ciò significa che, oltre alla loro efficacia come ispirazione progettuale e di concettualizzazione di futuri possibili, i neomateriali difficilmente riescono a rispondere a esigenze reali di utilizzo e ad abilitare applicazioni insieme a rinnovate configurazioni "sensibili" della realtà circostante.

Dunque, l'applicazione di questi processi non garantisce un risultato di reale impatto trasformativo al termine della sperimentazione. D'altra parte i designer possono ispirare e avviare lo sviluppo del materiale per la sua applicazione concreta e, quindi, per la produzione. Per questo motivo, si può ritenere che simili esperimenti fungano da punto di partenza per un processo di progettazione che può portare alla creazione di nuovi artefatti come loro applicazioni, e non come punto di arrivo del processo stesso.

Dall'analisi delle criticità, specifiche per ciascun processo e correlate ai rispettivi driver, emergono alcune questioni fondamentali che costituiscono la base per il proseguimento della ricerca. Tale approccio offre l'opportunità di sostenere la tesi della ricerca dottorale, se si considerano le criticità emerse dall'analisi dei processi progettuali *material driven* e *material based* come opportunità, ovvero come stimoli per definire i principi alla base della proposta di processo progettuale *waste driven* [tab. 8].

In conclusione, dall'analisi del concetto di processo *material driven* e delle sue interpretazioni più recenti, emergono tre pilastri fondamentali per strutturare un processo definibile come Waste Driven Design:

1. rispondere alle grandi quantità di scarti e rifiuti, il che prevede azioni che vanno oltre la sperimentazione;
2. fornire strumenti per facilitare il dialogo e coinvolgere attivamente gli interlocutori del contesto, agevolando la scalabilità dei neomateriali;
3. attivare un dialogo con le “biografie” del materiale nelle sue metamorfosi, per tracciare le fasi di transitorietà della materia.

Nel prossimo capitolo, la ricerca dottorale mira a identificare e selezionare gli elementi — fasi, ambientazioni, strumenti, metodi, interlocutori e discipline coinvolte — che, in modo integrato, possono delineare e promuovere un approccio progettuale capace di contribuire al necessario cambiamento produttivo, economico, ecologico e, soprattutto, culturale nell'utilizzo delle risorse materiali.

Pertanto, sarà esaminato cosa significhi progettare seguendo un processo *waste driven*, anche assecondando la vitalità nascosta nella sostanza materica dei “resti” materiali, e come tale processo possa avere un ruolo cruciale nel trasformare il limite delle risorse in un'opportunità di progetto, contribuendo a contrastare lo scenario di una “apocalisse dei rifiuti” (Armiero, 2021, p. 6).

CRITICITÀ emerse dall'analisi dei processi progettuali <i>material driven e material based</i>	PUNTI DI FORZA proposti come base di un processo progettuale <i>waste driven</i>
il processo promuove approcci speculativi (per una "società a zero rifiuti"), a discapito del dialogo con il contesto contingente	il processo promuove scenari post-capitalistici, ma a partire da condizioni reali (in una società in cui c'è ancora abbondanza di rifiuti)
il processo promuove solo l'utilizzo di risorse biodegradabili	il processo promuove l'utilizzo di rifiuti anche compositi e complessi
il focus del processo è la performance dei materiali oppure il focus del processo è la dimensione espressivo-sensoriale	il processo considera contemporaneamente gli aspetti tecnici e quelli espressivo-sensoriali, insieme a quelli etno-contestuali
nel processo è rilevante il contributo delle scienze dure a discapito dell'orientamento progettuale	il processo promuove il dialogo con le scienze dure e le scienze umanistiche come discipline di supporto
il processo fornisce un framework generico, ma non enuncia specificità in ciascuna fase	il processo si configura come un framework generico che, tuttavia, consente un adattamento alle specificità di ciascuna filiera in ciascuna fase
il processo non esplicita gli strumenti adottati	il processo chiarisce per ciascuna fase il ruolo del designer, ma anche le ambientazioni, gli strumenti, le tecniche, gli interlocutori e le discipline a supporto
il processo promuove solo approcci di auto-produzione	il processo chiarisce presupposti, modalità e scopi dell'attivazione di un dialogo efficace fra designer e sistema-design (costruzione di significato attraverso produzione, comunicazione, distribuzione)

[tab. 8] — Sintesi delle principali criticità emerse dall'analisi dei processi progettuali esistenti, posti in relazione ai possibili punti di forza alla base di un nuovo processo progettuale.

4

IL PROGETTO GUIDATO DAI RIFIUTI

4.1 Waste Driven Design 1.0

Le soluzioni alle principali sfide contemporanee necessitano di un significativo cambiamento culturale, il quale comporta l'adozione di nuovi modi di essere e di agire, inclusi nuovi comportamenti progettuali. Affinché questi comportamenti vengano appresi e possano radicarsi, è essenziale che siano prima sperimentati e attivamente promossi.

Per rispondere a questa esigenza, partendo dall'analisi condotta nel capitolo precedente sul Material Driven Design e le sue interpretazioni più recenti, sono emersi i pilastri metodologici fondamentali per strutturare un processo progettuale definito Waste Driven Design (WDD). Si tratta di un processo articolato in fasi che coprono l'intero ciclo di progettazione dei neomateriali, dalla raccolta dei rifiuti (input) fino alla loro scalabilità industriale e applicazione in artefatti (output).

Questo sotto-capitolo esplora come, attraverso un'ulteriore fase di ricerca desk, si siano potute individuare e analizzare alcune aree di pratica progettuale ritenute di particolare interesse per lo sviluppo del processo. Si discute del ruolo dei concept materici come artefatti epistemici nelle fasi di esplorazione, sperimentazione e prototipazione di neomateriali, del ruolo centrale del metodo della scenaristica, e di come questo apra la strada alle questioni legate all'applicazione dei neomateriali in contesti reali, alla scalabilità industriale e, infine, al design del prodotto inteso come “atto di equilibrio” fra materiali, forme, funzioni e processi produttivi.

L'obiettivo è mostrare come tale processo contribuisca alla promozione di nuovi paradigmi progettuali e culturali contro la crisi, esplorando – prima ancora di individuarne le fasi – il contesto teorico e pratico in cui si inseriscono, i metodi e gli strumenti utilizzati, e gli obiettivi finali, integrando riferimenti a studi e teorie rilevanti per sostanziarne la validità metodologica.

Il risultato è l'individuazione dei pilastri del processo di Waste Driven Design, la definizione delle sue fasi, riferendole a ciascuno dei pilastri identificati, fino a definire la bozza del processo (WDD1.0). Ciò permetterà di analizzare in dettaglio le dinamiche e le implicazioni di ciascuna fase, orientando la ricerca verso lo sviluppo di una versione avanzata (WDD2.0), che verrà approfondita nelle successive parti del capitolo. —

4.1.1 Non solo un pre-processo

Prima ancora che nella letteratura fosse definito il processo progettuale del Material Driven Design, lo studio condotto da Ordoñez e colleghi alla Chalmers University of Technology, documentato tra il 2012 e il 2014 (Ordoñez et al., 2012; Ordoñez & Rahe, 2013; Ordoñez et al., 2014), aveva esplorato le modifiche metodologiche necessarie per orientare un processo progettuale che partisse dai rifiuti industriali verso lo sviluppo di nuovi prodotti su scala altrettanto industriale. L'approccio suggerito evidenzia la necessità di metodi specifici che facilitino l'uso dei materiali di scarto. Per questo, gli autori hanno condotto due principali attività di studio: una revisione dello stato dell'arte nel design orientato all'uso dei rifiuti e un'analisi dei tradizionali processi progettuali, notando una mancanza di documentazione di metodi di design orientati al rimpiego dei rifiuti. Inoltre, lo studio ha esaminato la collaborazione tra il design e i sistemi di gestione dei rifiuti, rilevando comuni difficoltà, soprattutto relative alle incertezze sulle proprietà dei materiali, le effettive possibilità di produzione e le normative di riferimento (Ordoñez et al., 2012). È emersa come una barriera significativa sia la mancanza di informazioni affidabili sulle proprietà dei materiali di scarto, che possono variare notevolmente a seconda delle condizioni di utilizzo, suggerendo la necessità di ampliare le competenze di collaborazione interdisciplinare nel design (Ordoñez & Rahe, 2013). Il lavoro ha anche mostrato che i designer spesso non hanno obiettivi progettuali chiari quando la pratica è guidata da materiali di scarto, a differenza dei progetti che seguono processi tradizionali e consolidati, dove il prodotto finale e le esigenze degli utenti sono già definiti.

Per superare queste barriere, gli autori hanno formulato e sistematizzato un cosiddetto "pre-processo" di design, una fase preparatoria che comprende l'analisi del materiale di scarto, seguita dalla generazione e valutazione di idee, per stabilire obiettivi progettuali chiari prima di procedere con il processo di design del prodotto (Ordoñez et al., 2014). Questo studio, nonostante non sia stato ulteriormente sviluppato, risulta importante per riconoscere e avviare il superamento delle barriere esistenti e per facilitare lo sviluppo e l'industrializzazione di prodotti partendo da scarti e rifiuti industriali, ponendo al centro riflessioni che superino il gap metodologico dato dall'assenza di una sistematizzazione del processo di progettazione quando questo è guidato dall'utilizzo di scarti e rifiuti.

Tuttavia, è importante sottolineare che gli autori non si distaccano completamente dal processo tradizionale di progettazione di prodotti, pur riconoscendo le implicazioni derivanti dall'utilizzo di scarti e rifiuti, ma lasciandole quasi al di fuori del processo stesso.

4.1.2 Concept di materiali come artefatti epistemici

La prima area di indagine utile agli scopi della trattazione riguarda l'esplorazione della materia configurata in ciò che viene considerato scarto o rifiuto. A tal proposito, risulta di rilievo la riflessione secondo cui il design richiede un saper-fare che integri conoscenza teorica, pratica e incarnata³⁸ (Reber, 1989; Dormer, 1997; Rust, 2004; Cross, 2006;). Già Semper descriveva come la forma delle cose nasca dall'interazione tra materiali, strumenti e funzione (Semper, 2004/1860; Adamson, 2013) e, in modo simile, Dewey sottolineava l'importanza dell'apprendimento attraverso la partecipazione attiva, un processo di "imparare facendo" (*learning by doing*) che combina conoscenza diretta, osservazione partecipante, intenzione, azione e riflessione (Dewey, 2007/1938; Brinkmann & Tanggaard, 2010; Land & Jonassen, 2014). Nell'ambito del design dei materiali, la conoscenza incarnata, che comprende elementi espliciti e taciti, è cruciale per coinvolgere il corpo intero e le sue interazioni con l'ambiente (Shapiro, 2010). L'esplorazione dei materiali, infatti, richiede un apprendimento attivo ed esperienziale per manipolare il materiale e riconoscerne il potenziale (Kolb & Fry, 1984; Manzini, 1986; Bonwell & Eison, 199; Schön & Benet, 1996).

Ne risulta che il processo di progettazione dei materiali necessita di competenze contributive negli ambiti di sperimentazione, prototipazione e processi produttivi industriali (Cermak-Sassenrath & Møllenbach, 2014; Bak-Andersen, 2021). Infatti, nelle prime fasi di esplorazione dei materiali, comprendere la loro composizione rappresenta una sfida significativa, richiedendo l'integrazione di analisi empiriche con studi dettagliati a scala microscopica e lo sviluppo di competenze multidisciplinari per facilitare la collaborazione con gli specialisti delle scienze dei materiali. Questa integrazione unisce aspetti tecnico-prestazionali a considerazioni umanistiche relative all'origine, alla produzione e agli impatti etici e ambientali dei materiali (Miodownik, 2007; Pedgley, 1999). Anche la ricerca sulla storia di un materiale e sulle tradizioni legate al suo uso nelle diverse culture è essenziale per approfondire il significato a esso attribuito, in quanto può rivelare non solo le tecniche tradizionali di lavorazione, utili per attivare pratiche di fabbricazione sostenibile oggi (Watson, 2019), ma anche i valori e i significati che gli utenti attribuiscono ai materiali (Ashby & Johnson, 2010; Karana et al., 2014).

³⁸ La distinzione tra conoscenza teorica ("sapere che") e pratica ("sapere come") fu introdotta da Ryle (2009/1949) e arricchita da Ingold (2013) col concetto di "sapere dall'interno". La conoscenza esplicita si esprime attraverso formati formalizzabili come disegni e testi, mentre la conoscenza tacita, descritta da Polanyi (1966) come "conoscenza incarnata", comprende competenze non facilmente esprimibili, radicate in esperienze personali e abilità pratiche. Questa forma di sapere, secondo Nonaka e Konno (1998), è fondamentale per il "saper-fare" personale e include elementi cognitivi soggettivi, come credenze e intuizioni.

Emergono così modi per acquisire conoscenza incarnata nel design dei materiali attraverso iterazioni di esercizi di manipolazione e sperimentazione con materiali, strumenti e forme. Bak-Andersen (2021) osserva che tali output sperimentali, sebbene possano essere discutibili come artefatti funzionali, agiscono come “artefatti epistemici” (Hansen, 2010) che forniscono conoscenze dialogiche utili per discutere l'esperienza e il significato di un materiale, riconoscendone vincoli e potenzialità, e rivelando nuove intuizioni che alimentano ulteriori indagini³⁹.

Il processo che favorisce l'acquisizione di conoscenze attraverso l'apprendimento esperienziale, noto come *material tinkering* (Parisi & Rognoli, 2016), promuove la “prototipazione perpetua”, risultando in superfici imperfette e organiche (Parisi et al., 2017), che sono di fatto degli artefatti epistemici: materiali sperimentali e incompleti, privi di uno scopo o di un'applicazione definita (Ayala-Garcia & Rognoli, 2017). Questi campioni, proposti come materiali in forma di concept, sono pronti per ulteriori sviluppi e rappresentano una fonte di ispirazione informata per esplorarne nuove possibilità applicative, fungendo da ponte tra teoria e pratica (Häggman, Honda & Yang, 2013).

Ciò può voler dire che la conoscenza derivata dalla sperimentazione non costituisce un fine ultimo, ma un mezzo per abilitare ulteriori interventi progettuali (Schön, 1983). In un processo progettuale *waste driven*, dunque, gli artefatti epistemici sono indispensabili per comprendere la sostanza materica dei rifiuti e razionalizzare l'interazione con materiali e strumenti, fondamentali per concepire applicazioni e forme dei neomateriali.

Il processo di esplorazione e studio dei materiali procede, quindi, con l'avanzare della sperimentazione pratica, che conduce a test tecnici, per valutarne le proprietà fisico-chimiche, e ad analisi esperienziali, per valutarne gli aspetti sensoriali ed espressivi (Krogh et al., 2015). Documentare tali esperimenti attraverso diari di laboratorio è essenziale per migliorare e affinare continuamente il processo, registrando i dettagli delle osservazioni, analizzando i risultati e pianificando le fasi successive (Bak-Andersen, 2021).

È importante sottolineare che diverse infrastrutture supportano i processi di esplorazione, sperimentazione e prototipazione dei neomateriali, dai laboratori di prototipazione alle officine, dai fablab ai centri di ricerca e

³⁹ Il termine “artefatto” è definito come “qualsiasi cosa fatta dall'arte e dalla lavorazione umana; un prodotto artificiale” (Treccani, n.d.). In contrasto, un “artefatto epistemico” si riferisce a uno strumento informativo utilizzato per comunicare e discutere la conoscenza sviluppata durante il processo di ricerca progettuale, facilitando così l'interazione e la comprensione tra i membri del gruppo di ricerca e gli interlocutori (Hansen, 2010).

sviluppo industriali. Nel campo del design di neomateriali, la prototipazione in “laboratori abilitanti” (Verganti, 2009) permette di confrontarsi direttamente con le prassi del settore e con i partner della ricerca, integrando le nuove conoscenze nel contesto produttivo complessivo⁴⁰. Dagli artefatti epistemici derivati dalle fasi di sperimentazione e prototipazione, i concept di produzione acquistano valore se testati in condizioni reali ed estese: la ricerca applicata in contesti industriali è determinante per valutare la fattibilità delle idee, spesso inducendo necessari adattamenti organizzativi con conseguenti ripercussioni sul sistema tecnico, economico e sociale (Egloff & Wehrli, 2021).

Assumendo tale prospettiva, i designer di materiali guidano lo sviluppo di nuovi processi di progettazione e produzione, dimostrando il potenziale di tecnologie, strumenti e metodi esistenti o progettati *ad hoc*.

4.1.3 “What if”. Il ruolo degli scenari

Il metodo della scenaristica ha un ruolo cruciale nel processo di Waste Driven Design nel suo offrire un quadro completo e flessibile per indagare, pianificare e valutare il futuro in termini di applicazione e utilizzo di neomateriali. La costruzione di uno scenario permette di immaginare e sviluppare futuri possibili, esplorando possibilità oltre le conoscenze, le prospettive e i limiti attualmente noti. Gli scenari, dunque, facilitano l'accettazione dell'incertezza e la sua integrazione nel processo decisionale, consentendo l'analisi della complessità, la gestione dei rischi e l'ottimizzazione delle opportunità⁴¹ (Manzini & Jégou, 2000, 2006; Manzini, 2003). È stato già discusso in precedenza come, per favorire una transizione culturale ecologicamente orientata, sia necessario un cambiamento di paradigma che implica un drastico riorientamento nei modi di essere e

⁴⁰ Per ulteriori approfondimenti sul ruolo delle infrastrutture, si osserva che, secondo Manzini (1986), i nuovi materiali possono emergere anche al di fuori dei tradizionali laboratori di ricerca, sebbene i test di laboratorio restino essenziali per la validazione delle idee iniziali e la presentazione dei progetti agli interlocutori. Latour (1983, 2005) sottolinea l'importanza degli esperimenti iterativi nei laboratori per adattare i processi al macro-contesto industriale, sociale e culturale, facilitando transizioni di ampia portata. Inoltre, Verganti (2009) descrive il laboratorio come “una unità a bassa quantità, ma ad alta qualità”: un deposito metodologico fondamentale per valorizzare gli asset aziendali, indirizzarli, sfruttarli, focalizzarli, costruirli e trasformarli, promuovendo così l'innovazione *design driven*.

⁴¹ Tradizionalmente, i *Future Studies* esplorano l'evoluzione delle macro-tendenze socio-tecniche e influenzano le decisioni politiche ed economiche (Masini, 1993). Questo approccio, ideato da Herman Kahn nel dopoguerra, impiega scenari per narrare futuri possibili (Kahn & Wiener, 1967). La presente trattazione esclude gli scenari orientati alle politiche, descritti da Manzini e Jégou (2003) come Policy Orienting Scenarios (POS), per concentrarsi sui Design Orienting Scenarios (DOS), utilizzati nei processi di progettazione.

di fare⁴² (Franz, 2022). In questo contesto, uno scenario di orientamento alla progettazione (DOS) offre una visione di come un ambiente potrebbe evolversi sotto l'influenza di dinamiche economiche, sociali e culturali specifiche, se fossero adottate determinate decisioni progettuali (Manzini & Jégou, 2003). Questo permette a progettisti, ricercatori, utenti e partner industriali di anticipare innovazioni del sistema e contribuire a ridefinire i nostri modi di vivere (Klapwijk et al., 2006).

Operativamente, il metodo si basa sulle interazioni tra gli attori coinvolti, principalmente attraverso workshop che agiscono come “piattaforme di interazione” (Manzini, 2003) consentendo di identificare le principali forze motrici (*driving-forces*) – sociali, economiche, politiche e tecnologiche – che potrebbero modellare gli eventi futuri; discutere gli scenari proposti e i risultati delle valutazioni; e definire strategie di implementazione. Nel corso dello sviluppo di questo processo, diverse tecniche e strumenti progettuali sono impiegati per creare e rappresentare gli scenari (Zindato, 2016) (tab. 9).

Nello specifico, nel contesto del Waste Driven Design, la scenaristica interviene come consolidato metodo strategico per guidare l'evoluzione dalla prototipazione alla produzione e all'applicazione industriale di neomateriali, promuovendone la diffusione. Questo approccio permette di sperimentare e testare futuri ipotetici, considerando le interazioni tra materia, forma e processi produttivi, affrontando diversi aspetti progettuali:

- coinvolgimento degli interlocutori;
- contestualizzazione di artefatti e stili di vita non familiari;
- guida di ricerca e sviluppo;
- pianificazione della scalabilità industriale dei neomateriali;
- anticipazione di risultati indesiderabili e sfide possibili.

Come già accennato, la scenaristica facilita il coinvolgimento degli interlocutori; infatti, presentare scenari futuri agli attori coinvolti agevola la raccolta di riscontri e opinioni per ottimizzare l'intero processo progettuale. Allo stesso tempo, aiuta a contestualizzare artefatti e stili di vita non familiari, offrendo una visione concreta del mondo materiale futuro e facilitandone la comprensione. Per queste ragioni, la costruzione degli scenari nel WDD parte dalla caratterizzazione tecnica ed esperienziale dei neomateriali, analizzando sia le prestazioni possibili che i significati ed emozioni che possono evocare. Il coinvolgimento diretto degli utenti

⁴² Per una trattazione approfondita, si rimanda ai capitoli 1 e 2.

Fase	Obiettivo	Tecniche e strumenti utilizzati
Creazione	Generazione di idee	- Brainstorming - Brainwriting
	Organizzazione delle informazioni	- Business model canvas - Field cards - Mappe mentali - Moodboard
	Esplorazione delle interazioni	- Creazione di scene - Personas
Rappresentazione	Immersione emotiva e dialogo	- Storytelling - Situazioni relazionali orali
	Visualizzazione delle relazioni	- Collage di immagini - Mappe
	Narrazione degli scenari futuri	- Storyboard - Video

[tab. 9] — Sintesi delle tecniche e degli strumenti progettuali adottati nella creazione e nella rappresentazione degli scenari di orientamento alla progettazione.

nella valutazione dei neomateriali permette di comprendere come vengano interpretati e percepiti, esplorandone così le potenziali applicazioni.⁴³

Per raggiungere questo obiettivo, è necessario definire un abaco delle proprietà tecnico-performative e delle qualità espressivo-sensoriali ed etno-contestuali, per connettere le caratteristiche dei materiali alla visione complessiva del loro utilizzo. In questo, la classificazione e il benchmarking dei neomateriali aiutano a mapparli e posizionarli rispetto a quelli tradizionali, descrivendo aree di applicazione, limiti, scala di produzione, impatto futuro e disponibilità commerciale. Inoltre, le tecniche di analisi di mercato e valutazioni SWOT possono guidare l'identificazione di barriere e ostacoli, approfondendo le sfide previste e le strategie di successo.⁴⁴

Un ulteriore beneficio della scenaristica risiede nella sua capacità di guidare la ricerca e lo sviluppo, suggerendo aree prioritarie, esplorando nuovi mercati – anche di nicchia – e prefigurando settori merceologici futuri per i neomateriali. Gli strumenti e le tecniche di visualizzazione e narrazione facilitano la comprensione delle tecniche di trasformazione del neomateriale, dettagliandone le fasi produttive e agevolandone l'applicazione industriale futura. Gli scenari di orientamento alla progettazione, infatti, possono supportare la realizzazione di test su nuove tecnologie e l'implementazione di adattamenti industriali, prefigurando cambiamenti, rischi e incertezze. Pertanto, la scenaristica nel WDD supporta anche la pianificazione della scalabilità industriale, ovvero il progetto di processi integrati di produzione, distribuzione e logistica, testando “virtualmente” l'efficacia di vari modelli operativi.

Infine, il metodo applicato all'interno del WDD può permettere di anticipare e affrontare risultati indesiderati, come problemi nella relazione

⁴³ Per approfondire la relazione tra utenti e accettazione di nuovi materiali, Polyportis, Mugge e Magnier (2022) hanno condotto una revisione sistematica della letteratura che ha evidenziato come l'accettazione dei neomateriali sia condizionata da diversi ostacoli quali la percezione di qualità inferiore, costi elevati, opzioni limitate, mancanza di normative, e resistenze estetiche e culturali (Walker, 2006; Hobbs & Adams, 2017; Guldman & Huulgaard, 2020; Blomqvist et al., 2020). L'educazione alla qualità e l'introduzione di nuove estetiche emergono come strategie chiave per superare queste barriere. Inoltre, la consapevolezza ambientale, la trasparenza sull'impatto dei neomateriali e la fiducia nella loro qualità e sicurezza sono fattori decisivi che influenzano la disponibilità all'acquisto da parte degli utenti (Pretner et al., 2021; De Marchi et al., 2020; Magnier et al., 2019; Chi et al., 2021; Hamzaoui-Essoussi & Linton, 2014; Park & Lin, 2020).

⁴⁴ La letteratura scientifica rileva i passaggi chiave nell'analisi di mercato (qui applicata ai neomateriali), enfatizzando la necessità di definire obiettivi specifici come la valutazione delle opportunità di mercato e l'identificazione dei settori industriali target (Pallavicini, 1959; Barile & Metallo, 2002; Kotler & Keller, 2014; Osterwalder, 2020). Particolarmente rilevante è l'analisi SWOT, che elabora i dati raccolti per individuare punti di forza, debolezze, opportunità e minacce rilevanti per il lancio di neomateriali sul mercato (Johnson et al., 2017; Porter, 2008). Poiché i mercati non sono mai statici, tali tecniche sono altresì utili per valutarne non solo lo stato attuale, ma anche trend e possibili evoluzioni future (Unger & Fuchs, 2005).

fra l'utente e il neomateriale, la disponibilità delle risorse, la sostenibilità ambientale o implicazioni normative, adottando misure preventive o modifiche progettuali per superare tali ostacoli.

4.1.4 Design del prodotto come atto di equilibrio

La diffusione e il significato ultimo dei neomateriali dipendono dalla loro applicazione pratica: per esprimere appieno il loro potenziale, i neomateriali devono prendere forma come sostanza di artefatti ed essere effettivamente utilizzati. Questo principio, di fatto, vale per tutti i materiali, poiché:

“il rapporto uomo-materia può essere descritto come una continua sperimentazione tecnica, che ha seguito inizialmente modi artigianali e successivamente industriali (nel rapporto progettista-materiali), ma sempre motivato dalla ricerca [...] orientata a creare nuove esperienze materiche” (Rognoli & Santulli, 2014, p. 1);

dunque “la materia diviene materiale quando viene inglobata in un processo progettuale e diventa parte di un prodotto” (Manzini, 1986, p. 47).

Il dibattito sul rapporto tra forma e materiale, con radici nell'antica Grecia e passando per le innovazioni romane, rinascimentali, fino alle significative trasformazioni dell'era industriale e digitale, ne riflette l'evoluzione continua e l'influenza sulla pratica e la cultura del design⁴⁵.

Prima della rivoluzione industriale e della conseguente concezione del “progetto”, il *modus operandi* dell’“artigiano-demiurgo” (Sennett, 2008, p. 29) era già caratterizzato da un rapporto diretto con la materia. L'incremento tecnologico, spinto dal bisogno di nuove soluzioni formali ed espressive, ha plasmato la storia del “fare” e del rapporto tra l'uomo e la materia (Leroi-Gourhan, 1977), riuscendo “sapientemente a usare ogni materia prima, trasformandola e trasfigurandola, fino a darle un nuovo significato, una nuova forma e una nuova funzione” (Ferrara, 2004, p. 11).

Ai fini della trattazione, risulta chiarificatrice la riflessione di Flusser, secondo cui

“progettare significa conferire forma alla materia e farla apparire in un modo piuttosto che in un altro. [...] La materia non è visibile, se non nella

⁴⁵ Per approfondire l'analisi del rapporto tra forma e materiale, è particolarmente rilevante l'excursus condotto da Jeska (2007), che ha offerto una ricognizione sistematica della bibliografia di riferimento, delineando l'evoluzione e l'interazione tra questi elementi nel contesto storico e contemporaneo del design.

misura in cui viene in-formata; una volta in-formata, inizia a manifestarsi (diventa un fenomeno)" (Flusser, 1993/2003, p. 12).

In altre parole, la sostanza viene scavata, "ritagliata nella materia" dalla forma (Magli, 2023, p. 19). Di conseguenza,

"produrre non equivale a proiettare forme su un materiale grezzo, e la forma non è imposta al materiale dall'esterno, ma è generata da un campo di forze costituito dall'artefice e dalle proprietà dinamiche dei materiali" (Magli, 2023, p. 20).

Queste visioni chiariscono come il design sia un processo attraverso il quale la materia in-formata acquista significato e rilevanza.

Tuttavia, i materiali non sono solo materia-formata-in forma, ma anche "elementi vitali" (Bennett, 2010) che, come argomentato in precedenza⁴⁶, determinano l'aspetto, la funzione e l'uso finale del prodotto. Dunque, progettare nell'interrelazione tra sostanza e forma, in virtù del significato che gli artefatti assumeranno nel corso della loro *biografia* materiale, sociale e culturale, richiede una comprensione dei vari modi in cui l'industria modella e informa le cose.

Se l'identità del materiale risulta legata al suo comportamento quando diventa un volume solido, allora l'esplorazione del rapporto dialettico tra progetto, materiali, forme e processi produttivi è fondamentale per lo sviluppo di un neomateriale, come viene evidenziato nella ricerca e nei contributi di vari autori. Roozenburg e Eekels (1991) discutono innanzitutto l'importanza di tradurre i bisogni specifici in funzioni, forme e materiali durante la progettazione degli artefatti. Van Kesteren e altri (2005) approfondiscono ulteriormente, identificando materiali, forma, processi di produzione, funzione, uso e personalità come componenti chiave per un modello integrato di progettazione. Altri studi hanno esplorato come la complessità della forma di un prodotto definisca i processi di produzione applicabili e influenzi le proprietà richieste ai materiali (Ashby, 1991; Ashby & Johnson, 2010; Ashby & Jones, 2012; Ashby et al., 2013; Dobrzanski, 2006). Specificamente, Kalpakjian e Schmid (2001), Groover (2008) e Unger e Eppinger (2011) hanno ulteriormente indagato come l'introduzione di nuovi materiali richieda un'attenta considerazione dei sistemi di produzione e dei processi di sviluppo del prodotto⁴⁷, poiché questi deter-

⁴⁶ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda al capitolo 2.1.

⁴⁷ Per approfondire la storia e l'evoluzione dei modelli di sviluppo del prodotto, si possono consultare le ricerche di McGrath (2004) che tracciano le origini di questi processi al secondo dopoguerra, e le metodologie proposte da Andreasen e Hein (1986), Cooper (1990), Ulrich e

minano la trasformazione delle materie prime in prodotti finiti e funzionali.

La rilevanza dell'analisi del rapporto tra materia, forma, funzione e processi produttivi risulta particolarmente evidente nei neomateriali, che devono superare la fase di progettazione sperimentale per essere effettivamente utilizzabili: non dovrebbero essere solo campioni dimostrativi, ma devono essere progettati considerando integralmente i processi industriali necessari per la loro trasformazione, produzione e applicazione. A tal proposito, il concetto di "forma merce" discusso da Celaschi (2000), che riprende le teorie di Marx esposte in *Il Capitale* sull'importanza della traslazione dei prodotti industriali in merce nel sistema di mercato (1867), si rivela decisivo: nel contesto dei neomateriali, il ruolo del designer si amplia significativamente, andando oltre l'estetica e le funzionalità per incidere direttamente sul valore commerciale del (futuro) prodotto.

Si può, dunque, affermare che la progettazione di un prodotto rappresenti un atto di equilibrio tra il ruolo e l'influenza reciproca dei neomateriali, delle forme, dei processi industriali applicabili e dei significati socio-culturali associati. Assumendo questo punto di vista, il Waste Driven Design mira a guidare la progettazione sia dei materiali stessi, che dei prodotti in cui vengono utilizzati, promuovendo soluzioni attraverso una revisione dei processi e delle filiere produttive.

4.1.5 Questione di scalabilità

La sperimentazione di un neomateriale rappresenta solo l'inizio di un lungo percorso verso l'obiettivo del suo utilizzo effettivo. In questo senso la scalabilità della produzione è una delle principali sfide che, per i neomateriali, consiste nel penetrare significativamente le esistenti catene di approvvigionamento industriale. Prima di ciò, un materiale deve dimostrare riproducibilità, conformità agli standard e integrità del ciclo di vita per l'applicazione prevista (Ashby, 2011). Tali passaggi richiedono tempo e investimenti significativi, spesso scoraggiando i produttori dall'abbandonare materiali già consolidati (Kotler & Keller, 2014), alimentando un atteggiamento conservativo che impedisce ai neomateriali di esprimere appieno il loro potenziale e ritardando ulteriormente la loro adozione nel mercato (Jonsson, 2006). Per superare queste sfide, produttori, fornitori e

Eppinger (2012), e Johannesson et al. (2013). Questi studi evidenziano come i diversi modelli, pur variando nei dettagli, condividano una struttura fondamentale che parte dall'identificazione di un problema e culmina nella definizione del prodotto, seguendo spesso una sequenza lineare di fasi. Tuttavia, la sfida identificata in tutti i casi è l'integrazione efficace di nuovi materiali in tali processi.

utilizzatori di materiali potrebbero considerare collaborazioni strategiche e investimenti in ricerche congiunte che consentano di condividere rischi e profitti nell'introduzione di nuovi materiali (Brunner, 2021). Per guidare un simile processo, è utile implementare un quadro olistico che comprenda matrici che mettono in relazione la compatibilità e l'incompatibilità tra materiali e processi di produzione; matrici che mettono in relazione le proprietà e i requisiti dei materiali; modelli di processi produttivi considerando le limitazioni formali; e tecniche di analisi multicriteriali. Infatti, come già argomentato nei paragrafi precedenti, le condizioni di laboratorio differiscono spesso da quelle della produzione su vasta scala, rendendo necessaria un'attenta armonizzazione dei dati ottenuti dalle sperimentazioni con quelli di produzione (Kalpakjian & Schmid, 2001).

Ne risulta che l'industrializzazione dei neomateriali è una fase cruciale nel trasformare un'idea in un prodotto fisico concreto. Questo processo conduce non solo alla produzione su larga scala, che può includere l'attrezzaggio di stabilimenti, l'acquisizione di macchinari specializzati e l'assunzione di personale qualificato, ma anche alla successiva commercializzazione del prodotto finito (Ulrich & Eppinger, 2012; Christensen, 1997).

Fornendo una panoramica delle relazioni che si sviluppano tra design e impresa nelle fasi di industrializzazione, produzione e commercializzazione di neomateriali, è opportuno evidenziare come, in Italia, la promozione della simbiosi industriale nei territori dei distretti industriali – ora cluster produttivi diversificati – possa generare flussi crescenti di circolarità (Franz, 2022), stringendo alleanze per favorire l'*open innovation*, che prospera di fatto in ecosistemi ricchi di relazioni e competenze diversificate (Chiaroni et al., 2011).

Come già accennato, per un'azienda l'applicazione industriale di neomateriali può tradursi nell'entrare in collaborazione con altre organizzazioni, siano esse aziende consolidate o start-up, così da combinare competenze sinergiche. Da tali considerazioni si può comprendere il crescente interesse per le industrie creative come stimolo per sviluppare le economie, le competenze e le risorse locali in relazione a reti e modelli di business più ampi di economia circolare (Trüby et al., 2008). Nell'attuale fase di transizione, esse svolgono un ruolo fondamentale nella promozione della riorganizzazione della produzione grazie al contributo del design, chiamato in prima linea nel processo atto a stabilire un nuovo rapporto tra risorse e produzione (Korhonen et al., 2018; Clèries et al., 2020).

Come industrie creative, numerose start-up di neomateriali nascono da esperienze di sperimentazioni a basso contenuto tecnologico, spesso realizzate in autonomia e senza alcun legame con l'industria. Nonostante il loro potenziale, esse affrontano sfide significative nella transizione dalla sperimentazione di materiali alla produzione industriale, principalmente

a causa della mancanza di sviluppo tecnico (Ladd, 2016; York & York, 2019). Infatti, essendo i risultati presentati spesso sotto forma di concept, le loro applicazioni sono per lo più ipotetiche e non realizzabili come prodotti di consumo nel loro stato attuale.

Tuttavia, insieme ai fablab e ai *maker space* – componenti fondamentali delle industrie creative che agiscono come “laboratori” per il design – queste neo-realtà imprenditoriali possono permettere ai progettisti e agli imprenditori di sviluppare neomateriali e applicazioni. Infatti, consentono di gestire il processo in maniera integrale fungendo da *hub* per la collaborazione. Da questa prospettiva, i risultati sperimentali, assunti come output di ricerca, possono trovare valore se assimilati in processi di sviluppo di altre organizzazioni. L'orientamento a un simile approccio di *open innovation*, infatti, può risultare più vantaggioso nel passaggio “da un modello basato su ricerca e sviluppo a un modello fondato su connessione e sviluppo” (De Biase, 2022, p. 115), in quanto per rispondere alla complessità delle relazioni attuali è necessaria una logica ecosistemica che risponde alla complessità delle relazioni, facendo incontrare competenze diverse e complementari che sviluppino modelli di collaborazione, scambiando servizi e conoscenze capaci di attivare l'innovazione (Fraccascia et al., 2017; De Biase, 2022).

La promozione di ecosistemi aziendali per la produzione e commercializzazione di neomateriali richiede dunque un approccio integrato che, come verrà argomentato meglio nelle conclusioni della tesi, si ritiene possa essere coordinato dal design.

4.1.6 Biografie materiali (parte 2)

Dalle considerazioni precedenti emerge l'importanza delle già menzionate biografie dei materiali⁴⁸, fondamentali nelle pratiche di design di cui questo studio si occupa, nonché orientate alla ri-significazione dei rifiuti in risorse. Le biografie, lungi dall'essere assimilate alle tradizionali schede tecnico-informative che accompagnano tradizionalmente i materiali al fine di veicolare la conoscenza, sono intese sia come *modalità* di indagine che come *strumento* di definizione delle identità degli input del processo progettuale, ovvero rifiuti e scarti, e degli output, ovvero i neomateriali. Questo tipo di esplorazione non solo aiuta a definire l'identità dei materiali stessi, ma arricchisce anche la loro comprensione da parte di tutti gli attori

⁴⁸ Si veda il paragrafo 2.1.4 “Biografie materiali (parte 1)”.

coinvolti⁴⁹. Le biografie dei materiali raccolgono dettagli sulla loro genealogia, fabbricazione, uso, possesso, scambio, alterazione, spostamento e, infine, distruzione o conservazione. Pertanto, l'approccio biografico non si limita a raccontare la storia dei materiali, ma stimola una riflessione approfondita sulla natura dei prodotti finali quando questi neomateriali vengono effettivamente utilizzati.

Facendo riferimento alle principali aree di pratica progettuale che riguardano e descrivono il processo Waste Driven Design, discusse in questa prima parte del capitolo, l'approccio biografico diventa essenziale. In particolare, nelle fasi di esplorazione, sperimentazione e prototipazione (paragrafo 4.1.2), si concentra sulla comprensione approfondita della composizione e dell'origine dei materiali di scarto, analizzando le loro proprietà e il potenziale di riuso e riciclo. Durante la fase di scenaristica (paragrafo 4.1.3), questo stesso approccio orienta l'immaginazione e la valutazione del potenziale utilizzo dei neomateriali in contesti reali futuri. Infine, affinché i neomateriali possano essere integrati nelle catene produttive esistenti e scalati per un'applicazione pratica su larga scala (paragrafi 4.1.4 e 4.1.5), l'approccio biografico si rivela utile per guidare la loro adozione, ovvero nel definirne una nuova biografia.

La narrazione attraverso le biografie dei materiali diventa quindi metodologicamente strategica all'interno del processo, permettendo ai progettisti, alle aziende e agli utenti finali di comprendere meglio i neomateriali, dalla sperimentazione in laboratorio alla loro applicazione pratica. In questo modo, simili indagini guidano le scelte di un intero processo progettuale che può trasformare i limiti in opportunità di valore culturale e produttivo.

4.1.7 WDD1.0: una bozza del processo progettuale

I contributi raccolti in questa prima parte del capitolo hanno consentito di identificare le aree prioritarie del processo di Waste Driven Design, definendo gli obiettivi specifici e, allo stesso tempo, le principali tecniche e strumenti adottati. Inoltre, sono stati delineati i riferimenti metodologici

⁴⁹ Per approfondire, nella proposta di regolamento sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti (European Commission, 2022), viene introdotta l'idea di un "passaporto digitale del prodotto". Questo strumento digitale è progettato per registrare, elaborare e condividere elettronicamente le informazioni sui prodotti lungo l'intera catena di approvvigionamento, coinvolgendo produttori, autorità governative e consumatori. In questo contesto, la biografia dei materiali potrebbe fungere da base teorica per il passaporto (Rognoli et al., 2022), stabilendo le modalità attraverso cui permettere a progettisti, aziende e utenti di comprendere i materiali dalla sperimentazione alla loro applicazione pratica.

principali per ciascuna area tematica, permettendo di strutturare una bozza del processo progettuale discusso nella tesi, e che può essere organizzato sui seguenti quattro pilastri:

1. Abbondanza di rifiuti
2. Sperimentazione
3. What if: design degli scenari
4. Neomateriali come risorse

Successivamente, sulla base dei risultati emersi dalle precedenti fasi di mappatura e analisi quantitativa dello stato attuale del contributo del design nelle filiere sperimentali e non consolidate di neomateriali⁵⁰, e dei risultati della fase di ricerca qualitativa e sistematica sui processi progettuali *material driven* e *material based* disponibili in letteratura⁵¹, sono state definite più nel dettaglio le fasi del WDD, riferendole a ciascuno dei quattro pilastri identificati.

Di conseguenza, i quattro pilastri possono essere strutturati come segue:

1. **Abbondanza di Rifiuti:** comprende le prime due fasi del WDD, *Biografia (input waste)* e *Analisi (input waste)*. In queste fasi iniziali, il focus è sulla comprensione della composizione e dell'origine dei materiali di scarto, studiando le loro proprietà e il potenziale di riuso e riciclo.
2. **Sperimentazione:** riguarda un'unica fase di *Progetto del neomateriale* in cui, attraverso la sperimentazione pratica, i designer collaborano con una serie di attori e interlocutori per trasformare i rifiuti in risorse, fino alla prototipazione dei neomateriali.
3. **What if: design degli scenari:** si concentra sulle due fasi di *Analisi delle opportunità (design output)* e *Scenaristica*. In questa parte del processo, la costruzione di scenari futuri permette di immaginare e valutare il potenziale utilizzo dei neomateriali in contesti reali, seguita da un'ulteriore fase di analisi delle opportunità per consolidare i risultati delle sperimentazioni precedenti, valutando l'applicabilità pratica e la fattibilità industriale dei neomateriali.
4. **Neomateriali come risorse:** copre le fasi di *Scale-up del neomateriale* e *Biografia (design output)*. Una volta sperimentati e

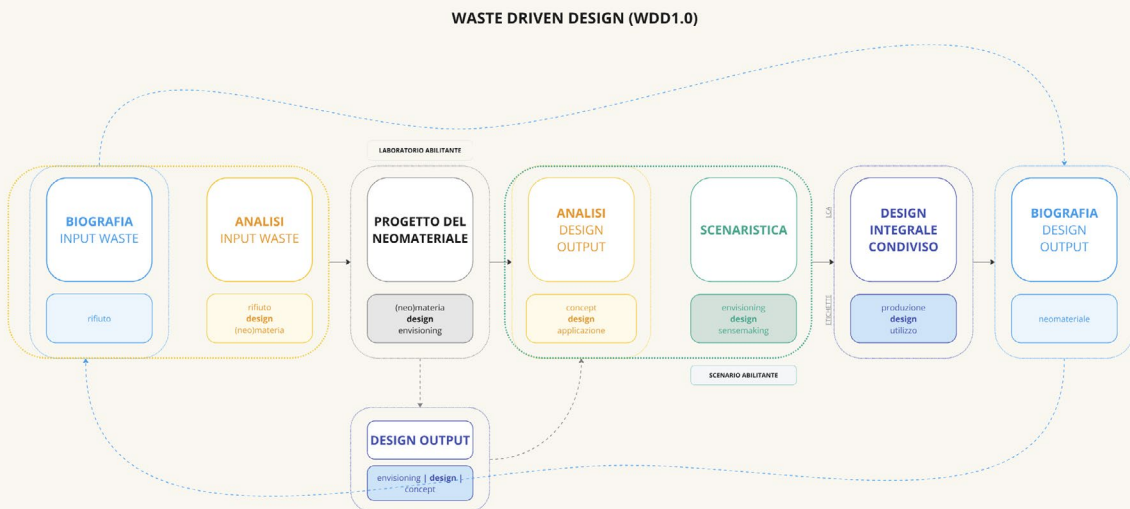
⁵⁰ Si veda il capitolo 2.3.

⁵¹ Si veda il capitolo 3.2.

valutati, i neomateriali devono essere integrati nelle catene produttive esistenti e scalati per un'applicazione pratica su larga scala. Questa fase analizza i punti salienti strategici di industrializzazione, produzione e commercializzazione dei neomateriali, fino a definirne una nuova "biografia".

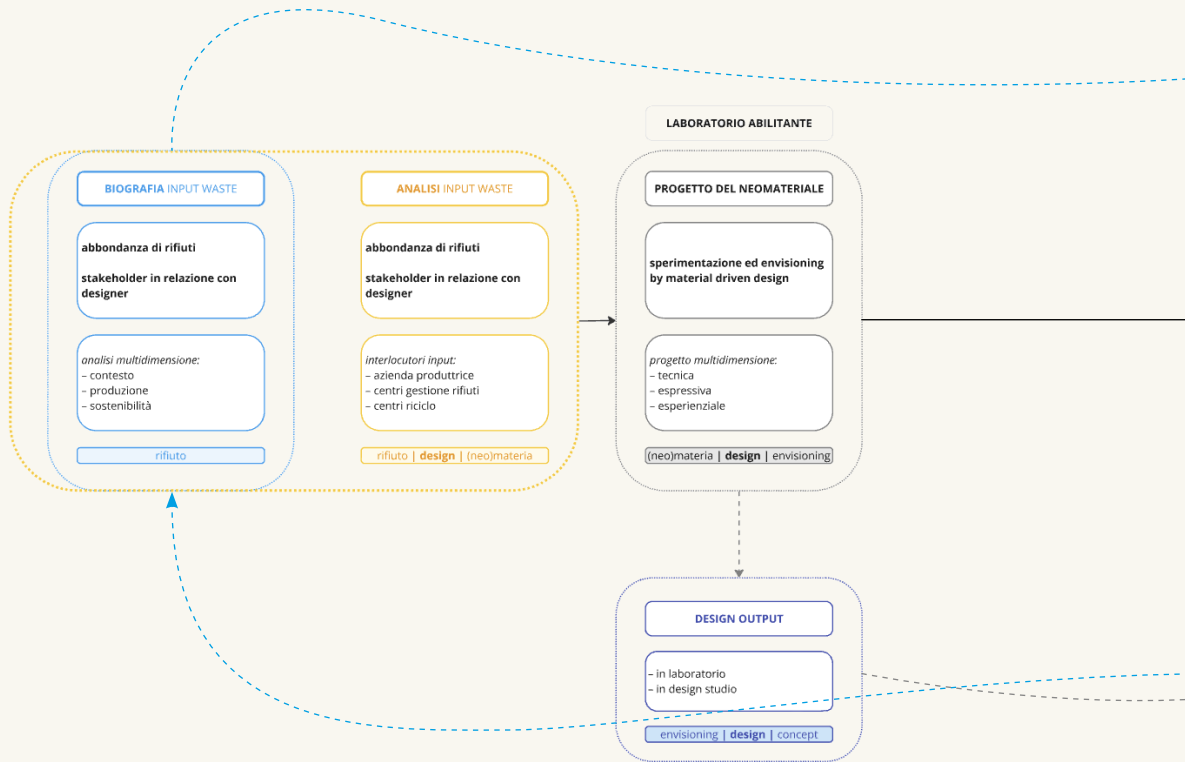
La bozza di definizione del processo (WDD1.0) è stata conseguentemente elaborata graficamente per offrire una descrizione sintetica e schematica delle due sette fasi. Questa visualizzazione a stratificazione è stata progettata per fornire una panoramica chiara e concisa, ideale per un'introduzione generale al processo. La struttura schematica facilita la comprensione immediata delle fasi, rendendole strumenti utili anche per una rapida consultazione [figg. 12-13].

Aumentando il livello di approfondimento, viene offerta una descrizione più dettagliata e complessa del WDD per esplorare anche il contesto teorico e pratico in cui si inseriscono. Questo approccio più descrittivo e approfondito consente di analizzare in dettaglio le dinamiche e le implicazioni di ciascuna fase del WDD, orientando la ricerca verso lo sviluppo di una versione avanzata, che verrà esplorata nella seconda parte del capitolo.

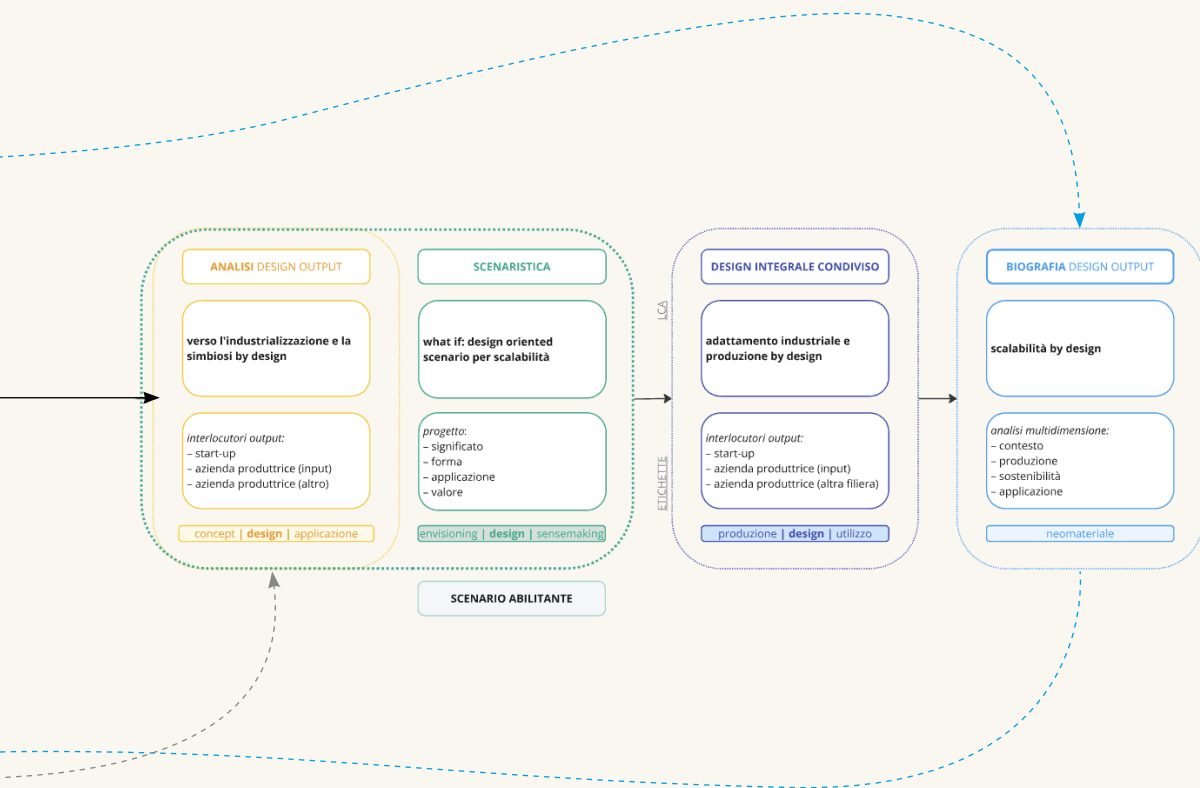


[fig. 12] — Schematizzazioni del modello di Waste Driven Design (WDD 1.0) che illustra le fasi principali del processo.

WASTE DRIVEN DESIGN (WDD1.0)



[fig. 13] — Schematizzazioni del modello di Waste Driven Design (WDD 1.0) che fornisce un livello di dettaglio maggiore rispetto alla fig. 12, specificando anche i caratteri distintivi in termini di design, interlocutori coinvolti e output di ciascuna fase.



**IL WDD DISTINGUE
CHIARAMENTE,
IN MODO INEDITO
RISPETTO ALLA
LETTERATURA
ESISTENTE,
TRA LA PRATICA
PROGETTUALE IN
CONTESTI DIDATTICI
E APPLICATIVI.**

4.2 Ricalibrazioni sul campo

La seconda parte del capitolo si propone di esplorare argomenti e questioni utili a mettere a punto la proposta di processo Waste Driven Design (WDD), avanzata alla versione 2.0, alla luce di nuove evidenze emerse dal campo. La fase di ricerca qualitativa descritta nel corso della trattazione adotta le interviste semi-strutturate come tecnica di raccolta dati, consentendo la ricognizione di pratiche progettuali attraverso l'osservazione diretta nei loro vari contesti. L'approccio metodologico adottato riguarda quindi lo studio di casi multipli, agevolando la comparazione e la generalizzazione dei risultati, per valutare l'efficacia del processo WDD1.0 e identificarne eventuali limitazioni o miglioramenti necessari.

Inoltre, lo studio si sviluppa attraverso una successiva fase collaborativa di analisi di prospettive multidisciplinari, durante la quale sono stati raccolti riscontri da parte di progettisti, studiosi ed esperti attivi nel settore di indagine. Questo processo di feedback ha fornito spunti rilevanti per la revisione della bozza del processo, arricchendone significativamente lo sviluppo concettuale in termini di opportunità, limiti potenziali e sviluppi futuri.

L'obiettivo di questo sotto-capitolo è quello di affinare la sistematizzazione del processo WDD, massimizzandone il potenziale di applicabilità ed efficacia nel contesto reale di progettazione. La revisione si conclude con l'integrazione delle modifiche di processo, che include la possibilità di una distinzione chiara tra le pratiche educative e operative nella progettazione di neomateriali, nonché un importante avanzamento negli studi relativi ai processi progettuali *material driven* e *material based* e alla loro relazione con la pratica progettuale. —

4.2.1 Scopi e metodologia

Successivamente alla definizione in bozza del processo progettuale (WDD1.0) è stata avviata un'ulteriore fase di ricerca qualitativa svolta sul campo, con l'obiettivo di revisionare e affinare la proposta di processo, sulla base di quanto può emergere attraverso analisi di contesti reali e pratiche progettuali in atto.

Questo tipo di ricerca qualitativa, infatti, si concentra sulla costruzione di quadri di sintesi, sfruttando l'osservazione diretta dei fenomeni nei loro ambienti naturali, per indagare la validità delle teorie e delle generalizzazioni all'interno di contesti reali (Denzin & Lincoln, 2000; Leedy & Ormrod, 2010). In questa ricognizione è stato adottato il metodo del caso-studio, ideale per esplorare fenomeni che si sono modificati o sviluppati nel tempo (Leedy & Ormrod, 2010), osservandone l'evoluzione e le implicazioni attraverso una varietà di dati (Baxter & Jack, 2008). Tuttavia, il metodo non è esente da limitazioni, soprattutto quando l'indagine si basa su approcci qualitativi, come in questa tesi. I risultati derivanti dalla ricerca sui casi-studio, così condotta, possono comportare rischi legati alla replicabilità della ricerca e alla possibilità di generalizzazione: ogni caso ha un contesto specifico che potrebbe non essere facilmente replicabile, e quindi trarre conclusioni troppo ampie da un campione limitato potrebbe risultare eccessivo, come evidenziato da Idowu (2016).

Al fine di superare queste sfide, si è optato per un caso-studio multiplo, che ha permesso di comparare diverse situazioni, delineate secondo criteri specifici, ai fini del confronto e della proposta di una generalizzazione (Muratovski, 2016).

Per la raccolta dei dati, è stata impiegata la tecnica dell'intervista semi-strutturata, che bilancia il rigore tematico con la flessibilità dialogica, permettendo di approfondire temi emergenti durante la conversazione (Creswell & Poth, 2018). Questo approccio, guidato da una struttura predefinita ma aperto ad adattamenti, facilita l'indagine approfondita di opinioni e commenti degli intervistati, spesso rivelando aspetti non previsti durante la fase preparatoria. L'intervistatore ha così la libertà di esplorare in dettaglio certi argomenti, variare l'ordine delle domande o concentrarsi maggiormente su certi punti, assicurando che tutti gli aspetti rilevanti siano esplorati e che ogni nuova informazione sia adeguatamente compresa, integrata e discussa nel progetto di ricerca (Ouellet & Mayer, 1991). Per garantire la qualità e la rilevanza delle interviste, queste sono state preparate definendo chiaramente i temi e le aree da indagare (Flick et al., 2004).

In linea con quanto proposto da Kyale e Brinkmann (2015), si evidenziano in sintesi i seguenti vantaggi e sfide, che rappresentano le caratteristiche principali delle interviste semi-strutturate:

- il campione di indagine può essere medio-piccolo;
- si possono ottenere informazioni complete su un numero ridotto di argomenti;
- è possibile adeguare le domande ai diversi intervistati e riformularle in altri termini;
- è possibile chiedere chiarimenti e spiegazioni sulle risposte date dall'intervistato;
- durante l'intervista possono emergere elementi importanti inizialmente non previsti;
- rilevante è il tempo da dedicare successivamente nel codificare e comparare le risposte.

Per lo svolgimento delle interviste semi-strutturate è stato adottato il processo per fasi proposto da Seidman (2019):

1. sono stati identificati i temi rilevanti (parametri di analisi) e alcune domande da porre obbligatoriamente;
2. è stata preparata un'intervista orientata agli obiettivi, organizzando i temi e le domande con il metodo dell'imbuto, iniziando con questioni più generali per ambientare l'intervistato, per poi passare a dettagli più specifici;
3. è stata intervistata la persona in grado di fornire le risposte più esaustive necessarie;
4. è stato fissato un appuntamento e l'intervista è stata svolta nei vari luoghi in cui i professionisti coinvolti esercitano la loro professione (durata media: 90 minuti);
5. sono stati spiegati il contesto dell'intervista, gli argomenti e le modalità di svolgimento, oltre a come e in quale misura verranno utilizzate le registrazioni;
6. è stato fornito il modulo di informativa sul trattamento dei dati personali per finalità di ricerca scientifica, sottoscritto da ciascun intervistato;
7. di volta in volta, l'intervista è stata adattata su misura per l'interlocutore, personalizzandola in base all'andamento della conversazione e fornendo una chiave di lettura per la riflessione;
8. è stato importante mantenere un approccio flessibile e reattivo, precisando le domande, aggiungendo spiegazioni e formulazioni alternative alla guida dell'intervista per superare eventuali fraintendimenti;
9. sono stati presi appunti durante l'intervista, annotando descrizioni dei fatti e riflessioni teoriche;

10. le registrazioni, raccolte e catalogate, sono state utili per integrare gli appunti nella stesura finale.

4.2.2 Criteri di selezione e parametri di analisi

A conclusione dell'analisi quantitativa precedentemente svolta per evidenziare sfide e opportunità dei neomateriali⁵², è stato possibile applicare una lente interpretativa di sintesi relativa al diverso ruolo che un designer può assumere nei processi di ricerca e sviluppo dei neomateriali, giungendo alla definizione di 5 cluster:

- A. DESIGNER IN STUDIO
- B. DESIGNER FONDATORE DI AZIENDA
- C. DESIGNER IN AZIENDA: AVVIO
- D. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE INDUSTRIALI
- E. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE ARTIGIANALI

ai quali, per le motivazioni già esposte, sono stati integrati altri due cluster:

- F. DESIGNER IN FORMAZIONE
- G. DESIGNER RICERCATORE

L'identificazione di tali cluster è il punto di partenza della ricerca qualitativa attraverso casi-studio: infatti, all'interno di ciascun cluster è stata selezionata una unità del campione di indagine come caso-studio, nonché oggetto di approfondimento.

Facendo seguito a questo processo di selezione, sono stati definiti complessivamente **4 criteri di ammissibilità**:

1. i casi-studio sono individuati **all'interno del campione di indagine** adottato nella precedente fase di ricerca quantitativa (100 unità);
2. ogni caso-studio **appartiene a uno dei cluster** (7) identificati nella precedente fase di ricerca quantitativa, al fine di garantire la rappresentatività di ogni gruppo;
3. i casi-studio riguardano il **settore manifatturiero e produttivo italiano**, garantendo una copertura geografica che include l'analisi

⁵² Si veda il capitolo 2.3.

- delle specificità progettuali e identitarie di diversi contesti regionali;
4. i casi-studio differiscono tra loro per **filiera e tipologia materica** (filiera della plastica, lapidea, tessile, agroalimentare, bio-based, metallurgica, ecc.).

Sulla base dei criteri appena descritti, sono stati selezionati 7 casi-studio [tab. 10, → p. 180].

La guida all'intervista è stata definita con lo scopo di ottenere informazioni utili a svolgere una ricalibrazione della bozza di processo Waste Driven Design (WDD1.0) ottenuta come primo risultato delle precedenti fasi della ricerca.

Il processo si compone di una serie di fasi in cui vengono messe in fila una serie di azioni esplicitando di volta in volta le competenze di design, ma soprattutto identificando gli elementi a supporto dello svolgimento di ciascuna fase (ad esempio gli interlocutori, i metodi, gli strumenti, le discipline che interagiscono con il design, le ambientazioni in cui si svolge l'azione, ecc.). Di conseguenza, l'analisi dei casi-studio selezionati è finalizzata a raccogliere informazioni relative a esperienze concrete, avvenute o che avvengono in contesti reali di sperimentazione, prototipazione e produzione di neomateriali.

I principali temi di indagine, da cui derivano i parametri di analisi successiva allo svolgimento delle interviste e alla raccolta dei dati, riguardano:

1. le **specificità della pratica progettuale** osservata, in termini di contesto, problema di partenza e tipo di filiera;
2. gli aspetti materici o comunque legati a considerazioni sulla **transizione da rifiuto a risorsa**;
3. la relazione con gli **interlocutori**, in termini di discipline e competenze coinvolte;
4. le modalità con cui avviene l'**adattamento industriale e/o tecnologico** per poter avviare o consolidare la filiera;
5. il **ruolo del design** e dei designer, attuale e in prospettiva futura.

Come è stato di volta in volta chiarito in fase di avvio delle interviste, questo studio non indaga dettagli relativi ai processi produttivi e di trasformazione, ovvero non è finalizzato a raccogliere informazioni specifiche di come viene processato il neomateriale. Bensì, l'interesse è concentrato sull'indagine della successione delle fasi che, secondo le ipotesi della ricerca dottorale, governano la buona riuscita del processo complessivo da trasformazione del rifiuto, a idea, a progetto del materiale, fino alle ricadute produttive e di eventuale azione imprenditoriale finalizzate alla sua applicazione.

	Caso-studio	Intervistato	Cluster di appartenenza	Localizzazione	Filiera
	Progetto Endemica	Francesco Cantini	F. DESIGNER RICERCATORE (IN FORMAZIONE)	Firenze	mista
	Progetto di biomateriali	Selenia Marinelli	G. DESIGNER RICERCATORE	Roma	bio-based
	Tipstudio	Imma Matera e Tommaso Lucarini	A. DESIGNER IN STUDIO	Pietrasanta (Firenze)	metallurgica
	Risacca	Carlo Roccaforita	B. DESIGNER FONDATORE DI AZIENDA	Mazara del Vallo (Trapani)	plastica eterogenea
	PietraFormare per La Nuova Pietra della Lessinia	Gianluca Fabris	C. DESIGNER IN AZIENDA: AVVIO	Sant'Anna d'Alfaedo (Verona)	lapidea
	Ricehouse	Tiziana Monterisi (fondatrice)	D. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE INDUSTRIALI	Biella	agroalimentare
	Pecore Attive	Filippo Clemente (fondatore)	E. DESIGNER IN AZIENDA: FASI SUCCESSIVE ARTIGIANALI	Altamura (Bari)	tessile

[tab. 10] — Sintesi dei 7 casi-studio selezionati per lo svolgimento della fase di ricerca qualitativa sul campo.

– Introduzione anagrafica

Obiettivo principali: reperire informazioni anagrafiche essenziali sull'intervistato e sul caso-studio

– Parametro 1: specificità della pratica progettuale

Obiettivi principali: indagare la tipologia di materiale, il problema di partenza (ambientale, sociale, economico) e gli obiettivi principali

1. In che tipo di filiera si inserisce il progetto di neomateriale?
2. A quale problema delle filiere di partenza si cerca di fornire una risposta?
3. A che tipo di mercato vi rivolgete?
4. Quali sono stati gli obiettivi di partenza e quali sono i risultati pratici in questo momento?
5. Prefigurando i prossimi passi, quali obiettivi si pone il progetto?

– Parametro 2: sulla transizione da rifiuto a risorsa

Obiettivi principali: indagare il tipo di rifiuto/scarto di partenza, i relativi requisiti e i principali interlocutori

1. Perché siete partiti proprio da quel rifiuto/scarto?
(penso a una ricerca di analisi dei mercati, o a una prossimità geografica con chi quei rifiuti li crea, oppure a rapporti pregressi con aziende coinvolte nel vostro lavoro)
2. Come viene reperito il rifiuto/scarto?
(cosa avviene e come nel passaggio da output di un sistema a input del vostro processo?)
3. Quali sono i problemi principali nel reperimento e nello stoccaggio?
(penso a normative da rispettare, o a limitazioni temporali di stoccaggio, o a specifici criteri di utilizzo...)
4. Alla fine del processo il risultato è un nuovo materiale che può essere immesso sul mercato. È provvisto di etichettature ambientali?
(se sì, di che tipo sono? quali sono stati i tempi per il conferimento di questa etichetta?)

– Parametro 3: interlocutori

Obiettivi principali: indagare le competenze e le discipline coinvolte

1. Chi sono i principali interlocutori nelle varie fasi del vostro processo?
2. Avete instaurato dialoghi con altre aziende?
3. A monte del processo avevate già in mente partner aziendali a cui proporre i vostri materiali con lo scopo di applicarli a specifici prodotti?
4. Come viene strutturato questo dialogo?
(ad esempio con focus group, o brainstorming, o workshop...)

– Parametro 4: adattamento industriale e/o tecnologico

Obiettivi principali: indagare le necessità di adattamento, le questioni relative agli spazi operativi e la relazione con partner aziendali (soprattutto per l'applicazione del neomateriale)

1. Erano a disposizione spazi interni per la sperimentazione o avete usufruito di laboratori/centri esterni?
2. Sono state impiegate tecnologie consolidate della filiera oppure tecnologie inedite?
(c'è stato bisogno di progettare tecnologie ad hoc? intendendo per tecnologie anche strumenti e macchinari)

– Parametro 5: ruolo del design e dei designer

Obiettivi principali: indagare le specifiche competenze e aree di intervento del design, nel modo in cui sono attualmente intese e con riflessioni sul loro potenziale

1. In che modo descrivereste il ruolo del design rispetto al processo nella sua interezza?
2. Quali figure professionali di designer sono state coinvolte nel progetto del neomateriale?
3. I designer sono interni all'azienda/allo studio o vengono coinvolte per lo sviluppo di specifiche fasi?
4. In generale il processo di transizione da rifiuto a risorsa usa strumenti del design?
(ad esempio la costruzione di scenari)
5. Quali sono i punti di debolezza della pratica progettuale all'interno del vostro processo?

uso integrato di bio-tecniche e filati di polietilene

ibridazione tra biotecnologie e architettura

difficoltà di riconciliare anche sul consumatore

problema nel recupero delle reti

non c'è sufficiente sensibilizzazione

replicare il modello di Riasca Lab

capsule collection

generare lavoro e tutelare l'ambiente

impossibile antichizzare e innovare tecnologia

valorizzazione del territorio

costruzione di reti

progetto complessivo

attività via di ricerca, più di imprenditoriale

modello adattabile

innovazione su alti livelli culturale e progettuale e commerciale

materiali che evidenzia le fasi di composizione

materiali che evidenzia le fasi di composizione

fornero una risposta a una grande quantità di scorie

compressione imprenditoriale

arredato dalla serie di composizioni funzionali

compressione imprenditoriale

generare lavoro e tutelare l'ambiente

problema nel recupero delle reti

non c'è sufficiente sensibilizzazione

replicare il modello di Riasca Lab

capsule collection

generare lavoro e tutelare l'ambiente

impossibile antichizzare e innovare tecnologia

valorizzazione del territorio

costruzione di reti

progetto complessivo

attività via di ricerca, più di imprenditoriale

modello adattabile

innovazione su alti livelli culturale e progettuale e commerciale

uso integrato di bio-tecniche e filati di polietilene

ibridazione tra biotecnologie e architettura

difficoltà di riconciliare anche sul consumatore

[illegible]

diversi dialoghi
diversi chemi,
in più, centrali,
locali

ossante co-
progettazione
con altre
figure
professionali

cross
fertilizzazione
tra saperi
diversi

approccio
trans-
disciplinare

campi
dell'arte
e della
poesia

condizione
di
conoscere
e sapere

tecnocrazia
anti crisi
non è
sufficiente

bioteologie,
teorie,
discipline
umanistiche

tema
umanistico
sottinteso:
tema della
ricerca

indagini
territoriali a
scala
antropologica

differenti
figure
professionali

contesto
artigianale
locale

partecipazione
e coinvolgimento
dei diversi
attori
professionali
e politici

apportare alla
città
nuove
strategie
e strumenti
per nuovi
dialoghi

dialogo
con
l'azienda

importante
apporto
forme della
scienza
umanistica

ricerca
e
sviluppo
di sinergie

peculiarità
del
territorio

ingegneria

investimento
differenziato
in
diverse
attività
sottosette

open
innovation

approccio
"multi-
relazionale"

investimento
in capitale
intellettuale

scambi e
dialogo,
importanti

alternativa
prodotti,
servizi, gestione
della
attività,
attività, servizi, e
attività di gestione
della attività

rete di e fra
interrelazioni

interrelazioni
nella ricerca
locali,
contorno e
trans-locale

conoscimento
della comunità
della
città

processo di
alimentazione
di regimi e
cambiamenti

scambi
culturali, di
know-how,
e di risorse

scoprire un
nuovo modo
politico,
pubblico di
intraprendere
localmente

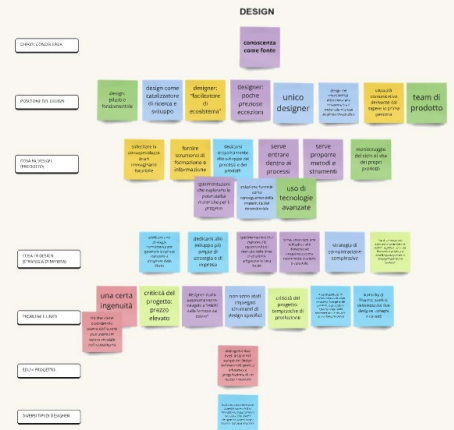
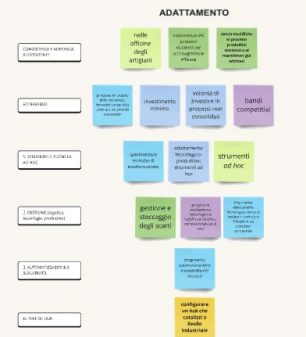
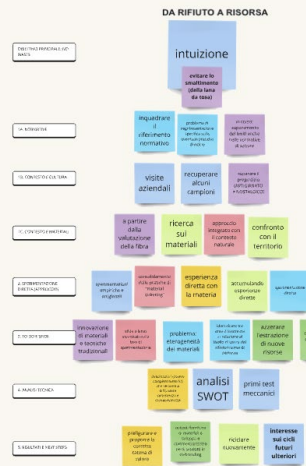
arricchimento
dei costi di
produzione

internazionalizzazione:
oltre il
locale

formazione
continua
degli
interlocutori

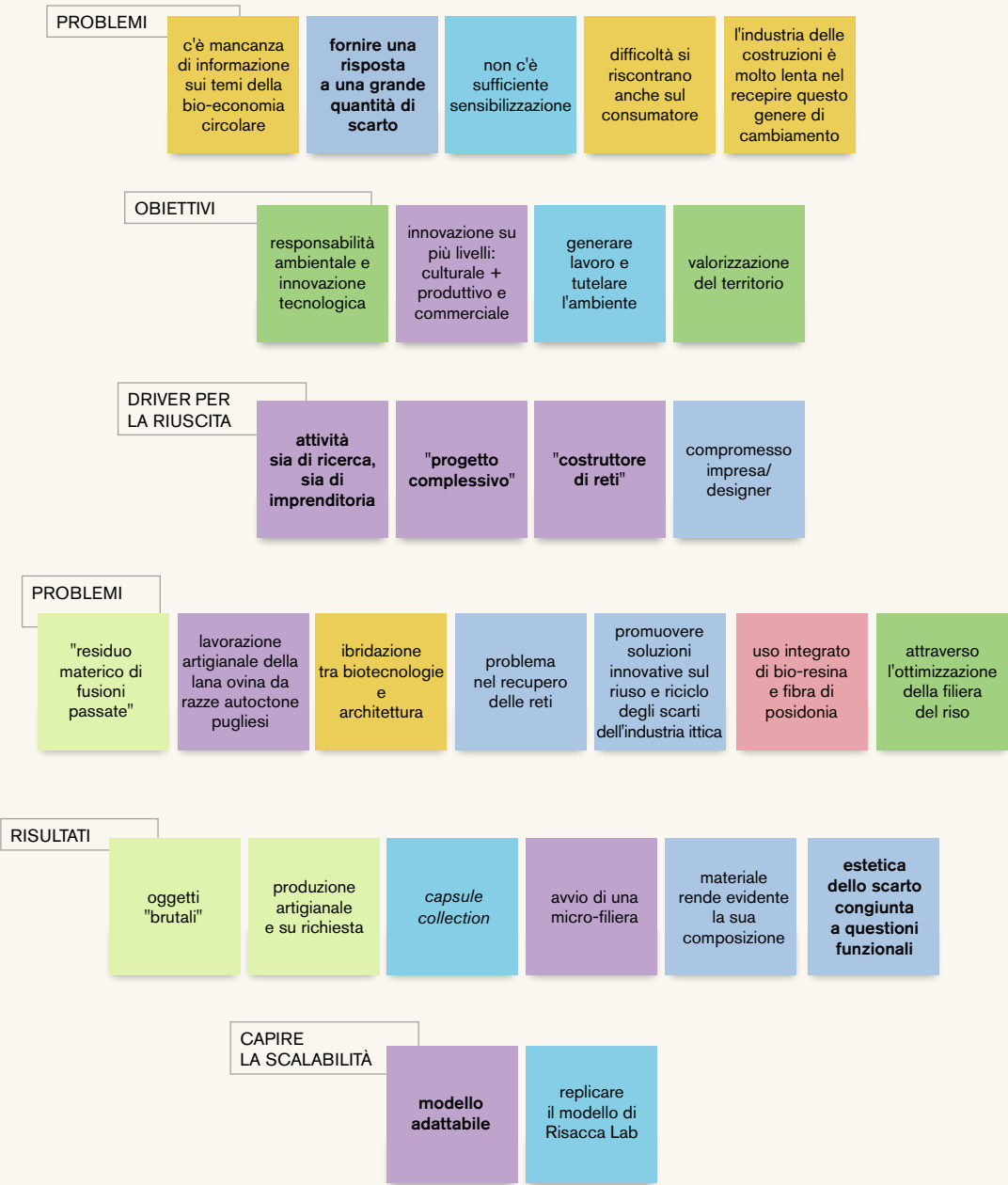
arricchimento
di nuove
cattoliche
nella rete

[illegible][illegible]



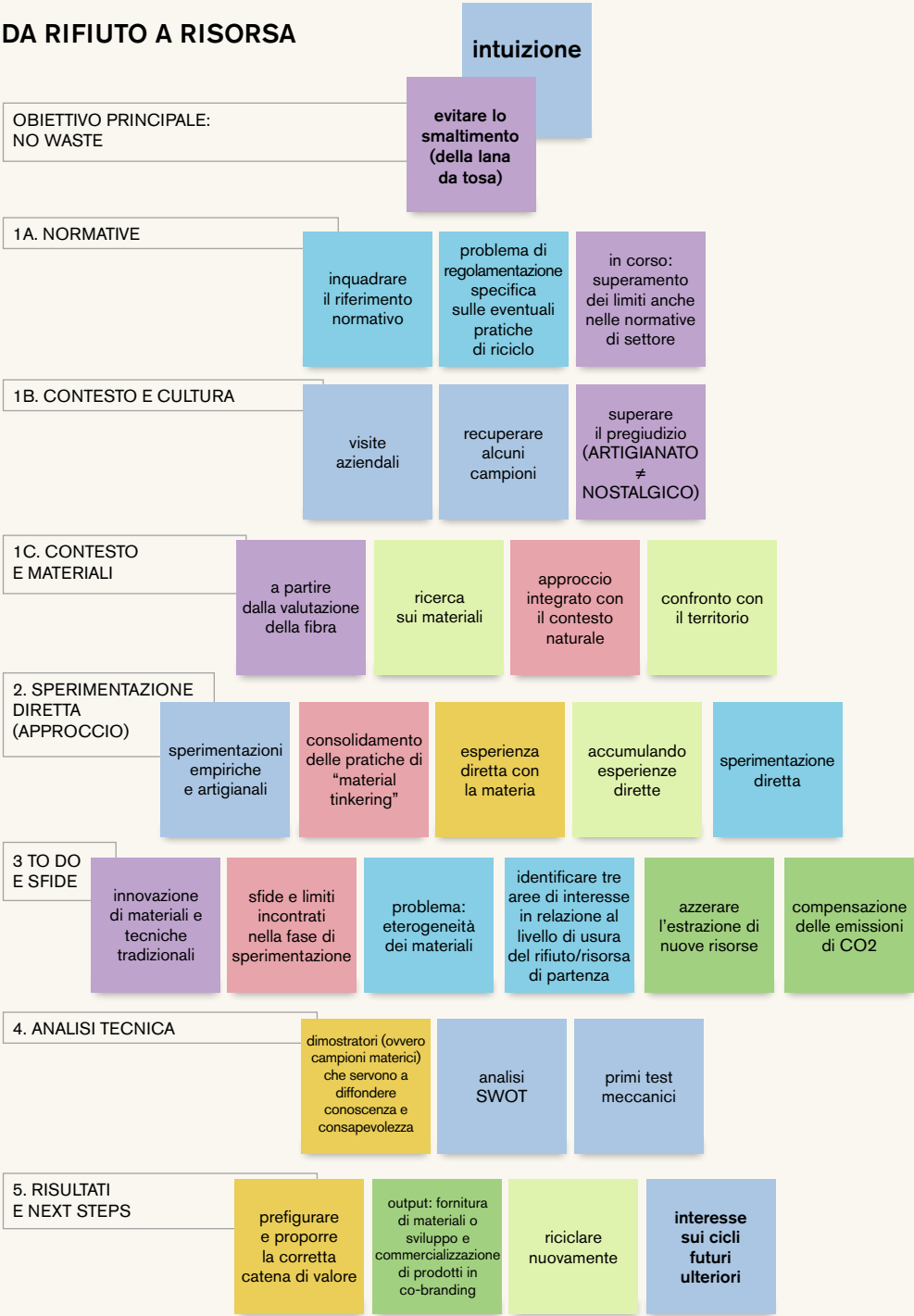
[figg. 14a-14b] — Processo di organizzazione dei risultati elaborato tramite la piattaforma Miro: ogni colore rappresenta un caso-studio, mentre i cluster di post-it indicano il raggruppamento delle diverse istanze in base ai parametri di analisi.

FOCUS CASO STUDIO



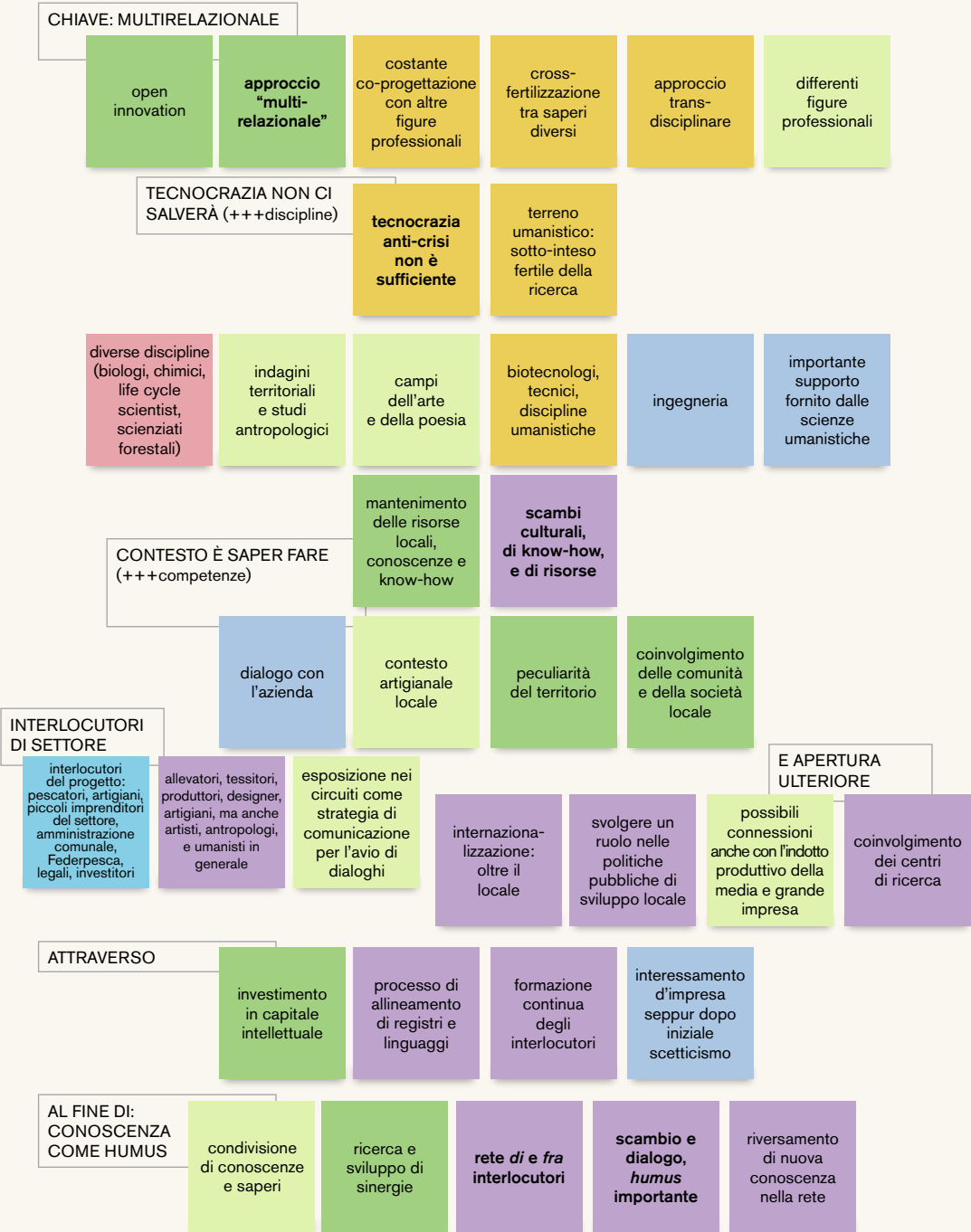
[fig. 15] — Dettaglio: organizzazione in gruppi significativi dei dati relativi al parametro 1 “specificità della pratica progettuale”, ulteriormente evidenziati da nuove etichette per facilitare il processo di sintesi e generalizzazione.

DA RIFIUTO A RISORSA



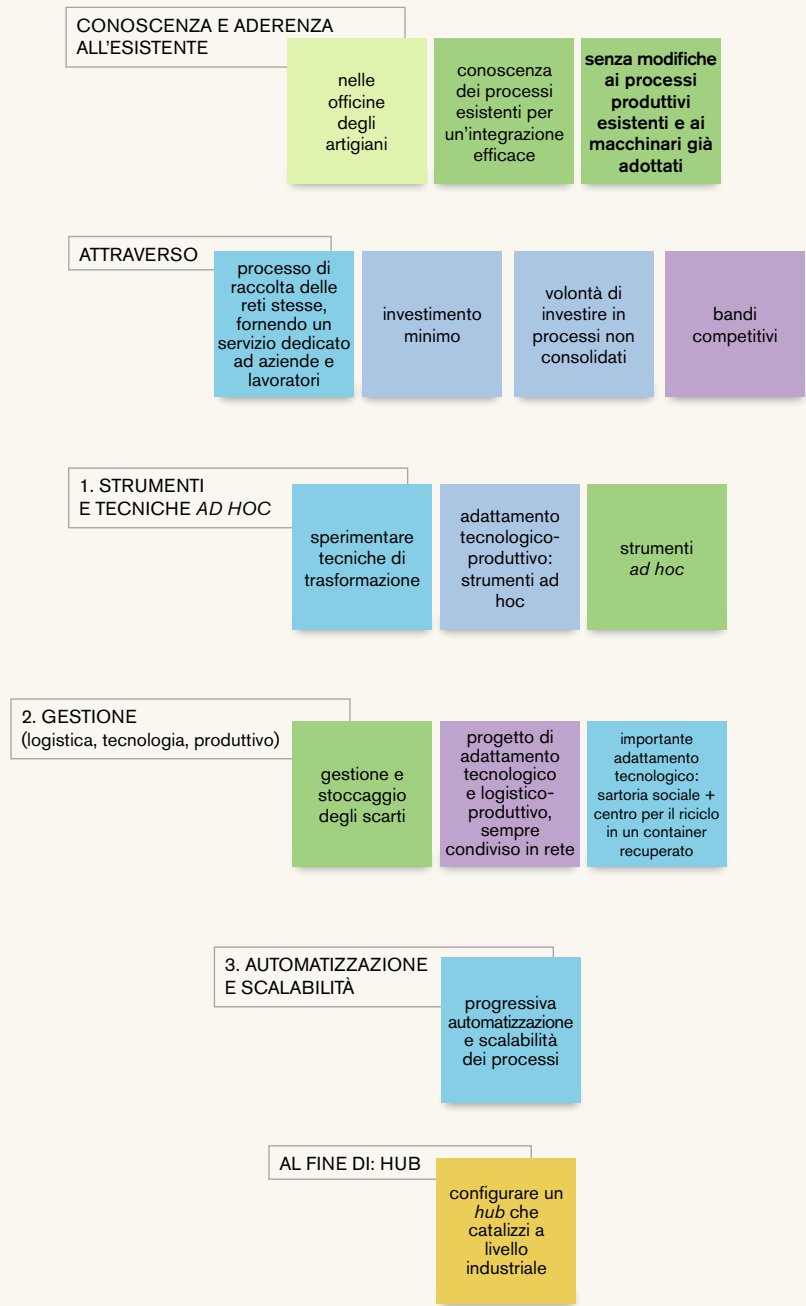
[fig. 16] — Dettaglio: organizzazione in gruppi significativi dei dati relativi al parametro2 “sulla transizione da rifiuto a risorsa”, ulteriormente evidenziati da nuove etichette per facilitare il processo di sintesi e generalizzazione.

INTERLOCUTORI

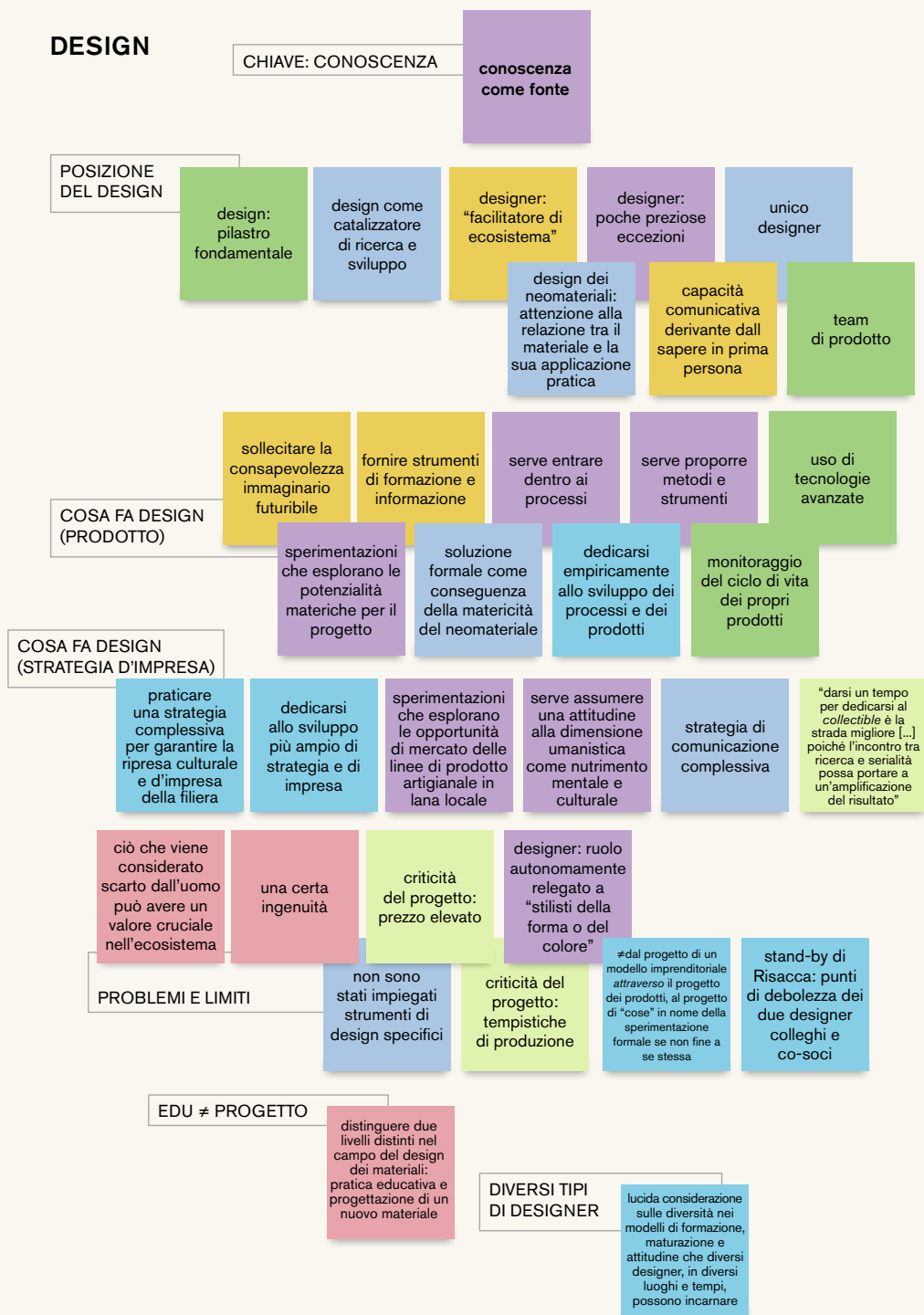


[fig. 17] — Dettaglio: organizzazione in gruppi significativi dei dati relativi al parametro 3 “interlocutori”, ulteriormente evidenziati da nuove etichette per facilitare il processo di sintesi e generalizzazione.

ADATTAMENTO



[fig. 18] — Dettaglio: organizzazione in gruppi significativi dei dati relativi al parametro2 “sulla transizione da rifiuto a risorsa”, ulteriormente evidenziati da nuove etichette per facilitare il processo di sintesi e generalizzazione.



[fig. 19] — Dettaglio: organizzazione in gruppi significativi dei dati relativi al parametro 5 “ruolo del design e dei designer”, ulteriormente evidenziati da nuove etichette per facilitare il processo di sintesi e generalizzazione.

4.2.3 Analisi e discussione dei risultati

I risultati delle interviste semi-strutturate emergono come un intreccio di analisi, esemplificazioni e basi empiriche (Kyale & Brinkmann, 2015), sistematizzando informazioni che facilitano una più profonda comprensione dell'argomento investigato nella ricerca dottorale, incentrato sui processi progettuali guidati dal riutilizzo di scarti e rifiuti. Questo approccio contribuisce a definire, con maggiore precisione e con maggiore aderenza ai contesti reali, la proposta di processo progettuale che rappresenta il principale risultato operativo dello studio.

Le interviste non sono presentate mediante trascrizioni dirette e letterali. Invece, si è optato per una rielaborazione basata sugli appunti e sulle registrazioni raccolte durante gli incontri. Questo metodo di documentazione indiretta consente di preservare le informazioni chiave e di illustrare il dialogo in maniera argomentata, integrando dati e riflessioni e mantenendo una chiara distinzione tra questi elementi. I testi relativi sono disponibili in forma di schede di approfondimento del sotto-capitolo e includono dettagli essenziali come il luogo e la data delle interviste, il cluster di riferimento del caso-studio analizzato, un resoconto del dialogo in forma di discorso indiretto. Sono, inoltre, caratterizzati dall'evidenziazione in grassetto dei passaggi cruciali, al fine di sottolineare i punti nodali delle risposte, nonché il conseguimento degli obiettivi principali previsti nello sviluppo di ciascun parametro trattato. Questa marcatura si rivela utile ed efficace nelle fasi di sintesi, restituzione e discussione dei risultati.

A partire da queste informazioni, infatti, si è proceduto con una organizzazione dei dettagli di ciascun caso, assegnando a ognuno un colore diverso per facilitarne la distinzione (figg. 14a-14b). Questo metodo ha permesso di creare una sintesi per punti di ciascuna intervista. In seguito, i dati sono stati categorizzati secondo i parametri definiti in precedenza e ogni punto è stato etichettato. Tale approccio ha preservato le singole istanze, permettendo di procedere a un'interpretazione complessiva mediante il loro raggruppamento per ciascun parametro. L'uso del colore permette in ogni momento di ricondurre i dati a ogni specifico caso-studio.

In questa fase, è stata utile l'adozione della piattaforma Miro per convertire i dati in post-it e organizzarli in gruppi corrispondenti ai diversi parametri. I post-it sono stati poi ulteriormente analizzati e raggruppati in sottoinsiemi basati su ricorrenze tematiche, permettendo l'identificazione di alcuni pattern comuni a tutti i 7 casi-studio, nonostante le differenze iniziali dettate dai criteri di selezione.

Questa ultima fase di analisi e interpretazione ha consentito di organizzare i dati in gruppi significativi, ulteriormente evidenziati da nuove etichette, facilitando così il processo di sintesi e generalizzazione [figg. 15-19].

Il **primo parametro** [fig. 15] esaminato riguarda le **caratteristiche della pratica progettuale analizzata**, focalizzandosi sul contesto, il problema iniziale e il tipo di filiera. I problemi iniziali riscontrati sono prevalentemente di natura ambientale e sociale. A partire da questi, in ciascun caso sono stati stabiliti gli obiettivi specifici (fra i quali la valorizzazione del territorio, la creazione di opportunità lavorative e la tutela ambientale, oltre all'implementazione di soluzioni innovative sia sul piano culturale che economico-produttivo). Questi obiettivi sono stati perseguiti attraverso vari approcci anti-rifiuto, adattati alla tipologia dei materiali e alla filiera specifica, e guidati da diversi fattori chiave (tra i quali si includono la considerazione del processo come un progetto complessivo, il raggiungimento di un equilibrio tra le esigenze aziendali e la visione progettuale, e il contributo a iniziative che coinvolgono simultaneamente impresa e ricerca) che favoriscono il successo dei risultati. Nonostante la varietà degli output, emerge chiaramente che l'obiettivo a lungo termine è, in tutti i casi, la replicabilità del modello sviluppato, vista come un'opportunità di scalabilità.

Il **secondo parametro** [fig. 16] esplorato riguarda la **transizione dei rifiuti in risorse**. L'obiettivo principale comune a tutti i casi studiati è l'eliminazione della produzione di rifiuti in una certa filiera, promuovendo quindi un modello sociale ed economico orientato al "rifiuti-zero". L'analisi ha identificato alcune fasi cruciali in questo processo, a partire dal riconoscimento dei riferimenti normativi e proseguendo con lo studio del contesto, che include sia gli aspetti culturali sia quelli materici. La ricerca sui materiali e l'approccio integrato di confronto continuo con il territorio, hanno evidenziato la necessità di sperimentare direttamente con la (neo) materia, un'azione sottolineata e promossa da tutti gli intervistati. Dalla conoscenza che ne deriva, infatti, emergono sia le specificità degli obiettivi (e quindi dei passi successivi di ciascun processo), sia i principali limiti. Il risultato finale solleva, in ogni caso, questioni ulteriori. Da un lato, queste sono principalmente legate alla capacità di prefigurare e proporre una catena di valore efficace per attivare il coinvolgimento degli interlocutori e la scalabilità del processo. Dall'altro lato, si riferiscono alle potenzialità di ulteriori cicli futuri del neomateriale.

Il **terzo parametro** [fig. 17] indagato riguarda la **relazione con gli interlocutori**, focalizzandosi sulle discipline e competenze coinvolte. È emerso che un approccio multi-relazionale, in cui dialogare con diverse discipline umanistiche, oltre alle scienze dure, è essenziale. Il contesto diventa una fucina di saper-fare, da cui la rilevanza nel coinvolgere le competenze legate a un sistema produttivo. Gli interlocutori di settore sono altrettanto determinanti, e l'apertura si amplia ulteriormente con il coinvolgimento di centri di ricerca, dell'indotto delle medie e grandi imprese, nonché attraverso l'internazionalizzazione e un ruolo attivo nelle politiche

pubbliche di sviluppo locale. L'obiettivo principale di un approccio che valorizza la rete di relazioni risulta essere la creazione e la condivisione di conoscenza, fungendo da *humus* per ulteriori sviluppi.

Il **quarto parametro** [fig. 18] esaminato concerne l'**adattamento industriale e/o tecnologico** necessario per avviare o consolidare la filiera del neomateriale. È determinante avere una profonda conoscenza dei processi produttivi esistenti e garantire una piena aderenza ad essi, in modo da inserirsi al loro interno senza necessità di modifiche e assicurare un'integrazione efficace. Nonostante l'importanza di rimanere all'interno di questi processi, è utile anche la sperimentazione di strumenti e tecniche progettati *ad hoc*. Inoltre, un progetto di adattamento tecnologico, logistico e produttivo è fondamentale, e questo richiede ottenimento di investimenti e partecipazione a bandi competitivi. L'obiettivo finale è quello di sviluppare un processo automatizzato e scalabile, dove le realtà dei casi-studio esaminati aspirano a configurarsi come *hub* catalizzatori a livello industriale. Assumere simile ruolo significa, infatti, convogliare saper-fare consolidati e innovazioni per integrarsi efficacemente nei processi esistenti, minimizzando i cambiamenti tecnologici e produttivi.

L'**ultimo parametro** [fig. 19] analizzato esamina il **ruolo del design e dei designer**, con un'attenzione particolare alle specificità del loro intervento nel processo, nonché sulla relazione tra il materiale e la sua applicazione pratica. È risultato innanzitutto fondamentale adottare un approccio che valorizzi la dimensione umanistica come nutrimento mentale e culturale. In tale contesto, la disciplina e la pratica del design emergono come catalizzatori di ricerca e sviluppo, laddove i designer agiscono come facilitatori dell'intero sistema.

Questo ruolo si manifesta in tre modi distinti: attraverso la progettazione di output tangibili e lo sviluppo empirico di processi e prodotti; facilitando le relazioni fra attori e interlocutori e fornendo strumenti di formazione e informazione; e nella gestione d'impresa, adottando strategie complessive per garantire la ripresa culturale e imprenditoriale della filiera.

Tuttavia, emergono anche problemi e limiti, specialmente quando il designer è relegato al ruolo di "stilista" o quando l'attenzione è rivolta più al progetto di "cose" in nome della sperimentazione formale – a volte fine a se stessa – piuttosto che allo sviluppo di un modello imprenditoriale *tramite* il progetto di prodotti. In ogni caso, è risultato indispensabile riconoscere l'importanza di saper distinguere due livelli nel campo del design dei materiali: la pratica educativa e la pratica operativa di progettazione di nuovi materiali, tenendo conto anche delle variazioni nei modelli di formazione, maturazione e attitudine che diversi designer, in diversi contesti e tempi, possono incarnare.

4.2.4 Raccolta e analisi di prospettive multidisciplinari

La fase successiva della ricerca, condotta utilizzando un approccio altrettanto qualitativo, ha riguardato la raccolta di riscontri e opinioni da parte di progettisti, studiosi ed esperti attivi nel campo della ri-significazione dei rifiuti in risorse, riguardo alla bozza di proposta di processo Waste Driven Design quale oggetto di analisi e discussione. Questa fase è stata concepita come un'opportunità per arricchire lo sviluppo concettuale del processo, al fine di renderlo più solido e coerente con le esigenze pratiche del contesto reale.

L'obiettivo principale di questa fase collaborativa è stato quello di ottenere un riscontro dettagliato e informato sulla proposta di processo (WDD1.0), ritenendolo essenziale per ridurre al minimo le divergenze tra teoria e pratica che possono emergere durante l'elaborazione del processo. Pertanto, questa fase è stata considerata come un'alternativa alla validazione tramite sperimentazione pratica e iterata del processo, dato il periodo di tempo richiesto per la sua piena implementazione, stimato tra i 2 e 4 anni, incompatibile con quello rimasto a disposizione all'interno del ciclo dottorale. Si è ritenuto quindi decisivo coinvolgere progettisti, studiosi ed esperti nell'identificare e analizzare opportunità e possibili limiti del Waste Driven Design.

La ricerca adottata ha privilegiato un approccio collaborativo e multidisciplinare. I primi tre riscontri sono stati ottenuti durante distinte attività seminariali organizzate presso la Scuola di dottorato dell'Università Iuav di Venezia, con gli ospiti Matthew Wizinsky dell'University of Michigan (workshop nell'ambito dell'evento *Il design e il futuro*, Modena Smart Life Festival, 22 Settembre 2023), Dennis Denisoff dell'University of Tulsa (workshop nell'ambito dell'evento *Sustainability and humanities*, Università Iuav di Venezia, 14 dicembre 2023) ed Elena Giunta dello Studio Shift (workshop nell'ambito dell'evento *Living in the co-creation era*, Università Iuav di Venezia, 12 marzo 2024). Durante questi workshop, è stato fornito l'abstract della ricerca a ciascun partecipante, seguito da un confronto dialogico di approfondimento e discussione.

Successivamente, questa procedura è stata replicata con gli interlocutori coinvolti nelle sette interviste semi-strutturate. Si è tentato inizialmente di organizzare un unico incontro di design collaborativo, coinvolgendo sia gli studiosi che i progettisti partecipanti ai casi-studio della ricerca. Tuttavia, data la complessità nell'assicurare la partecipazione di tutti contemporaneamente, si è optato per sessioni individuali con ciascuno dei partecipanti, organizzate a conclusione delle interviste semi-strutturate. Durante queste sessioni è stato fornito loro l'abstract di ricerca e la restituzione grafica del processo Waste Driven Design ancora

in fase di bozza, al fine di raccogliere commenti e opinioni basati sulla loro esperienza pratica. Anche in questo caso, sono stati promossi momenti di confronto per approfondire le impressioni e i commenti.

Tutti i pareri sono stati raccolti in forma testuale e successivamente sistematizzati attraverso elenchi puntati, assegnando un colore a ciascun interlocutore. Questi pareri sono stati poi raggruppati [→ p. 198-199] in opportunità e limiti potenziali, al fine di evidenziare le aree di miglioramento e le sfide future nell'implementazione del Waste Driven Design e nella sua definitiva definizione teorica come processo *practice-based*. Inoltre, questa fase ha permesso più ampiamente di identificare i limiti della ricerca dottorale e di fornire spunti di riflessione per eventuali fasi successive della ricerca.

Dennis Denisoff, University of Tulsa

autore, poeta e docente di eco-studies

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- definizione **interessante di “weird design”** per spiegare l'**estetica dello scarto**
- **è importante: utilità ≠ bellezza**
- le tecnocrazia non è sufficiente (**visioni e scenari vs. scienza**)
- noi misuriamo solo il valore
- **culture (cultura) = culture (coltura) > in continua crescita (humus)**

LIMITI POTENZIALI

- chiarire la relazione, poiché i due termini (nel loro significato) sono in contrapposizione: **design (pianificazione, struttura ed envisioning) vs. weird (inconoscibile e non misurabile)**
- **contrapposizione interessante: misura e cultura**, ma possono non essere in contrapposizione binaria

Matthew Wizinsky, Università del Michigan

autore, designer e ricercatore in design per la costruzione di scenari futuri

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- **l'importanza della ricerca e il suo potenziale impatto sono elevati**
- si può proporre (1) **il rifiuto come bene comune**
- si può proporre (2) **WDD come processo per utilizzare l'esistente montagna di rifiuti**, che dovrebbe procedere in parallelo con azioni di ecodesign orientate verso uno scenario zero rifiuti
- **i designer sono policymaker?**

LIMITI POTENZIALI

- il **waste driven design è nella logica capitalistica**: la rilevanza di un neomateriale risiede nella logica di mercato tradizionale della domanda-offerta
- è necessario rendere desiderabile il consumo (utilizzo e non-spreco) dei neomateriali (**creare desiderio negli utenti**)
- i **designer sono policymaker?**

Elena Giunta, Studio Shift

esperta di "eco-social design"

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- **alto potenziale di impatto**
- **considerare sessioni di co-design con interlocutori (progettisti)**
- un **possibile output**, anche successivo, può essere **una serie di tool** da fornire ai designer

Francesco Cantini

designer ricercatore (in formazione)

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- **importante** il concetto di **ri-significazione culturale del rifiuto**
- **distingue** due livelli nel design dei materiali: **pratiche educative e progettazione** di nuovi materiali

LIMITI POTENZIALI

- la ricerca **potrebbe soffrire di una mancanza di validazione pratica**

Selenia Marinelli

designer ricercatrice (indipendente)

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- il processo **considera e si integra ai tempi (lenti) dell'industria**
- waste driven design: potenziale per co-progettazione e **consapevolezza del consumatore**
- potenziale alto della ricerca poiché **mette ben in chiaro il carattere utopistico nella visione della società a "zero rifiuti"**

LIMITI POTENZIALI

- ma **la lentezza dell'industria nel recepire cambiamenti**

potrebbe ostacolare l'efficacia delle soluzioni proposte dalla ricerca

- **il coinvolgimento attivo degli interlocutori potrebbe essere difficile** da realizzare in pratica, data la complessità delle interazioni tra diverse figure professionali

Imma Matera e Tommaso Lucarini, Tipstudio
designer in studio

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- la ricerca presenta una **visione di processo progettuale integrato ai processi produttivi**
- fornisce il riferimento a **strumenti di design specifici**, il che potrebbe agevolare l'applicabilità pratica
- **affronta le criticità della produzione artigianale**
- importante l'implementazione di **progetto della comunicazione anche come strategia**

LIMITI POTENZIALI

- **mancanza di approfondimenti sull'impatto** delle soluzioni proposte **sulla sostenibilità economica delle aziende: potenziale rischio di adozione limitata**

Carlo Roccafiorita, Risacca
designer fondatore di azienda

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- **potenziale della ricerca basato sui limiti concreti della visione di una società a “zero rifiuti”**
- **affronta complessità normative e eterogeneità dei materiali**
- **ri-significazione culturale dei concetti di “scarto” e “rifiuto”** importanti per ripresa culturale e d'impresa

LIMITI POTENZIALI

- il waste driven design **potrebbe richiedere investimenti significativi** in termini di ricerca e sviluppo
- la **complessità normativa e l'eterogeneità dei materiali potrebbero rendere difficile** l'implementazione pratica delle soluzioni proposte dalla ricerca

Gianluca Fabris, La nuova pietra della Lessinia s.r.l.

designer in azienda: avvio processo

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- il processo è **utile per far aderire il progetto di neomateriali a processi produttivi esistenti**
- sarebbe utile l'integrazione del waste driven design nella relazione impresa/designer **anche per guidare i cambiamenti all'interno dell'azienda**

Tiziana Monterisi, Ricehouse s.r.l.

designer in azienda: fasi successive industriali

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- **promettente ottimizzazione di filiera** attraverso waste driven design
- processo **utile per il coinvolgimento delle comunità locali nella strategia di open innovation**

LIMITI POTENZIALI

- **il focus sulla matericità potrebbe distrarre da altre importanti necessità**, come la **riduzione dei consumi energetici o delle emissioni di CO2**
- **porre ulteriore attenzione nelle limitazioni strutturali e finanziarie delle aziende** e sulle conseguenze che questo può avere sul processo

Filippo Clemente, Pecore Attive s.r.l.

designer in azienda: fasi successive artigianali

OPPORTUNITÀ POTENZIALI

- sono **chiare e rilevanti le fasi del processo dedicate all'inquadramento dei limiti normativi**
- waste driven design rappresenta una **risposta importante al tema delle esistenti montagne di rifiuti**
- **strumenti e indicazioni** del waste driven design **utili all'ampliamento delle reti di collaborazione**

LIMITI POTENZIALI

- bisogna **considerare maggiormente l'eventuale resistenza da parte degli artigiani (ma anche degli imprenditori) e come coinvolgerli**

4.2.5 Discussione dei pareri emersi

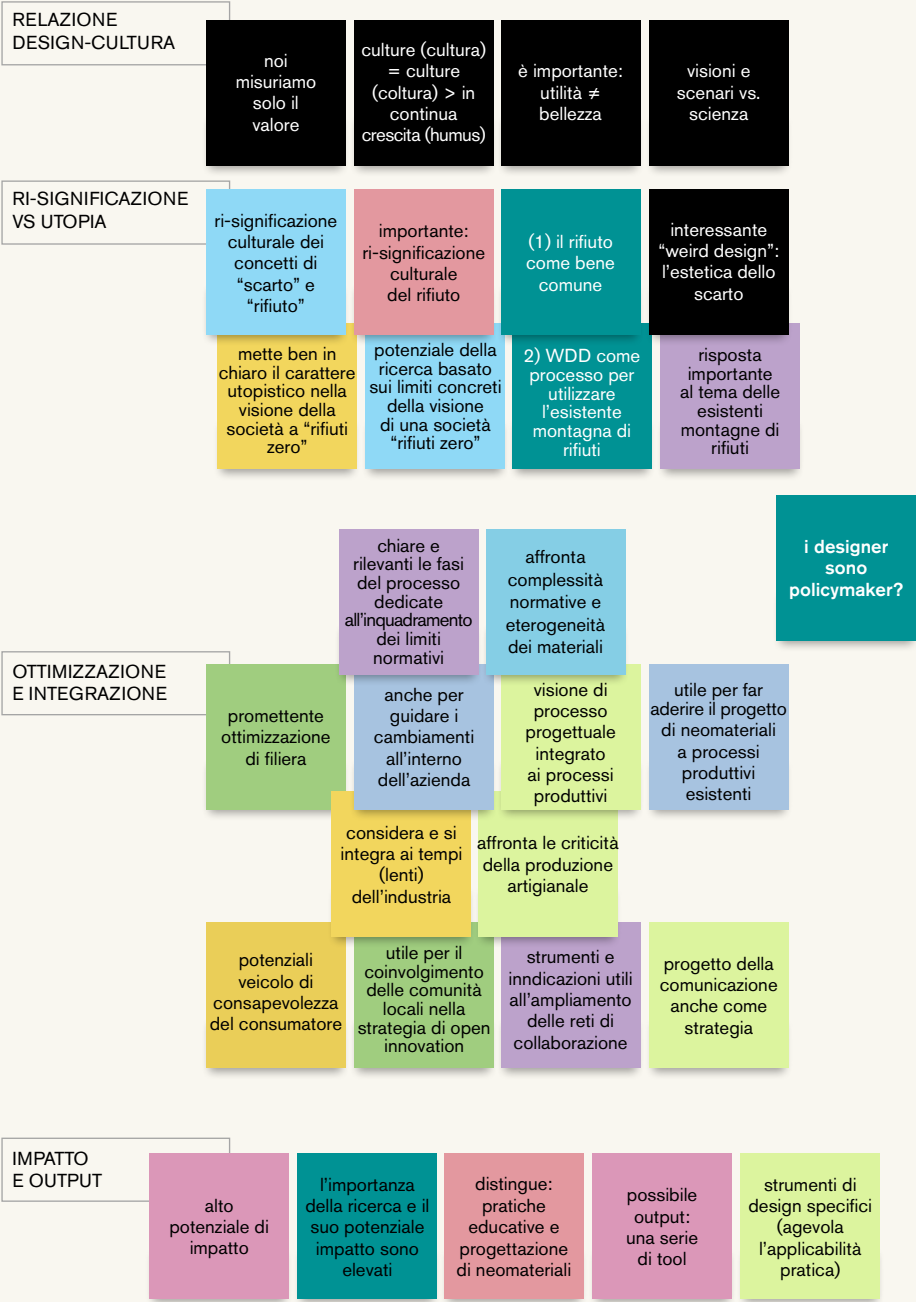
I risultati emersi dalla fase di analisi e aggregazione delle informazioni riflettono il riscontro dettagliato raccolto dai progettisti, studiosi ed esperti nel campo della ri-significazione dei rifiuti in risorse. Questa analisi, basata sui pareri degli interlocutori coinvolti, si è concentrata sulle opportunità e sui limiti potenziali del processo Waste Driven Design (fig. 20).

Nell'esplorare le opportunità potenziali, il processo emerge come un possibile strumento facilitatore di trasformazioni significative, poiché la capacità di costruire visioni e scenari apre la strada a una sinergia tra design, competenze tecniche e cambiamenti culturali ecologicamente orientati. Inoltre, l'accento sulla ri-significazione del concetto di rifiuto in risorsa riflette il contributo del processo all'interno di un'importante evoluzione culturale, mettendo in evidenza il carattere potenzialmente utopistico di una società orientata verso l'obiettivo "rifiuti-zero", laddove la completa eliminazione della produzione di rifiuti potrebbe essere difficile da realizzare nella pratica e soprattutto necessita di tempo prima di eventualmente essere raggiunta. La capacità di ottimizzazione e integrazione del processo, che affronta le complessità normative e l'eterogeneità dei materiali, si rivela fondamentale nell'obiettivo di facilitare l'adesione dei neomateriali ai processi produttivi esistenti e fornendo indicazioni utili all'estensione delle reti di collaborazione. Infine, sono stati forniti preziosi commenti sull'alto potenziale di impatto del processo Waste Driven Design, oltre alla prefigurazione di diversi tipi di output della ricerca sotto forma di strumenti operativi nel corso del processo di progettazione.

I limiti potenziali del Waste Driven Design meritano altrettanta attenzione. Innanzitutto, il processo potrebbe soffrire di una mancanza di validazione tramite un'applicazione pratica sperimentale, una questione che però potrebbe essere affrontata nelle fasi di ricerca successive alla conclusione del percorso dottorale.

La mancanza di approfondimenti sull'impatto economico rappresenta un ulteriore possibile ostacolo esponendo il processo a rischi di adozione limitata, mentre la complessità normativa e l'eterogeneità dei materiali potrebbero limitare la sua implementazione pratica. Inoltre, potrebbe essere essenziale porre maggiore attenzione alle questioni di coinvolgimento degli utenti e di accettazione dei neomateriali. Anche il coinvolgimento attivo degli attori e interlocutori nelle diverse fasi previste potrebbe rivelarsi una sfida complessa da affrontare. Infine, il commento "i designer sono policymaker?" si trova in una posizione ambivalente, tra le opportunità e i limiti del processo Waste Driven Design. Questo perché mette in evidenza sia il potenziale dei designer nel plasmare politiche e strategie attraverso le loro scelte progettuali, sia il dubbio che possano

OPPORTUNITÀ POTENZIALI



[fig. 20] — Processo di organizzazione dei risultati elaborato tramite la piattaforma Miro: l'analisi si basa sui pareri degli interlocutori coinvolti nella fase di ricerca collaborativa, con un focus sulle opportunità e sui limiti potenziali del processo Waste Driven Design.

LIMITI POTENZIALI



effettivamente raggiungere tale obiettivo. Come verrà discusso più approfonditamente⁵³, ciò solleva interrogativi sul ruolo del designer così come emerge all'interno del processo Waste Driven Design.

4.2.6 WDD2.0: oltre la bozza

I risultati ottenuti dalle fasi di ricerca sul campo e le discussioni conseguenti sono stati fondamentali per la revisione della proposta di processo *waste driven*, precedentemente elaborata in bozza, con l'obiettivo di affrontarne le sfide e massimizzarne il potenziale. In primo luogo, è stato possibile affinare ulteriormente la struttura del processo, evidenziando la necessità di organizzare meglio la sequenza delle fasi e introducendo una stratificazione a livelli per riflettere la complessità insita nella progressione lineare. È emersa la necessità di una maggiore definizione dei quattro pilastri, in virtù delle fasi che li caratterizzano, nonché di ulteriori chiarimenti sulla relazione tra le fasi e le azioni che le compongono. È stato altresì importante precisare lo svolgimento delle operazioni in relazione all'orientamento di lettura orizzontale o verticale. Inoltre, si è rivelato significativo precisare gli input e gli output del processo, identificati con maggiore accuratezza rispetto alla versione WDD1.0, e soprattutto chiarire la categorizzazione dei possibili esiti della fase di progettazione di neomateriali.

Infine, in linea con quanto emerso anche dalle analisi dei neomateriali⁵⁴ e dei processi esistenti⁵⁵, si evidenzia l'importanza di introdurre una distinzione significativa tra la pratica educativa e la pratica operativa nella progettazione di nuovi materiali, associando a ciascuna distinte fasi del processo. Questa distinzione è particolarmente rilevante per posizionare questo studio rispetto alla letteratura esistente sui processi progettuali *material driven* e *material based*, nonché per esplorare la loro relazione, o l'assenza di essa, con la pratica progettuale. A ragione di quanto detto, è possibile distinguere due livelli nel campo del design dei materiali: la pratica educativa – che può essere associata a un approccio di “*learning by doing*” (Dewey, 2007/1938), promuovendo l'apprendimento pratico ed esperienziale – e la progettazione di nuovi materiali – che può essere ricondotta a un approccio di “*systemic thinking*” (von Bertalanffy, 1968), adottando una visione sistemica per affrontare in modo integrato le sfide del progetto “guidato” dai rifiuti.

⁵³ Si veda il capitolo 5.2.

⁵⁴ Si veda il capitolo 2.3.

⁵⁵ Si veda il capitolo 3.2.

INTERVISTA A IMMA MATERA E TOMMASO LUCARINI, TIPSTUDIO

A. DESIGNER IN STUDIO

15 novembre 2023
a cura di Michele De Chirico
e Vittoria Marson, studentessa
CdLM in Design del prodotto,
della comunicazione e degli interni

Tipstudio, fondato nel 2017 da Imma Matera e Tommaso Lucarini, opera in diversi campi del design con un approccio sperimentale alla ricerca progettuale, ponendo l'attenzione alla materia e ai processi. La pratica di Tipstudio, infatti, parte sempre dalla **ricerca sui materiali** e da un **confronto con il territorio**. Per questo è innanzitutto fondamentale il supporto fornito da **indagini territoriali e studi antropologici**, ma anche da suggestioni fornite dai **campi dell'arte e della poesia**. I due designer indagano matericità ed espressività per provare a produrre in modo responsabile, evitando sprechi di materiale e ottimizzando i processi, ma anche per progettare le esperienze sensoriali attraverso l'uso dei materiali negli artefatti.

Di fronte alle crisi ambientali e alla scarsità di risorse è necessario riconsiderare i materiali che utilizziamo, ridefinire ciò che consideriamo scarto, inaugurando un tipo di progettazione responsabile dell'intero ciclo di vita di un prodotto e anche dei suoi cicli successivi. Da questi principi e obiettivi, nasce, nel 2019, il progetto di ricerca per *Secondo Fuoco*, un neomateriale derivante da scarti di fonderia. Attirati “dalla massa schiumosa che affiora sul metallo fuso”, i designer di Tipstudio hanno creato questo materiale proprio partendo dagli scarti ottenuti dai processi di fusione del metallo, quali

silicati di alluminio e calcio, ossidi metallici, e altri materiali inerti. Matera e Lucarini, in collaborazione con la Fonderia Artistica Versiliese (fonderia d'arte specializzata in sculture, attiva a Pietrasanta dal 1975) hanno indagato la materia nella sua origine minerale, recuperandola attraverso una nuova fusione. Il progetto, dunque, ruota intorno allo scarto come **residuo materico di fusioni passate**, interrogandosi sul legame tra il metodo tradizionale della fusione a cera persa e la spontaneità della materia. Il risultato, nella forma di un upcycling artigianale a partire da materie di scarto, è un paesaggio di **oggetti "brutali"** in cui è forte il contrasto materico tra l'interno, ruvido e imprevedibile, e l'esterno, in bronzo satinato. Nello specifico si tratta di oggetti scultorei, complementi e arredi a edizione limitata, che presentano un lato dall'aspetto impuro e simile alla roccia ("una materia che sembra sull'orlo della distruzione"), e un lato di bronzo che agisce come collante ed elemento di sostegno strutturale. Alla base del progetto c'è la caratteristica dei metalli che possono essere fusi e rimodellati più volte nel corso della loro vita. Pertanto, sottoponendo il neomateriale a una nuova fusione, è possibile ri-suddividere le scorie dal bronzo e **riciclare nuovamente** quest'ultimo.

Lucarini e Matera non si limitano a ideare e progettare i prodotti realizzati con *Secondo Fuoco*, ma si immergono attivamente nel loro lavoro, si "sporcano le mani" in laboratorio, **accumulando**

esperienze dirette e studiando approfonditamente la materia che si genera. I due sostengono come anche gli ulteriori scarti di sperimentazioni in laboratorio possano risultare degli interessanti spunti progettuali. Il ruolo del designer è, dunque, fondamentale nella conoscenza della materia, nella realizzazione del (neo)materiale e nella costruzione dei suoi significati. "Imma, influenzata anche dalla storia e dal folklore della sua città di origine, Matera, ha una sensibilità poetica e narrativa e porta al progetto una visione più emozionale", spiega Tommaso Lucarini, "io invece vengo da una famiglia di artigiani, sono originario di Pietrasanta, dove si lavora molto la scultura, e contribuisco in maniera più pratica". Come prosegue Lucarini: "nel rapporto con il materiale ci incuriosisce soprattutto la possibilità di lavorarlo in modo inusuale". Il processo progettuale di ricerca e sperimentazione che ne deriva è comunque possibile **grazie alla condivisione di conoscenze e saperi** che si possono instaurare tra **differenti figure professionali**, come fonditori, modellatori, scultori, finitori e tutti gli artigiani che, in questo caso, lavorano all'interno della Fonderia Artistica Versiliese.

Il lavoro dei due designer avviene principalmente nel loro laboratorio di Pietrasanta, ma sono importanti le attività svolte direttamente **nelle officine degli artigiani** con cui collaborano. Questo consente di utilizzare le risorse direttamente in loco, senza dover spostare e stoccare le scorie di fonderia. Come già detto in precedenza, la scelta di partire proprio da quel tipo di rifiuto/



Foto: © Nicolò Panzeri per Tipstudio, courtesy www.tipstudio.it.

risorsa risiede nella scelta di nutrire la pratica progettuale delle esperienze già attive sul **contesto artigianale locale**. Per questo motivo non è necessario un rilevante adattamento tecnologico, poiché vengono utilizzati tecniche e strumenti già consolidati nella produzione artigianale, oppure vengono realizzati **strumenti ad hoc** per la realizzazione di ciascuna tipologia di lavorazione.

Ogni pezzo, realizzato in fusione attraverso processi sperimentali, è unico e diverso dagli altri. Si tratta, dunque, di una **produzione artigianale e su richiesta**, direttamente per la vendita al dettaglio.

A tal proposito, una prima **criticità del progetto riguarda le tempistiche di produzione**: la raccolta delle scorie di fusione del bronzo, la loro catalogazione, rifilatura, macinazione, incollatura con la cera e infine la loro nuova fusione e la produzione dell'oggetto richiede tempi di lavorazione relativamente lunghi (ad esempio, la realizzazione di un *coffee table* richiede circa 3 mesi).

Un ulteriore **aspetto poco favorevole riguarda il prezzo elevato** dei prodotti realizzati con *Secondo Fuoco*, il che ne limita la diffusione. Collocandosi in una fascia di prezzo alta, il neomateriale rimane ora limitato all'utilizzo di oggetti scultorei, piuttosto che esser indirizzato verso una produzione a più larga scala. Tuttavia, sono gli stessi Matera e Lucarini a evidenziare che la finalità di questo tipo di pratiche progettuali è “capire che tipo di designer si è, prima di cominciare a entrare in relazione con l'industria; **darsi un tempo per dedicarsi al collectible è la strada**

migliore [...] poiché l'incontro tra ricerca e serialità possa portare a un'amplificazione del risultato.

Non è detto che prodotto e sperimentazione possano coincidere, ma sicuramente ci sono occasioni in cui il linguaggio sviluppato nell'autoproduzione trova una maturità progettuale all'interno dell'industria”.

Per questo lo sguardo si allarga a tutto il mondo manifatturiero: dai produttori di semilavorati, ai laboratori dove si lavorano i metalli, fino alle grandi industrie di materie prime.

Come conseguenza di questo approccio vi è l'idea che uno dei modi più veloci per farsi conoscere è mostrare pubblicamente il proprio lavoro.

Le occasioni di **esposizione nei circuiti** di Edit Napoli e FuoriSalone (nel corso del 2023) sono risultate in tal senso molto proficue come **strategia di comunicazione per l'avvio di dialoghi** con altri interlocutori del settore.

Ad esempio, al fine di prefigurare **possibili connessioni di Tipstudio anche con l'indotto produttivo della media e grande impresa**, è

di rilievo la ricerca sul recupero delle scorie condotta da parte dell'azienda siderurgica Gruppo Pittini.

L'azienda, attiva nel friulano, ha avviato un progetto che mira al recupero delle scorie di acciaieria permettendone il loro riutilizzo in diversi contesti, come quello stradale, edile, o all'interno dello stesso ciclo produttivo. Il progetto consiste nello sviluppo di nuove tecnologie di lavorazione della scoria derivante dalla fusione nel forno elettrico ad arco e l'obiettivo è di sviluppare il prototipo

di nuovi metodi di lavorazione e nuove attrezzature capaci di garantire un processo di recupero e riutilizzo degli scarti di fusione sicuro, efficace ed efficiente anche dal punto di vista energetico.

Andando oltre lo sviluppo di tecnologie e attrezzature, ma basandosi su di essi,

Tipstudio potrebbe collaborare con il Gruppo Pittini offrendo la propria esperienza artigianale per presentare visioni e scenari applicativi che potrebbero espandere significativamente gli obiettivi e i risultati del gruppo, attraverso l'implementazione di soluzioni orientate al design.



Foto: © www.risaccaproject.com, courtesy Carlo Roccafiorita.

INTERVISTA A CARLO ROCCAFIORITA, RISACCA

B. DESIGNER
FONDATORE DI AZIENDA

28 febbraio 2024
a cura di Michele De Chirico

Risacca nasce nel 2020, come progetto imprenditoriale di economia circolare, per affrontare lo smaltimento delle reti in disuso. Si tratta di un problema di grande rilievo in tutto il mondo e nello specifico a Mazara del Vallo, uno dei centri ittici più importanti d'Italia, nonché sede del progetto. L'idea è di Carlo Roccafiorita, progettista impegnato già da alcuni anni in azioni di rigenerazione urbana e sociale anche attraverso l'avvio di "Periferica" come incubatore e spazio culturale. Insieme a lui sono co-fondatori di Risacca anche Cristiano Pesca e Federica Ditta, entrambi designer. La missione della start-up, prima che il progetto entrasse in stand-by (per le motivazioni che verranno spiegate più avanti nella conversazione avuta con Roccafiorita), è stata di **promuovere soluzioni innovative sul riuso e riciclo degli scarti dell'industria ittica**, partendo dalle reti da pesca e fino alla plastica recuperata in mare. L'idea iniziale nasce da alcune riflessioni emerse dai risultati di alcuni workshop organizzati nel contesto di Periferica e dedicati alla costruzione di rifugi temporanei proprio a partire dal rimpiego di reti da pesca, ma il cui smaltimento – a fine workshop – era stato complicato. Da qui era risultato chiaro e tangibile il problema dello smaltimento delle reti nell'ambito delle attività portuali. Il contesto è quello di Mazara del Vallo, città storicamente legata all'industria

ittica, da diversi anni in piena crisi tra disoccupazione, calo dell'indotto e mancato ricambio generazionale. “Oggi più che mai dobbiamo essere resilienti”, spiega Carlo Roccafortita, “e introdurre innovazione può aiutarci a trovare soluzioni in grado di **generare lavoro e tutelare l'ambiente**. Con Risacca abbiamo progettato un processo che consentirebbe di trasformare le reti in risorsa, generando impatto sociale”. A Mazara, infatti, ogni anno vengono prodotte più di 10 tonnellate di reti da pesca, i cui oneri di smaltimento gravano sulle economie dei pescatori, a volte spinti a ricorrere a metodi di smaltimento illegali. A monte si può evidenziare un **problema nel recupero delle reti**, in considerazione del fatto che, ad oggi, **non c'è sufficiente sensibilizzazione sul problema**, né tantomeno un sistema di raccolta regolamentato. A questo si aggiunge un **problema di regolamentazione specifica sulle eventuali pratiche di riciclo**, soprattutto in relazione all'**eterogeneità dei materiali** in questione (composti di nylon, HDPE, e altre componenti). “Abbiamo collaborato con armatori, pescatori, artigiani”, spiega Roccafortita, “e il nostro progetto d'impresa sarebbe stata un'occasione unica per rispondere al loro desiderio di ripartire diversificando il mercato e rievocando le tradizioni”. La prima fase del progetto, dunque, si è basata su ricerche relative ai materiali, ai processi, e alle questioni finanziarie e gestionali. Innanzitutto è stato **inquadrato il riferimento normativo** che avrebbe consentito di trattare le reti da pesca dismesse non come rifiuto, ma

come materia prima seconda.

Nei primi mesi di **sperimentazione** è stato possibile riciclare una tonnellata di reti da pesca, testando i primi prodotti (con una **collezione limitata** di borse e zaini, oggetti d'uso quotidiano e arredi destinati al mercato del lusso per il fashion store Giglio.com) e vincendo il premio europeo Green Impact Med 2021.

Nel frattempo, si è cercato di indagare come poter andare al di là del design per la moda di lusso e **sperimentare tecniche di trasformazione adatte allo stampaggio e alla pressofusione**.

Con questo obiettivo sono state identificate tre **aree di interesse in relazione al livello di usura del rifiuto/risorsa di partenza**: le reti meno usurate (30%) sarebbero state adatte a pratiche di riuso attraverso **azioni artigianali** finalizzate alla produzione di abbigliamento e accessoristica; le reti mediamente usurate (30%) sarebbero state inserite in un processo di **riciclo semi-industriale** per la produzione di semilavorati, perseguendo il modello Precious Plastic (in tal senso era stata avviata già una collaborazione con l'*hub* milanese per la sperimentazione nel campo della pressofusione, dell'estrusione e dello stampaggio); infine, le reti molto usurate (40%) sarebbero state destinate a un processo di **riciclo industriale** per la loro rigenerazione in pellet.

A tal proposito, Roccafortita sottolinea la sua propensione e interesse soprattutto rispetto alla prima delle tre aree di intervento, in quanto occasione di innovazione progettuale e opportunità rilevante per l'impatto sociale.

Infatti, spiega, si sarebbe trattato dell'azione che, seppur in grado di impiegare meno materiale e richiedendo maggior tempo di sviluppo, avrebbe generato molti più posti di lavoro rispetto alle altre due. Inoltre, a monte delle trasformazioni, sarebbe stato importante avviare anche un **processo di raccolta delle reti stesse, fornendo un servizio dedicato ad aziende e lavoratori** del posto, proprio per sollevarli dal problema del trattamento e smaltimento post-consumo delle reti.

Di conseguenza, dopo la definizione di questo piano di opportunità, è stata avviata l'incubazione con Fondazione di Messina e lanciata una prima raccolta fondi per realizzare il Risacca Lab anche attraverso un **importante adattamento tecnologico**: una **sartoria sociale** (adibita attraverso l'acquisto di macchinari quali macchine da cucire, occhiellatrice, tavoli da lavoro e materiale tessile), e un **centro per il riciclo in un container recuperato** (con macchinari per il riciclo, quali un tritatore per sminuzzare gli scarti plastici, ed un estrusore con il quale fondere i trucioli) sulla base dei modelli consolidati Precious Plastic e Freitag, quali principali casi-studio di riferimento per Risacca.

In questa fase di incubazione, diversi sono stati gli **interlocutori del progetto**: dai **pescatori agli artigiani e piccoli imprenditori del settore**, dall'**amministrazione comunale** (di rilievo è il supporto degli uffici tecnici, in primis quello ambientale) a **Federpesca**, passando anche dall'importante supporto di **legali e investitori**. L'obiettivo a lungo termine, infatti,

sarebbe stato di realizzare a Mazara del Vallo il primo presidio ecologico del Sud Italia dedicato al riuso e riciclo delle reti da pesca e della plastica recuperata in mare. E, dopo il test attraverso questo caso-pilota – spiega Roccafiorita – si sarebbe potuto **replicare il modello di Risacca Lab** in ogni porto italiano in **un'ottica di progressiva automatizzazione e scalabilità dei processi**.

In considerazione degli obiettivi complessivi del progetto Risacca, dalle parole di Roccafiorita emerge spesso l'importanza del **ruolo del design – nonché dei designer – nel praticare una strategia complessiva che potesse garantire la ripresa culturale e d'impresa della filiera peschereccia mazarese**. Come manager e team leader, egli sottolinea come, inizialmente, la presenza di due designer nel team fosse stato immaginato per una duplice finalità: **da un lato dedicarsi empiricamente allo sviluppo dei processi e dei prodotti; dall'altro dedicarsi allo sviluppo più ampio di strategia e di impresa, partendo dal progetto della comunicazione, passando per l'incremento delle relazioni con gli interlocutori, fino alle azioni mirate a implementare i servizi e, più in generale, il piano di integrazione della comunità**.

A conclusione della conversazione, fornendo un contributo molto importante allo sviluppo della riflessione nell'ambito della ricerca dottorale, Carlo rende chiaro che, nonostante la visione progettuale integrale e condivisa raccontata poco prima, **il motivo dello**

stand-by di Risacca è riconducibile proprio ad alcuni punti di debolezza dei due designer colleghi e co-soci, nonché causa di un progressivo disallineamento di intenzioni e interessi. Spiegando bene alcuni aspetti da cui è emersa l'inefficienza delle due figure, anche a causa di una iniziale sovrastima nutrita dalla pregressa relazione strettamente amicale tra i tre, Roccafiorita ritiene che in questo caso specifico "l'importanza dell'affermazione di sé, in forma autoriale ed egoriferita, ha preso il sopravvento sulle vedute più ampie": **le energie sembrerebbero essersi spostate sempre più dal progetto di un modello imprenditoriale attraverso il progetto dei prodotti, al progetto di "cose" in nome della sperimentazione formale, se non fine a se stessa.**

Roccafiorita ha argomentato lungamente le sue riflessioni su questo aspetto

e sull'impatto che ha determinato su Risacca, confidando anche ulteriori questioni relative ad aspetti legali e amministrativi (la cui trattazione esulerebbe dall'obiettivo di questo lavoro di ricerca) e, in definitiva, mostrando il suo dispiacere rispetto all'attuale condizione del progetto. Ad ogni modo, immaginando una sorta di Risacca 2.0, risultano salde le sue intenzioni di mettere a frutto le relazioni intessute e le competenze e le conoscenze acquisite finora, sostanziate dal suo interesse per il territorio e per le persone che ci vivono. Restano valide anche le sue considerazioni in merito *ai ruoli* che un designer possa e debba avere nella costruzione di un progetto d'impresa, in una **lucida considerazione sulle diversità nei modelli di formazione, maturazione e attitudine che diversi designer, in diversi luoghi e tempi, possono incarnare.**

INTERVISTA A GIANLUCA FABRIS, LA NUOVA PIETRA DELLA LESSINIA S.R.L.

C. DESIGNER IN AZIENDA: AVVIO PROCESSO

23 febbraio 2024
a cura di Michele De Chirico

Gianluca Fabris, designer di prodotto, ha avviato un processo di ri-significazione di rifiuti in risorse all'interno di un'azienda veronese consolidata nella produzione del settore lapideo. Innanzitutto, Fabris spiega che l'avvio della relazione fra azienda e designer è avvenuto come conseguenza di alcune visite aziendali svolte all'interno del distretto istituito nella zona geografica delle cave di pietra della Lessinia. Si trattava di visite finalizzate a condurre una ricerca sui materiali del territorio (ricerca svolta all'interno di attività seminariali del corso di Materiali per il design presso l'Università Iuav di Venezia). In questa occasione, è stato possibile notare che nelle aziende erano presenti due tipologie di cassoni: uno per gli sfridi (cocciami che può essere trattato come rifiuto, oppure acquistato da altre aziende per la produzione di fondo stradale), e uno per i fanghi (che è smaltito come rifiuto, oppure lasciato in cava). Quello della pietra della Lessinia è un distretto consolidato, con aziende che negli anni hanno ben definito il proprio target di riferimento, e che – pur producendo una grande quantità di scarto – ritengono già sufficienti le soluzioni attuali.

Durante la sua ricerca sul campo, Fabris ha potuto recuperare alcuni campioni e avviare un percorso di studio e osservazione empirica che approdano alla prima **intuizione**, e



Foto: © Gianluca Fabris.

cioè sulla possibilità di poter sviluppare un progetto di neomateriale per la riqualficazione di quei rifiuti in risorsa. È seguito l'avvio di un dialogo con diversi interlocutori: un ingegnere, poi un chimico, e, infine, uno dei produttori del distretto. Si tratta di Massimiliano Quintarelli, figlio di Attilio, proprietario de La Nuova Pietra della Lessinia srl. Da qui è iniziata una collaborazione strutturata, prima di tutto grazie all'**interessamento** mostrato da Massimiliano, e poi grazie alla capacità di Attilio nell'accogliere l'idea **seppur dopo un iniziale scetticismo**. È interessante come durante l'intervista, parlando del proprietario d'azienda, Fabris affermi che "in un certo senso lui è un designer", per indicare la capacità dell'imprenditore nell'andare oltre le pratiche già consolidate.

All'inizio della collaborazione, Fabris ha svolto innanzitutto **un'analisi del contesto** attraverso delle interviste a dieci aziende del distretto, attraverso cui ha potuto constatare che ciascuna di esse – come aveva già notato nel corso delle visite aziendali – producano due tipi di scarto e in quantità considerevoli. Questa informazione è stata altrettanto determinante nel momento in cui si è deciso di avviare le sperimentazioni, poiché ha alimentato l'interesse dell'azienda nel cercare di promuovere scelte progettuali che potessero differenziarla dalle realtà limitrofe, soprattutto in risposta all'esigenza di proporre innovazioni in un settore che – dalla crisi del 2008 – ha visto la chiusura di 15 aziende.

Da qui è seguito un ulteriore periodo di studio e analisi di campioni di scarto

da parte di Fabris, che quindi dopo alcune settimane è tornato in azienda con sperimentazioni materiche da sottoporre a delle prime valutazioni. Si tratta di campioni realizzati attraverso **sperimentazioni empiriche e artigianali**, svolte in un'officina allestita in ambiente domestico, svolgendo nel concreto una serie di prove sia in termini di composizione, sia di cottura. Vengono provate mescole con cemento, con ceramica, fino ad arrivare a un composto stabilizzato con cocciame, fango e cemento bianco. Gli output materici risultanti sono definibili come simil-terrazzo.

Le valutazioni svolte in azienda sono altrettanto empiriche, constatando la resistenza a graffi e urti per comprendere immediatamente le effettive potenzialità delle sperimentazioni.

In una seconda fase di collaborazione, Fabris ha proseguito il lavoro di sperimentazione in azienda, a stretto contatto con il produttore che mette a disposizione tempo, competenze, strumenti e macchinari.

In questa fase gli avanzamenti sono possibili anche grazie all'auto-produzione di strumenti *ad hoc* (ad esempio, lo stampo) e con l'adattamento empirico di macchinari già presenti (ad esempio, la betoniera). Il risultato principale di questa fase consiste nella riduzione al minimo della quantità di cemento bianco come aggregante (circa 1/5 sul totale), rispondendo all'esigenza di massimizzare la quantità di scarto lapideo all'interno della mescola.

Come già evidenziato, è stato importante il **dialogo con l'azienda**,

principale interlocutore del designer, poiché da questo sono emerse alcune questioni principali:

1. l'importanza di **fornire una risposta a una grande quantità di scarto**, che quindi richiede soluzioni progettuali che effettivamente implicino l'utilizzo di grandi quantità di materiale;
2. come conseguenza, la necessità di un **compromesso** fra l'idea di partenza di concept di prodotto proposto dal designer e le soluzioni già in atto (riferite al rimpiego di scarto per fondo stradale);
3. la ricerca di una **soluzione formale come conseguenza della matericità del neomateriale**, incarnando il *sensu* (o "motivo di esistenza", spiega Fabris) del prodotto stesso.

A partire da queste considerazioni, e valutando criticamente i vincoli posti dall'azienda, è stato possibile caratterizzare il materiale, definire il settore di applicazione e, poi, il prodotto specifico da prototipare.

In primo luogo il materiale **rende evidente la sua composizione** simil-terrazzo (matericità), incarnando contemporaneamente principi di un'**estetica** dello scarto e questioni **funzionali**: l'evidenza degli sfridi di cocciame determina, cioè, sia una qualità espressivo-sensoriale, sia la sua funzione di aggregante all'interno del composto. La definizione del settore di riferimento è stata possibile anche attraverso una **analisi SWOT**, grazie alla quale, da un lato, sono stati esclusi

i sistemi di vendita al dettaglio, come anche quelli di personalizzazione, dall'altro, è stata sottolineata la necessità di un output che rispondesse a esigenze reali, in un contesto concreto. L'attenzione è stata dunque rivolta a contesti di riferimento che rispondessero alle questioni sopra elencate.

L'output risultato del processo consiste in una **panchina per arredo urbano**, in forma modulare.

Successivamente, è stata avviata una fase di **primi test meccanici** relativi a (a) cicli di gelo e disgelo, (b) cottura, (c) idrorepellenza. Tali test sono stati eseguiti all'interno dell'azienda utilizzando la strumentazione già a disposizione.

I buoni esiti dei test hanno consentito l'esposizione del prototipo nel contesto dell'edizione 2023 del Marmomac, la fiera internazionale su design e tecnologie per la lavorazione del marmo e della pietra, tenuta annualmente a Verona. Si tratta di un importante obiettivo in considerazione della rilevanza di questo *hub* temporaneo che, in 4 giorni, è capace di aggregare con conferenze, seminari ed eventi i protagonisti del comparto lapideo provenienti da 54 Paesi.

Dall'intervista sono inoltre emersi altri aspetti peculiari dell'esperienza, in particolare sulla figura di Fabris come **unico designer** coinvolto in azienda. È stato inoltre evidenziato come **non siano stati impiegati strumenti di design specifici** per le diverse fasi del progetto, come ad esempio nella fase di scenaristica, o nella gestione delle fasi di sviluppo, o nella comunicazione, il che potrebbe riflettere un approccio intuitivo

e ancora solo parzialmente strutturato al processo. Infine, Fabris ha messo in luce il valore dell'interdisciplinarietà nel nutrire il processo di design, sottolineando l'importante **supporto fornito dalle scienze umanistiche** nello studio della filiera, della storia e del contesto. **Per lo sviluppo del progetto** e il superamento tecnico della fase di prototipazione, è stata essenziale l'interazione con il campo dell'**ingegneria**, che funge da disciplina di supporto attraverso la collaborazione con esperti e l'accesso a luoghi adeguati per ulteriori sperimentazioni e test, nonché per affrontare le sfide tecnico-prestazionali. In secondo luogo, è necessario attuare un **adattamento tecnologico-produttivo** (in questo caso minimo) che tenga conto dell'efficienza economica, come l'investimento nella realizzazione di stampi, attualmente artigianali, e l'utilizzo di una betoniera specifica per ottenere la miscela corretta. Tale adattamento include anche la progettazione *ad hoc* di test, come l'uso di superfici vibranti per eliminare l'aria dal materiale senza comprometterne la composizione, assicurando così la qualità e la durabilità del prodotto finale. Infine, un aspetto cruciale risulta essere il progetto della comunicazione, che vada oltre l'esposizione in fiere o la pubblicazione di foto su riviste e social media. Ciò implica la necessità di sviluppare una **strategia di comunicazione complessiva** che possa efficacemente trasmettere il

senso e il valore del progetto a un pubblico più ampio, per differenziarsi in un mercato competitivo, e per stabilire un legame con clienti e stakeholder. Le valutazioni emerse sul caso-studio evidenziano l'importanza del **design come catalizzatore di ricerca e sviluppo**, laddove l'azienda risulta sprovvista di un dipartimento R&S dedicato, il che posiziona il design al centro dell'innovazione con il suo ruolo critico nel rispondere a sfide complesse e nel creare valore aggiunto. Il design dei neomateriali, in particolare, richiede un'attenzione alla **relazione tra il materiale e la sua applicazione pratica**. Questo implica una profonda comprensione di come il design attecchisca efficacemente sulla realtà e risponda a esigenze reali. Fra queste esigenze, è di rilievo la considerazione delle implicazioni a lungo termine: **l'interesse si focalizza sui cicli futuri**, ovvero sul destino dei neomateriali al di là della soluzione contingente e pur sempre temporanea. La visione di Fabris, che riflette un approccio olistico e sostenibile al design, aspira a identificare le vite future e potenziali del materiale progettato oltre la fase di separazione (già testata e praticabile). Infine, l'interesse dell'azienda a continuare su questa strada non solo dimostra una **volontà di investire in processi non consolidati**, ma anche di adottare un approccio proattivo guidato dal design nel reagire a problemi complessi, a favore di un cambiamento positivo.



Foto: © www.ricehouse.it, courtesy Tiziana Monterisi.

INTERVISTA A TIZIANA MONTERISI, RICEHOUSE S.R.L.

D. DESIGNER IN AZIENDA:
FASI SUCCESSIVE INDUSTRIALI

27 marzo 2024
a cura di Michele De Chirico

Fondata da Tiziana Monterisi, architetto, e Alessio Colombo, geologo, Ricehouse è società PMI innovativa e società benefit, ed emerge come pioniere nel campo dei neomateriali, impiegando gli scarti della produzione di riso per la creazione di soluzioni nel settore dell'edilizia. L'esperienza congiunta dei due fondatori ha condotto al lancio di Ricehouse nel 2016, nonché alla creazione di un modello di business innovativo che si estende oltre la produzione, favorendo **la ricerca e lo sviluppo di sinergie** con aziende che condividono valori e obiettivi simili.

Situata a Biella, una regione strategicamente posizionata tra Torino e Milano, Ricehouse ha saputo valorizzare le **peculiarità del territorio** per sviluppare una nuova visione per l'edilizia responsabile.

Il settore agricolo, infatti, è noto per produrre una vasta quantità di sottoprodotti, molti dei quali rimangono inutilizzati e sono destinati allo smaltimento. Tuttavia, il potenziale di questi materiali ("di tutto quello che resta sul campo", spiega Monterisi), se opportunamente valorizzato, può superare significativamente i costi di gestione e trattamento.

L'obiettivo di Ricehouse si concentra sulla commercializzazione di prodotti derivati dalla paglia di riso e dalla lolla, con un forte impegno verso **la responsabilità ambientale e**

l'innovazione tecnologica. Questi principi guidano l'azienda nella creazione di alternative ai materiali da costruzione tradizionali, caratterizzati da elevati consumi energetici e da un impatto negativo sulla salute umana, come evidenziato dalla cosiddetta sindrome dell'edificio malato e dal 40% dei materiali da costruzione dannosi per l'ambiente.

In questo contesto, l'azienda promuove un cambio di paradigma che vede i residui agricoli come elementi centrali nello sviluppo di neomateriali. Si tratta, in particolare, di oltre 30 prodotti differenti, tra cui isolanti, pitture, intonaci e pavimenti.

La filosofia di Ricehouse **si basa sulla valorizzazione del territorio e sul mantenimento delle risorse locali, conoscenze e know-how, attraverso l'ottimizzazione della filiera del riso.** Questo approccio garantisce non solo la sostenibilità ambientale, ma anche il rilancio socio-economico delle aree rurali. L'organizzazione della filiera, dalla raccolta al trattamento e alla trasformazione dei sottoprodotti, favorisce la continuità dei flussi e la tracciabilità del prodotto, assicurando una gestione efficace e responsabile delle risorse.

Produrre a impatto zero, spiega Monterisi, per Ricehouse significa **azzerare l'estrazione di nuove risorse naturali**, riducendo anche il consumo di acqua ed energia. L'obiettivo è produrre materiali che possano degradarsi e reintegrarsi nell'ambiente da cui provengono o essere reimmessi nel ciclo produttivo attraverso il riciclo (per

il quale risulta importante il servizio di take-back-system dell'azienda). Inoltre, Ricehouse mira a **una compensazione delle emissioni di CO₂**, assicurando che la quantità di CO₂ catturata dai materiali usati nei processi produttivi sia almeno pari, se non superiore, alle emissioni generate, promuovendo così una produzione di neomateriali a bilancio carbonio neutro o positivo.

Al centro dell'ecosistema di Ricehouse si trovano gli agricoltori e i produttori di riso, i cui sottoprodotti sono la base materiale. Le aziende di costruzione e di architettura rappresentano un altro pilastro fondamentale, essendo i principali utenti dei materiali prodotti dall'azienda. In tale ecosistema, Ricehouse adotta un **approccio "multi-relazionale"**, fungendo da intermediario strategico tra vari attori della filiera, senza occuparsi direttamente della produzione. Questo modello consente di evitare la necessità di standardizzare la produzione su un unico output industriale, permettendo di concentrarsi sullo sviluppo di ricette di materiali e prototipi da presentare ai partner industriali. Il focus, dunque, è posto su **un'integrazione che non richieda modifiche ai processi produttivi esistenti e ai macchinari già adottati**, minimizzando così gli investimenti necessari e offrendo alle aziende opportunità di innovazione all'interno delle proprie linee di produzione esistenti.

In termini di **gestione e stoccaggio degli scarti**, Ricehouse si concentra sull'utilizzo di due tipi di residui: paglia e lolla. La collaborazione con gli agricoltori è essenziale per la

raccolta e lo stoccaggio della paglia, che tradizionalmente sarebbe bruciata o interrata, proponendo invece un approccio che ne prevede il recupero coinvolgendo direttamente gli agricoltori. Nella relazione con Ricehouse, quindi, ogni agricoltore coinvolto stocca un piccolo quantitativo nelle proprie cascine a fine raccolto (mentre una piccola quantità è stoccata direttamente nei magazzini di Ricehouse). La lolla, di contro, è uno scarto costante della produzione risicola industriale (per il 93% viene convertito in biomassa) e non ha bisogno di essere stoccato in modo particolare, oltre che essere reperibile in qualsiasi quantità e in ogni momento dell'anno.

Questo modello di business, dunque, si arricchisce grazie al **coinvolgimento delle comunità locali**, sostenendo lo sviluppo socio-economico e la conservazione delle competenze territoriali. L'impegno nella ricerca e sviluppo, in collaborazione con partner accademici e istituzionali, sottolinea l'importanza dell'innovazione continua e dell'**investimento in capitale intellettuale**.

Applicando i principi dell'**open innovation**, ovvero l'approccio che promuove la collaborazione esterna e lo scambio di idee e tecnologie al di fuori dei confini aziendali, Ricehouse estende il proprio impatto al di là dell'edilizia, coinvolgendo settori come il product design, l'arredamento e la moda. Nel perseguire questo impegno trasversale, **il design rappresenta un pilastro fondamentale** dell'approccio di Ricehouse. Risultano centrali le attività del **team di prodotto**, il quale si dedica

allo sviluppo di progetti attraverso un processo che si caratterizza per un'interazione equilibrata tra l'utilizzo di tecnologie digitali avanzate e metodologie artigianali, culminando nella creazione di prototipi, nella conduzione di test e nello sviluppo delle fasi iniziali di produzione. La missione del team si estende nell'identificare e valutare nuove opportunità di innovazione per prodotti, processi e materiali, con un focus costante sull'analisi di mercato e sull'integrazione dei principi di sostenibilità all'interno dei processi di sviluppo. Anche grazie al monitoraggio del ciclo di vita dei propri prodotti, questo approccio garantisce che ogni prodotto non solo aderisca, ma promuova attivamente gli standard ambientali.

L'approccio di Ricehouse all'innovazione si riflette anche nell'uso di tecnologie avanzate, come la stampa 3D per la produzione di elementi costruttivi. Il brevetto RH4003D, una miscela a base di argilla naturale proveniente dalle risaie, lolla e paglia di riso, rappresenta un esempio emblematico dell'impiego di materiali bio-based e biodegradabili in processi produttivi avanzati, come evidenziato dal progetto espositivo alla 23a Esposizione Internazionale della Triennale di Milano nel 2022, dove – in collaborazione con Wasp – elementi espositivi sono stati stampati in loco utilizzando la miscela.

Il riconoscimento del valore e dell'innovazione portati da Ricehouse nel campo del progetto di neomateriali è stato ulteriormente confermato dal Premio Compasso d'Oro per l'intonaco RH120 a base di lolla di riso.

Infatti, oltre ai materiali da costruzione, Ricehouse esplora l'uso dei geopolimeri, materiali che emulano la chimica delle rocce naturali attraverso reti molecolari minerali e che offrono un'alternativa al cemento tradizionale. La sperimentazione con i geopolimeri riguarda in particolare l'uso della stampa 3D e la colatura in stampi. Ad esempio, il materiale WASCOFFEE®, creato per Autogrill, dimostra come i fondi di caffè riciclati possano essere trasformati in arredo, evidenziando la versatilità di applicabilità del neomateriale. In questo caso, Ricehouse assicura una

fornitura di 100 tavolini e 200 mattonelle al mese prodotti artigianalmente. A tal proposito, Monterisi spiega che la collaborazione con i partner può sfociare sia nella **fornitura di materiali**, che nello **sviluppo e commercializzazione di prodotti in co-branding**, come dimostrato dalla partnership con Autogrill per la fornitura di arredi. Simile modello di lavoro congiunto permette di esplorare nuove potenzialità produttive, sottolineando l'importanza della **conoscenza dei processi esistenti per un'integrazione efficace** delle innovazioni proposte da Ricehouse.

INTERVISTA A FILIPPO CLEMENTE, PECORE ATTIVE S.R.L.

E. DESIGNER IN AZIENDA:
FASI SUCCESSIVE ARTIGIANALI

27 febbraio 2024
a cura di Michele De Chirico

L'azienda Pecore Attive, nata come start-up nel 2010 con un progetto finanziato dall'azione Principi Attivi del programma di politica giovanile Bollenti Spiriti, promosso dalla regione Puglia, è un progetto portato avanti da Filippo Clemente: di formazione ingegnere gestionale, da sempre interessato ai temi di ricerca e di sviluppo di processi e prodotti relativi alla manifattura locale pugliese.

In Puglia, Pecore Attive si pone, oggi, fra le realtà imprenditoriali più innovative e sostenibili attraverso azioni congiunte di valorizzazione territoriale. Tali azioni hanno preso forma, negli anni, con l'**avvio di una micro-filiera di lavorazione artigianale della lana ovina da razze autoctone pugliesi** con l'obiettivo di dare nuova vita e valore, anche commerciale, ad una risorsa territoriale che costituisce un rifiuto speciale di problematico smaltimento. L'azione di Pecore Attive consiste nell'esplorare nel dettaglio i limiti, ma anche le potenzialità – sia tecniche, sia espressivo-sensoriali – di queste lane, per inserirle in un processo produttivo meccanizzato, intervenendo in tutte le fasi: la tosatura, il lavaggio, la tintura, la filatura, fino alla progettazione di prodotti destinati alla vendita. Il risultato finale del processo consiste nella produzione di manufatti artigianali in feltro e filato. Dal dialogo avuto con Filippo Clemente, tra i fondatori del progetto Pecore



Foto: © Filippo Clemente, www.pecoreattive.it.

Attive, emerge innanzitutto che alla base della sua attività (che è **un'attività sia di ricerca, sia di imprenditoria**) c'è la sua passione per i tessuti, i filati e il design, insieme a una visione d'impresa ereditata dall'esperienza artigianale di famiglia. L'interesse verso l'artigianato tessile, oltre alla convinzione personale nel valore del recupero delle lane autoctone tradizionali e una spiccata attitudine a coltivare relazioni di rete con altri attori imprenditoriali, sono i principali fattori che, in combinazione tra loro, fungono da elemento propulsore dell'esperienza di innovazione di Pecore Attive.

Fin dal principio, il progetto ha provato a concretizzare un'idea di **innovazione su più livelli**: a livello **culturale**, attraverso il recupero e la tutela della lana prodotta da razze autoctone pugliesi; a livello **produttivo e commerciale**, attraverso la realizzazione di nuovi prodotti di nicchia. Inizialmente l'interesse era rivolto nello specifico alle trasformazioni che erano in atto all'interno della filiera, da collegarsi principalmente al fatto che la maggior parte delle popolazioni ovine allevate in Puglia sono a lana cosiddetta "moscia". Si tratta di una lana non adatta alla filatura e tessitura, per fattori di natura strutturale delle fibre, grossolane e ispide. La lana "moscia", in particolare quella della razza autoctona Altamurana, veniva impiegata fino agli anni Ottanta del secolo scorso nella produzione artigianale (o semi-industriale) dei materassi. Il declino nell'uso di materassi a molle, per motivi di allergenicità e per la necessità di rigenerazione periodica dell'imbottitura, ha segnato la perdita di interesse commerciale nei confronti

della lana ovina "moscia", contribuendo, insieme a un più ampio e profondo mutamento della società rurale e degli scenari di mercato, all'abbandono delle razze autoctone pugliesi.

Dunque, nel primo periodo di attività Pecore Attive si è concentrata su recupero e valorizzazione di processi artigianali finalizzati alla feltratura di lana altamurana, con l'obiettivo di produrre artefatti proprio a partire dal feltro. Successivamente, l'attenzione si è spostata sul tessile e sui processi di cardatura di lane più ordinarie, rispondendo in questo modo alla richiesta di lane qualitativamente superiori e permettendo concretamente all'attività di rimanere in piedi. Questo è avvenuto preservando l'azione principale di valorizzazione di lane ordinarie autoctone, nello specifico la Gentile di Puglia (oggi a rischio estinzione), le cui caratteristiche – alta arricciatura, piccola lunghezza e diametro ridotto – ne consentono l'utilizzo nel settore della tessitura per la moda. La potenzialità di questo (neo)materiale, che smette di essere considerato rifiuto, risiede nello stretto legame con il territorio e nell'essere il risultato di un processo di adattamento di lungo periodo alla specificità dell'ambiente murgiano. Incentivare la produzione e l'uso della lana proveniente da razze ovine pugliesi significa, infatti, offrire una soluzione potenzialmente redditizia per **evitare lo smaltimento della lana da tosa**. In tal caso, spiega Clemente, "l'allevatore, oltre supportare il costo di tosa che è un costo fisso, deve poi sostenere anche il costo di smaltimento". Il progetto, quindi, permette agli allevatori non solo

di risparmiare i costi di smaltimento, ma anche di ottenere un reddito dal conferimento della lana da tosa.

Con l'avvio di una micro-filiera di lavorazione artigianale della lana ovina autoctona, coinvolgendo allevatori, artigiani e designer, questa viene inserita all'interno di processi di trasformazione mirati alla realizzazione di prodotti artigianali destinati a mercati di nicchia. In questo, si segue un'idea di **"progetto complessivo"** che parte dalla ricerca, passa per la lavorazione del filato, il design di prodotto e il progetto della comunicazione **"facendo innovazione a partire dalla valutazione della fibra"**. Allora **"valorizzare"** assume il significato di promuovere ciascun prodotto con una sua storia in grado di **"andare al di là del prodotto"**: ciascuno di essi, infatti, **"racconta una storia, delle maestranze, delle lavorazioni, delle persone, delle pecore, della transumanza"**, fino ad arrivare a poter ordinare un prodotto realizzato con la lana di una specifica pecora scelta presso una specifica azienda zootecnica.

Si tratta di storie che, d'altra parte, sono l'esito dell'azione di costruzione e nutrimento della **rete di e fra interlocutori** che Pecore Attive svolge nel contesto.

Simile micro-filiera si articola intorno al ruolo di Pecore Attive come **"costruttore di reti"**, il che avviene concretamente fornendo assistenza agli allevatori nel costante miglioramento del processo di allevamento e tosatura, secondo standard che garantiscano lane di alta qualità; acquistando direttamente la lana; occupandosi del

lavaggio della lana in impianti in grado di garantirne la tracciabilità; realizzando tessuti adottando procedimenti manuali, tecniche e attrezzi tradizionali; e promuovendo la collaborazione tra designer e artigiani di diversi materiali (legno, pietra, ceramica, ecc.) volta alla realizzazione di prodotti.

In particolare, durante l'intervista si evidenzia l'importanza di curare le relazioni e intensificare le occasioni di **scambio e dialogo, humus importante** per generare anche **"per caso"** occasioni in cui stringere alleanze e collaborazioni. Clemente prosegue riflettendo sulla rilevanza della capacità di creare una rete di collaborazione innanzitutto a livello locale con altre imprese. Questo significa coinvolgere **allevatori, tessitori, produttori, designer, artigiani, ma anche artisti, antropologi, e umanisti in generale**, dando forma a reciproci **scambi culturali, di know-how, e di risorse**.

In particolare, la resistenza iniziale da parte degli allevatori di condividere un sistema di qualità condiviso, insieme a un **processo di allineamento di registri e linguaggi**, sono stati ostacoli con cui Pecore Attive ha dovuto confrontarsi, soprattutto per la reazione verso un progetto percepito come una radicale rottura rispetto a modi di fare consueti. L'assuefazione verso metodi di lavoro abitudinari si combina spesso con una diffusa cultura assistenzialistica che ha visto molti allevatori, nel tempo, preferire i sussidi pubblici. Da qui emerge l'importanza di dialogare meglio anche con le istituzioni, nell'ottica di continuare a **svolgere un ruolo nelle politiche pubbliche di sviluppo locale**.

Pecore Attive, quindi, è fondata fortemente sulla partecipazione attiva e il dialogo, **superando il pregiudizio che considera un lavoro artigianale basato sul recupero di tecniche e materiali tradizionali come qualcosa di nostalgico e statico.**

Riuscendo con successo a superare la soglia del locale, poi, Pecore Attive ha maturato una rete diversificata di contatti e collaborazioni nel comparto tessile a livello nazionale, soprattutto nel Sud Italia (con impianti artigianali di lavaggio della lana, ricamifici, designer). La partecipazione a congressi e le docenze in percorsi di formazione sono stati un'occasione per conoscere nuovi potenziali partner. A tal proposito, un'importante categoria di attori con cui Pecore Attive si impegna nel fare rete è quella dei **designer**. Durante la conversazione, ad esempio, si fa spesso riferimento all'importanza avuta dalle collaborazioni avute con i docenti e gli studenti del Corso di Laurea in disegno industriale del Politecnico di Bari, attraverso **sperimentazioni che esplorano le potenzialità materiche per il progetto, ma anche le opportunità di mercato delle linee di prodotto artigianale in lana locale.** Tuttavia, Clemente racconta che non sono mancate collaborazioni non soddisfacenti con progettisti che si aspettava maturassero un atteggiamento orientato allo sviluppo del progetto d'impresa. In particolare, sul ruolo che i designer potenzialmente hanno in questo processo di sviluppo, emerge come l'apporto culturale e, in generale, di pensiero, sia sinora stato sporadico:

fatte salve alcune preziose eccezioni, sembra che i designer abbiano autonomamente relegato il proprio ruolo a "stilisti della forma o del colore", piuttosto che mostrare un atteggiamento propositivo nell'entrare dentro ai processi, nel proporre metodi e strumenti, e nell'assumere una attitudine alla dimensione umanistica come nutrimento mentale e culturale. La conversazione è proseguita riflettendo sulle eventuali mancanze insite al sistema di formazione delle università e delle scuole, esplorando le sfide e le opportunità riscontrabili in diversi tipi di designer: il designer-esecutore (il cui apporto è sostanzialmente operativo), il designer-autore (più attento all'affermazione di sé, favorendo una distorsione del ruolo del designer come comunicatore di se stesso), il designer-regista (capace di gestire integralmente la complessità insita in un progetto complessivo e di impresa), il designer-imprenditore (che in prima persona investe energia, competenza, risorse e idee in un progetto imprenditoriale).

Ritornando sull'importanza della rete anche per gli sviluppi futuri di Pecore Attive, Clemente evidenzia la rilevanza del **coinvolgimento dei centri di ricerca**, al fine di irrobustire la ricerca in termini di solidità scientifica e opportunità di implementazione e diffusione. A questo si lega l'importanza dell'**internazionalizzazione**, affinché Pecore Attive venga riconosciuto come **modello adattabile** ed efficace in vari contesti contemporanei, soprattutto in luoghi con caratteristiche simili a

quelle dell'Alta Murgia pugliese. Le fiere, come il Furniture & Light Fair di Stoccolma e la Design Week olandese, rappresentano un importante canale per entrare in contatto con potenziali clienti e collaboratori.

Clemente, inoltre, intende avviare **un progetto di adattamento tecnologico e logistico-produttivo, sempre condiviso in rete**, attraverso la partecipazione a bandi competitivi nazionali ed europei. Sottolineando che l'ottenimento di finanziamenti – seppur necessario – non rappresenti il vero nucleo della questione, è necessario, piuttosto, rivolgere l'attenzione verso una preliminare valutazione di spazi, dimensioni e impatti ambientali di simili adattamenti. L'obiettivo principale è, cioè, capire come gestire l'adattamento in maniera efficace, di pari passo con lo

sviluppo degli obiettivi futuri d'impresa. A tal proposito Clemente spiega che, **a partire dal superamento dei limiti anche nelle normative di settore**, in mutazione rispetto alla partenza nel 2010, è possibile continuare a sviluppare un'impresa fortemente basata da un lato sull'**innovazione di materiali e tecniche tradizionali**, dall'altro sulla **formazione continua** sia dei lavoratori, sia degli attori della filiera, con particolare attenzione agli allevatori. In conclusione, si può evidenziare il ruolo cruciale svolto da Pecore Attive, attraverso Filippo Clemente, nell'utilizzare la propria **conoscenza come fonte** per avviare il processo di costruzione e nutrimento di una **rete di interlocutori**, risultando in un effettivo **riversamento di nuova conoscenza** nel contesto di azione (e oltre).

INTERVISTA A FRANCESCO CANTINI

F. DESIGNER RICERCATORE
(IN FORMAZIONE)

28 marzo 2024
a cura di Michele De Chirico

Il progetto *Endèmica*, risultato della tesi di laurea magistrale di Francesco Cantini nel 2019, si inserisce nell'ambito del design circolare sulla base dei cicli naturali dei materiali, utilizzando gli output dei sistemi naturali come input per quelli industriali. Il progetto segna un punto di svolta significativo nella carriera di Cantini come designer-ricercatore, il cui interesse per il design dei materiali scaturisce da una pregressa inclinazione maturata verso i materiali stessi e si concentra sul **consolidamento delle pratiche di "material tinkering"**. Questo approccio, basato sull'apprendimento esperienziale, mira a sviluppare concept di neomateriali attraverso la definizione di un protocollo di sperimentazione applicato attraverso iterazioni, test e confronti. Promuovendo la sostenibilità e l'utilizzo di materiali locali, il progetto valorizza le risorse naturali attraverso una nuova estetica, con l'obiettivo di dimostrare un potenziale materico innovativo di una filiera produttiva rispettosa dell'ambiente mediterraneo. Nello specifico, *Endèmica* esplora il Mar Mediterraneo, sia come fonte di cultura che come bioma, ovvero nell'essere un habitat unico costituito da specie vegetali endemiche delle sue coste. Infatti, il progetto analizza le possibilità offerte dalle biomasse e dalle resine naturali delle specie endemiche, **introducendo l'uso integrato di bio-resina e fibra di posidonia**.



Foto: © Erminia Aurora Rizzacasa, courtesy Francesco Cantini.

I prodotti (un tavolo e uno sgabello), quali dimostratori realizzati utilizzando il neomateriale risultato dal processo, esaltano la texture naturale dei materiali e si ispirano alle forme delle sfere di posidonia, aggregati fibrosi che si formano naturalmente sulle coste mediterranee, sottolineando l'importanza di **un approccio integrato con il contesto naturale**.

All'interno del percorso di formazione come ricercatore condotto da Cantini, *Endèmica* non si propone come un traguardo concluso, ma piuttosto come un inizio, un invito alla riflessione e alla sperimentazione continua nel campo del design dei materiali. Questo progetto, innanzitutto, **mette in luce le sfide e i limiti incontrati nella fase di sperimentazione**, quali la mancanza di considerazione sulle possibilità di industrializzazione e sui sistemi e modalità di eventuale raccolta della posidonia, insieme all'utilizzo di tecniche manuali senza il supporto di tecnologie avanzate e specifici macchinari. Inoltre, è importante evidenziare che non fossero stati coinvolti interlocutori utili a comprendere quanto, invece, è emerso successivamente.

Infatti, lungo il suo percorso, incarnando il ruolo di designer-ricercatore all'incrocio tra la pratica progettuale e l'indagine accademica nello studio di materiali, processi e teorie, Cantini ha riconosciuto **una certa ingenuità** nelle fasi iniziali del suo lavoro, sottolineando l'importanza dell'interdisciplinarietà nel design dei materiali. La collaborazione con esperti di diverse discipline (biologi, chimici, life cycle scientist, scienziati forestali), messa a punto

progressivamente nell'ambito del suo percorso di ricerca dottorale, gli ha permesso di rivedere alcuni presupposti del progetto *Endèmica*, in particolare la percezione della biomassa come rifiuto. Questa riflessione ha portato alla consapevolezza che **ciò che viene considerato scarto dall'uomo, può avere un valore cruciale nell'ecosistema**, sottolineando l'importanza di non alterare gli equilibri naturali per fini produttivi.

Da tali considerazioni scaturisce l'impegno di Cantini nel promuovere pratiche progettuali che riflettano il senso della sostenibilità intesa in termini locali, con prodotti e processi che siano intimamente connessi alle specificità dei materiali, nonché alle necessità del contesto in cui si inseriscono. Un esempio di questo approccio è rappresentato dal progetto "Arazzo in fibre naturali e riuso di reti da pesca a tramaglio" del 2021, condotto all'interno di un più ampio gruppo di ricerca, che mira a stimolare l'innovazione nella gestione dei rifiuti derivanti da attività di pesca e acquacoltura attraverso lo sviluppo di un sistema-prodotto – che integra strategie di prodotto, servizio e comunicazione – per innescare una filiera circolare.

L'analisi condotta sul ruolo del designer-ricercatore all'interno dell'ecosistema di questa ricerca dottorale, in cui l'esperienza di Cantini è solo un caso rappresentativo, evidenzia l'esigenza di **distinguere due livelli distinti nel campo del design dei materiali**.

Tale differenziazione risulta manifestarsi nella **pratica educativa**, volta a comprendere la materia attraverso un

approccio di "*learning by doing*", e nella **progettazione di un nuovo materiale**, descrivibile come un più ampio processo di ricerca e sviluppo.

Da un lato, l'apprendimento pratico consente ai designer e ai ricercatori di acquisire una comprensione diretta delle proprietà dei materiali, dei processi di lavorazione e delle loro potenzialità applicative. Questo livello di coinvolgimento favorisce

una conoscenza tacita e incarnata dei materiali, indispensabile per l'innovazione nel design. Dall'altro lato, la progettazione per l'applicazione di neomateriali richiede un approccio olistico che va oltre l'esplorazione empirica, e che implica un'interazione profonda con le teorie del design, la collaborazione con gli interlocutori e l'integrazione di conoscenze provenienti da varie discipline.

INTERVISTA A SELENIA MARINELLI

G. DESIGNER RICERCATRICE
(INDIPENDENTE)

28 marzo 2024
a cura di Michele De Chirico

A conclusione della sua ricerca dottorale, e proprio a partire da questa, Selenia Marinelli si è occupata di **ibridazione tra bio-tecnologie e architettura**, con una vocazione fortemente interdisciplinare che si è tradotta a livello pratico con la sperimentazione di bio-fabbricazione. Tale pratica è iniziata quando Marinelli ha rivestito il ruolo di technical manager in un fablab, nonché occasione di esperienza diretta del passaggio dalla prototipazione all'industrializzazione del prodotto, per arrivare alla messa sul mercato. Oggi, questo interesse prosegue in maniera indipendente, poiché attualmente la sua principale professione la vede project manager per progetti finanziati dalla Commissione Europea sulla bio-economia circolare. In questo lavoro si occupa soprattutto dell'educazione a diversi livelli, interfacciandosi molto spesso con policy maker e industriali. Si tratta di un'esperienza che le consente di **cogliere la mancanza di informazione** sui temi della bio-economia circolare. Di conseguenza, attraverso una combinazione fra il lavoro di project manager e quello di bio-designer e ricercatrice indipendente, Marinelli ha la possibilità di dare sostanza alla riflessione sulla possibile applicabilità di neomateriali circolari e bio-based. Si tratta di pratiche progettuali che, allo stato attuale, raggiungono lo status

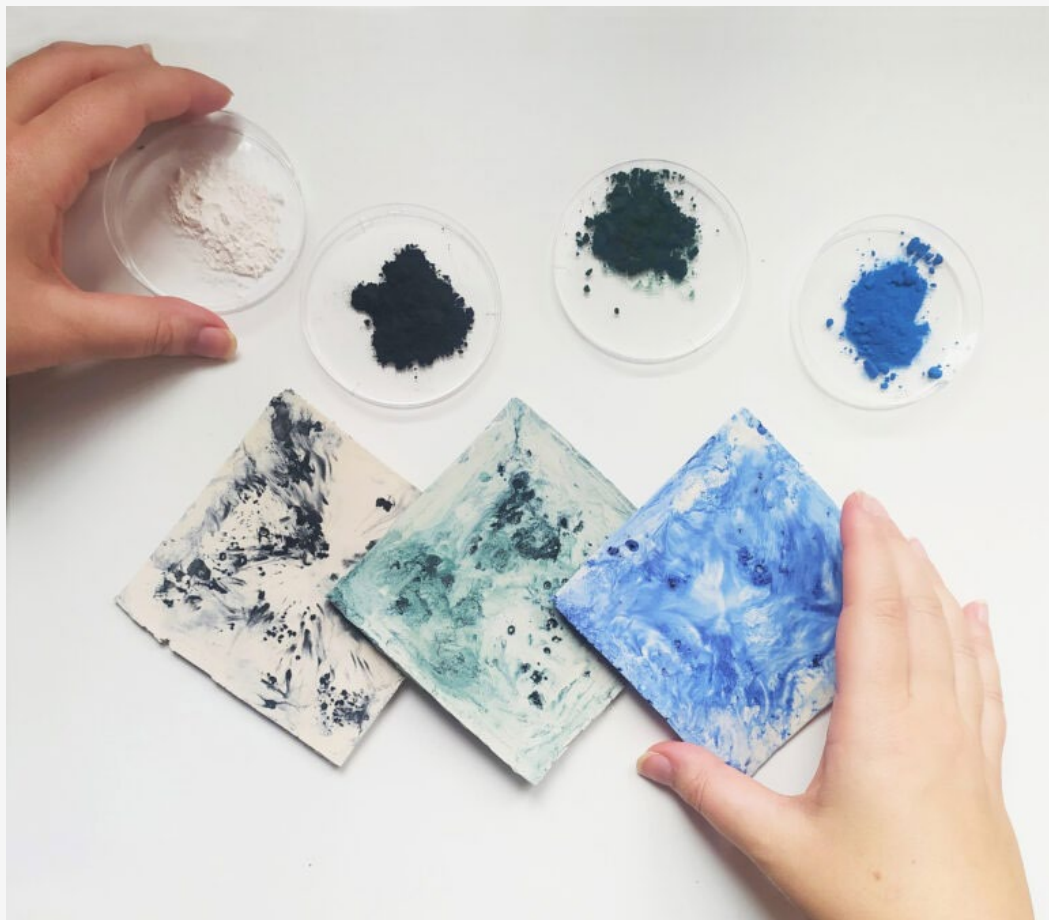


Foto: © Selenia Marinelli, courtesy www.seleniamarinelli.com.

di sperimentazione e prototipazione e che nello specifico consistono di bio-materiali ottenuti dai gusci di uova utili nell'ambito edilizio, che è uno dei settori di maggiore interesse a livello europeo (insieme a quelli della plastica e del tessile) su cui c'è forte interesse a passare da una fase di indagine speculativa a una più applicativa. Marinelli sottolinea che **l'industria delle costruzioni è molto lenta nel recepire questo genere di cambiamento** (fatta eccezione per alcuni casi che si occupano di produzione e applicazione di bio-materiali, come Mogu o Ricehouse), ma **tali difficoltà si riscontrano anche sul consumatore** a causa di altrettanta mancanza di informazione. In tal senso, l'aspetto **speculativo** della ricerca aiuta proprio a **sollecitare la consapevolezza di un immaginario futuribile** che, in realtà, potrebbe già essere implementato. A questo contesto aderisce il ruolo che Marinelli definisce di “material activist” (citando la ricercatrice Ribul, 2013) e con cui identifica il ruolo attivo che il progettista può avere attraverso la gestione dei materiali nel processo di produzione. Si tratta di tener conto di tutto il ciclo di vita di quel materiale e che, secondo Marinelli, è un tipo di conoscenza che passa necessariamente dall'**esperienza diretta con la materia**, per arrivare a una consapevolezza più matura e incarnata. Per queste ragioni, ad oggi, le sue esperienze si concretizzano in **dimostratori (ovvero campioni materici) che servono proprio a diffondere conoscenza e consapevolezza**, e questo lo fa a

più livelli: i suoi interlocutori vanno dai bambini delle scuole elementari, agli studenti di corsi universitari, ai professionisti, agli industriali, fino ai policy maker. Parlando proprio dei professionisti che già sono operativi, per Marinelli è importante evidenziare che molto spesso non sono provvisti di informazione – e non hanno occasione di formazione – sui temi di intersezione fra progetto, materiali ed economia circolare.

In tale gap si inserisce il suo ruolo di ricercatrice-educatrice, seguendo **un approccio totalmente trans-disciplinare**, ovvero mettendo in pratica **una costante co-progettazione con altre figure professionali** e una cross-fertilizzazione tra saperi diversi.

Per queste ragioni, le figure con cui Marinelli ha avuto maggiori interazioni sono innanzitutto i **biotecnologi**, con cui c'è una similitudine di intenti, nonostante la diversità delle applicazioni finali, e poi con figure di **tecnici** che, soprattutto nei contesti dei fablab e dei makerlab, sanno utilizzare gli strumenti di prototipazione e di sviluppo del prodotto. C'è poi un importante e costante dialogo con le **discipline umanistiche** che sostanziano da sempre la sua ricerca, e in maniera sempre più consapevole, muovendosi fra l'antropologia e la sociologia, passando per gli studi di trans-femminismo e post-umanesimo. In tal senso, per Marinelli, l'architettura – e in generale la progettazione – “arriva come precipitato” di tantissime altre discipline: **il terreno umanistico è un sotto-inteso fertile della sua ricerca**, che quindi guarda alla sostenibilità non solo in termini tecnico-funzionali, ma

anche in maniera più speculativa e non antropocentrica nel proporre un tipo di spazio che sia di co-abitazione con il non-umano. Se, apparentemente, le principali discipline a supporto del design di neomateriali sembrano essere quelle tecniche o delle scienze dure, in realtà **emerge che simile tecnocrazia non è sufficiente**. Progettare la materia che sostanzia la realtà in cui siamo immersi “significa parlare del mondo, significa cambiare le menti e anche come si vive, quindi l'apporto delle scienze umanistiche è rilevante nel raggiungimento concreto degli interlocutori, perché fornisce le chiavi di apertura di serrature culturali”.

Marinelli crede, infatti, che le competenze trasversali, nonché le competenze che nutrono e supportano il pensiero sistemico, derivino proprio dalle scienze non dure.

In merito alla relazione dei designer di neomateriali con il settore produttivo, Marinelli ritiene che la questione rilevante non riguardi l'adattamento tecnologico e industriale, quanto piuttosto quella di **prefigurare e proporre la corretta catena di valore**. Infatti, se si impiegano scarti di origine alimentare (come avviene nella sperimentazione che attualmente lei sta conducendo), si dovrebbe essere in grado di creare un *hub* in cui raccogliere lo scarto proveniente da aziende produttrici (che quindi, nel caso specifico, trattano i gusci delle uova come rifiuto) e creare la catena di valore in cui interagiscono diverse e numerose figure. Si tratta, dunque, di creare una filiera *ad hoc* in cui **configurare un *hub* che catalizzi a livello industriale** una

quantità di scarto prodotta altrettanto a livello industriale, ovvero fornita in quantità tali da consentire una scalabilità del processo e, in definitiva, del neomateriale. In questo, il ruolo del bio-designer o designer di bio-materiali, o in generale di neomateriali, secondo Marinelli svolge il ruolo di connettore della filiera o **“facilitatore di ecosistema”**. Ciò comporta saper mettere in dialogo diverse competenze, ovvero abilitare un processo in cui devono concorrere anche diverse professionalità del design stesso (visual design, design di servizi, design fiction, e altri), in cui il facilitatore abbia una **capacità comunicativa derivante dal sapere in prima persona** che cosa esiste già, quali sono i gap e le opportunità, e in definitiva qual è la proposta di valore. In questo, Marinelli ritiene che i dimostratori – i campioni di materiali – soprattutto se si ha l'opportunità di testarli in modo opportuno, siano lo strumento principale per dare forma al pensiero sistemico che è proprio del facilitatore di ecosistema.

Al termine della conversazione, è emerso che le circostanze attuali la incoraggiano a fare di questa attività di ricerca la sua priorità, tuttavia si tratta di un'esperienza maturata solo recentemente, influenzata anche dai cambiamenti che stanno avvenendo rapidamente nel contesto di riferimento. Dunque, trattandosi di un passo molto importante e di una vera e propria scelta di vita, per adesso ritiene importante continuare a far maturare la ricerca speculativa orientata a **fornire strumenti di formazione e informazione**.

**IN UN MONDO
IDEALMENTE
ORIENTATO VERSO
UNO SCENARIO
DI SOCIETÀ A ZERO
RIFIUTI, IL WDD
RIVELA IL SIGNIFICATO
DEL PROGETTO
NELLE METAMORFOSI
DELLA MATERIA
NELL'ESTENDERE
E TRASFORMARE
LA VITA DEI RIFIUTI
PER EVITARNE
L'ANNICHILIMENTO.**

4.3 Waste Driven Design 2.0

Al termine del sotto-capitolo 4.2, sono state identificate gli argomenti e le questioni chiave per procedere con la revisione del processo, con l'obiettivo di superare le limitazioni esistenti e massimizzarne il potenziale. Proseguendo su queste basi, l'ultima sezione di questo capitolo esplora il Waste Driven Design nella sua versione avanzata (WDD 2.0), adottando un approccio sistemico per affrontare in modo integrato le sfide del progetto orientato all'utilizzo dei rifiuti.

Si analizza innanzitutto il Waste Driven Design come un processo progettuale integrale e condiviso, evidenziando l'importanza di un sistema-design che interagisce con le dimensioni economiche, sociali e culturali del contesto in tutte le fasi del processo, dalla produzione alla distribuzione fino al termine *delle vite* del prodotto. L'adozione di questo paradigma chiarisce il ruolo del designer come facilitatore di processo, promuovendo una visione del design come attività olistica che coinvolge vari attori e competenze in una collaborazione interdisciplinare.

Successivamente, il processo viene presentato discutendo le sue fasi ed evidenziando come ciascuna di esse contribuisca a una ri-significazione, principalmente culturale, dei rifiuti in risorse. L'argomentazione è supportata da rappresentazioni visive e sistematiche che lavorano sulla stratificazione dei livelli di complessità, sia delle singole fasi che dell'intero processo.

Il sotto-capitolo si conclude con delle "Istruzioni per l'uso", delineando alcuni principi fondamentali per comprendere la natura del processo e come esso possa essere applicato da designer in contesti reali. Si evidenziano gli aspetti che distinguono questo processo da altri esistenti, sottolineando l'originalità e i criteri di efficacia, anche attraverso l'adozione dei livelli di maturità tecnologica (TRL) come lente interpretativa del processo stesso.

Il contributo propone dunque il Waste Driven Design non solo come uno dei possibili modelli di processo in risposta al problema contingente dell'abbondanza di rifiuti, ma anche come prova della necessità di un approccio sistemico e collaborativo alla progettazione dei materiali nel contesto contemporaneo. —

4.3.1 Processo progettuale integrale e condiviso

All'interno di questo studio, si è evidenziato che la crisi del modello lineare di sviluppo illimitato sia ormai evidente: una parte dell'umanità ha prodotto e consumato come se le risorse ambientali fossero infinite, ma ciò non è più sostenibile. Serge Latouche, nel suo libro *Limite*, sostiene che “rifiutare ogni limite, trasgredire, sembra diventato l'unico ideale morale della iper-modernità in crisi” (Latouche, 2012, p. 92). Nell'ambito del design, si tratta non solo di affrontare la questione dei limiti necessari, ma anche “delle disuguaglianze e del disequilibrio insito nelle nostre forme di organizzazione sociale, produzione e consumo” (Bassi, 2017, p. 117). Si deve, allora, considerare contestualmente tre tipi di limiti: economico, sociale e naturale. Ciò vuol dire che, progettualmente, non basta avere una buona idea, ma che quest'ultima sia “concretizzabile all'interno di un sistema complessivo sostenibile” (Bassi, 2017, p. 99).

In un mondo idealmente orientato verso uno scenario di società a zero rifiuti, il WDD riconosce la realtà contingente: i rifiuti sono qui, in abbondanza, ed è urgente la loro gestione in modo responsabile. Tale approccio rivela il significato del *progetto nelle metamorfosi della materia* nell'estendere e trasformare la vita dei rifiuti per evitarne l'annichilimento, esplorando contemporaneamente le possibilità di una loro rinnovata interpretazione culturale: non qualcosa di cui disfarsi e di cui si annulla il valore, bensì un deposito di risorse immobilizzate – semplicemente – in uno dei loro possibili stadi di metamorfosi.

In questo contesto, il design deve essere considerato come un “processo globale di progettazione, collegato a ideazione, produzione, distribuzione, comunicazione, consumo e gestione del fine vita del prodotto” (Bassi, 2013, p. 7). Quanto detto richiede un approccio integrale e condiviso – nonché collettivo e interdisciplinare – dove il design “agisce all'interno di un sistema ampio dove sono presenti molti protagonisti, con ruoli [...] differenti” (Bassi, 2013, p. 43). Ne risulta che, in un processo progettuale influenzato dall'intervento di tali attori, il designer svolge il ruolo di “facilitatore di processo” (Manzini, 2004), nonché di regista.

Per spiegare meglio, e seguendo il contributo filosofico di Carmagnola (2009), è opportuno considerare il design nella sua ampia articolazione, di cui il concetto di “sistema-design” ne è una restituzione, ovvero un processo complessivo che inter-agisce con la dimensione economica, sociale e culturale del contesto dove l'incontro fra cultura d'impresa e cultura del progetto ha luogo. È ancora Bassi (2013; 2017) a evidenziare come in particolare la storia del design italiano si caratterizzi – e si distingua dalle altre “storie” – nel delinearsi di un sistema in cui, accanto a imprese e designer, si collocano modellisti, prototipisti, terzisti

e fornitori specializzati; le realtà che si occupano della distribuzione e diffusione del design, come negozi, giornali, riviste, musei, gallerie, fiere e manifestazioni, associazioni di categoria (dei designer, degli industriali), premi; le strutture di formazione, come università e scuole; insieme ad altre varie figure professionali, come fotografi, addetti stampa, esperti di comunicazione, studiosi, e così via.

Per queste ragioni, oggi, una rinnovata relazione virtuosa fra design e impresa (industriale, artigianale, mista) può essere indicata come una “direzione rilevante e obbligata” (Bassi, 2017, p. 82).

Questa visione del design è alla base del carattere integrale e condiviso del Waste Driven Design. Come processo progettuale, infatti, si fonda su principi di interdisciplinarietà, integrazione e collaborazione collettiva che ne consolidano la validità, coinvolgendo inevitabilmente un ampio spettro di attori, interlocutori, strumenti, tecniche, competenze e prospettive, creando soluzioni che siano economicamente, socialmente e ambientalmente sostenibili, fino a delineare un sistema complessivo e interagente. Pertanto, questo studio si apre a una riflessione più ampia sulla disciplina e sulla pratica del design oggi, sottolineando la necessità di un modello di progettazione che, al di là del caso specifico qui indagato e dedicato al progetto dei e con (neo)materiali guidato dai rifiuti, richiede una visione sistemica⁵⁶.

Per il progettista, ciò comporta l'approdo a un insieme più ampio di competenze, per cui l'importante non è sapere tutto, ma essere capaci di sapere dove cercare e di sviluppare una capacità di elaborazione del pensiero e di critica, agendo “da umanista abituato a lavorare con gli altri, più che da iper-specialista” (Bassi, 2017, p. 103).

Perciò, per consolidare quanto presentato in apertura, va evidenziato che, prima ancora di adottare un nuovo modello di produzione orientato verso l'obiettivo di “zero-rifiuti” – o parallelamente a tale approccio – è necessario concentrarsi sull'abbondanza di rifiuti generati dall'attuale modello di produzione e su azioni che possano intervenire sulle condizioni già esistenti. La proposta del processo progettuale Waste Driven Design favorisce l'apporto progettuale all'interno delle condizioni attuali, attraverso una considerazione integrale delle trasformazioni dell'intero sistema di riferimento: in definitiva, andando a tracciare una “biografia” delle risorse da input, a output, a nuovo input.

⁵⁶ Si noti che, in questo contesto, la promozione di un approccio progettuale di matrice sistemica può contribuire a interconnettere i diversi attori. Data la verticalizzazione che può derivare da un approccio olistico e pluri-comprensivo, come quello proposto dalla cornice metodologica del *Systemic Design* (Bistagnino, 2011), l'obiettivo è proporre scelte strategiche per l'intera catena del valore.

4.3.2 ID: Waste Driven Design

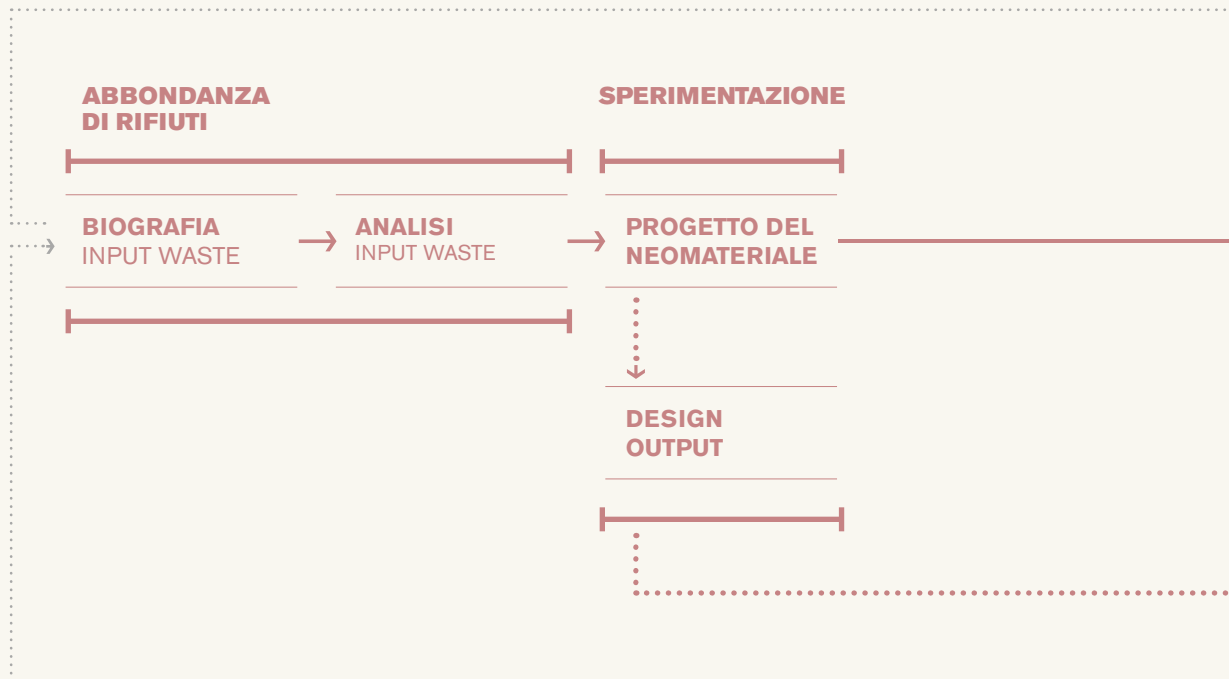
Con l'obiettivo di configurare il modello di Waste Driven Design, tenendo conto delle considerazioni fatte sinora e delle necessarie ricallibrature emerse dalle indagini sul campo discusse nel precedente sotto-capitolo, sono stati creati tre tipi di frame grafici per restituire visivamente il processo nella sua versione avanzata (WDD2.0). Si tratta di strumenti narrativi essenziali per mantenere una coerenza nei contenuti e nella sequenzialità logico-temporale del processo, facilitandone l'interpretazione attraverso la stratificazione dei livelli di complessità. Ciò garantisce che ogni fase sia chiaramente delineata e comprensibile, sia nell'insieme che in autonomia. I frame devono quindi essere considerati complementari ai testi che successivamente descrivono il processo, sia dal punto di vista metodologico che contenutistico.

Il primo tipo di elaborazione (A), composto da cinque frame, offre una visualizzazione dettagliata del processo. La disposizione orizzontale, da sinistra a destra, rappresenta la sequenza logico-temporale delle fasi, mentre la disposizione verticale, dall'alto al basso, illustra le azioni descrittive di ciascuna fase. Come anticipato, queste visualizzazioni sono concepite su diversi livelli stratificati. Il primo livello mostra la sequenza delle sette fasi, raggruppate nei quattro pilastri precedentemente individuati. Il secondo livello esplicita i principali contesti di input e output, mentre il terzo livello distingue tra i due principali ambienti di intervento (didattico e applicativo). Il quarto livello approfondisce ciascuna area tematica, esplicitando i parametri multidimensionali che la caratterizzano e chiarendo il punto di partenza e di arrivo di ogni fase attraverso la pratica progettuale. Infine, il quinto livello offre un'esposizione delle azioni, fornendo una sintesi della descrizione integrale presentata successivamente nel testo [figg. 21-25].

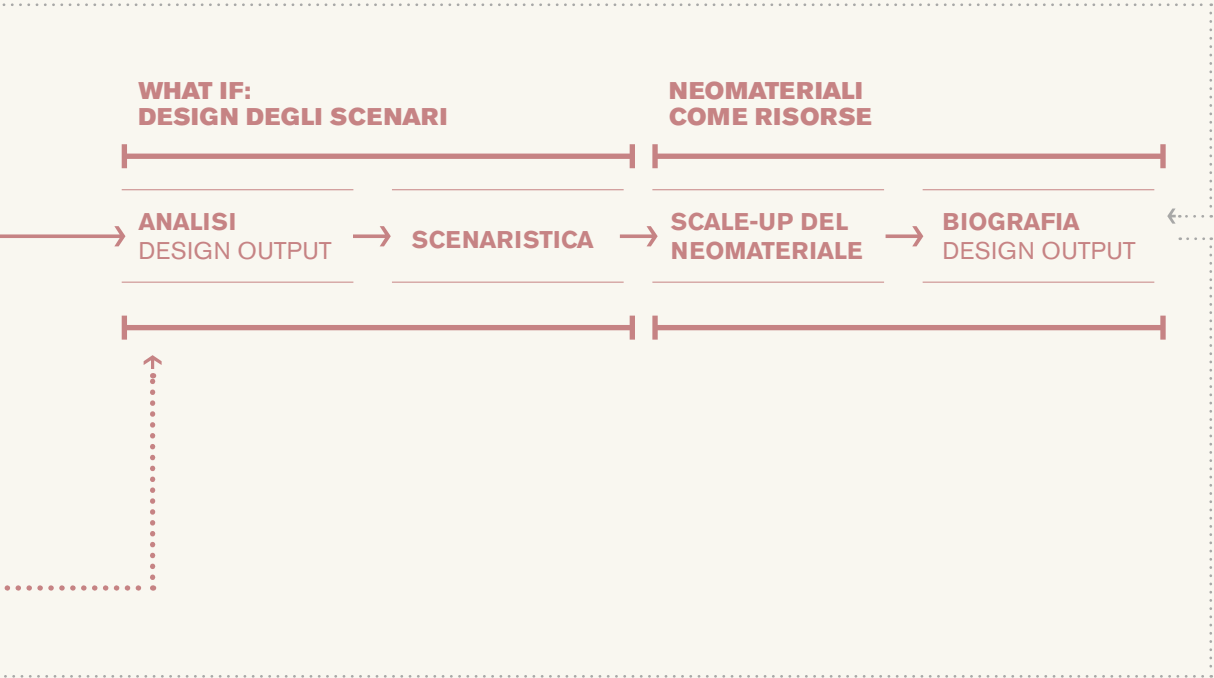
Il secondo tipo di elaborazione (B), costituito da un singolo frame grafico, esplicita complessivamente gli elementi caratterizzanti in termini di setting (ovvero i luoghi previsti per la pratica), interlocutori coinvolti, discipline di supporto, tecniche e strumenti necessari allo sviluppo del processo. Ogni categoria è codificata a colori per raggruppare tipologicamente gli elementi. Questi sono stati individuati attraverso tre principali fonti: l'analisi dei processi progettuali *material driven* e *material based* esistenti, l'osservazione diretta dei casi-studio analizzati e le necessità specifiche delle fasi descritte, supportate dallo studio della letteratura relativa a ciascun metodo progettuale coinvolto nel processo [fig. 26].

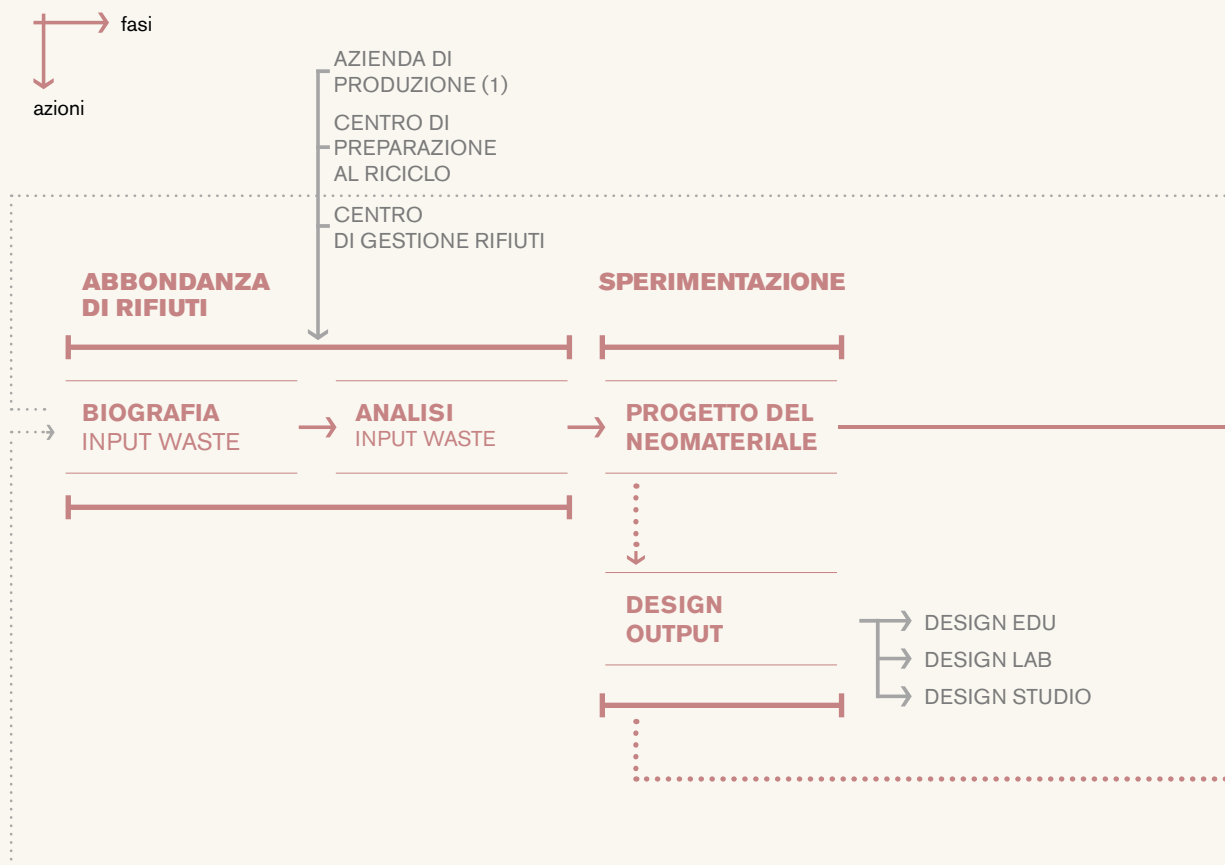
Il terzo tipo di elaborazione (C), composto da cinque frame, uno per ogni specifica fase del processo (escluse quelle con approccio esplorativo-biografico), consente di visualizzarne distintamente gli elementi caratterizzanti, offrendo una restituzione dettagliata che preserva le macro-conessioni logico-temporali [figg. 27-31].

Successivamente, per ciascuna fase viene fornita una breve descrizione argomentativa. Inoltre, alla fine del capitolo, sono incluse 7 schede che illustrano la successione completa delle azioni progettuali in ciascuna fase.

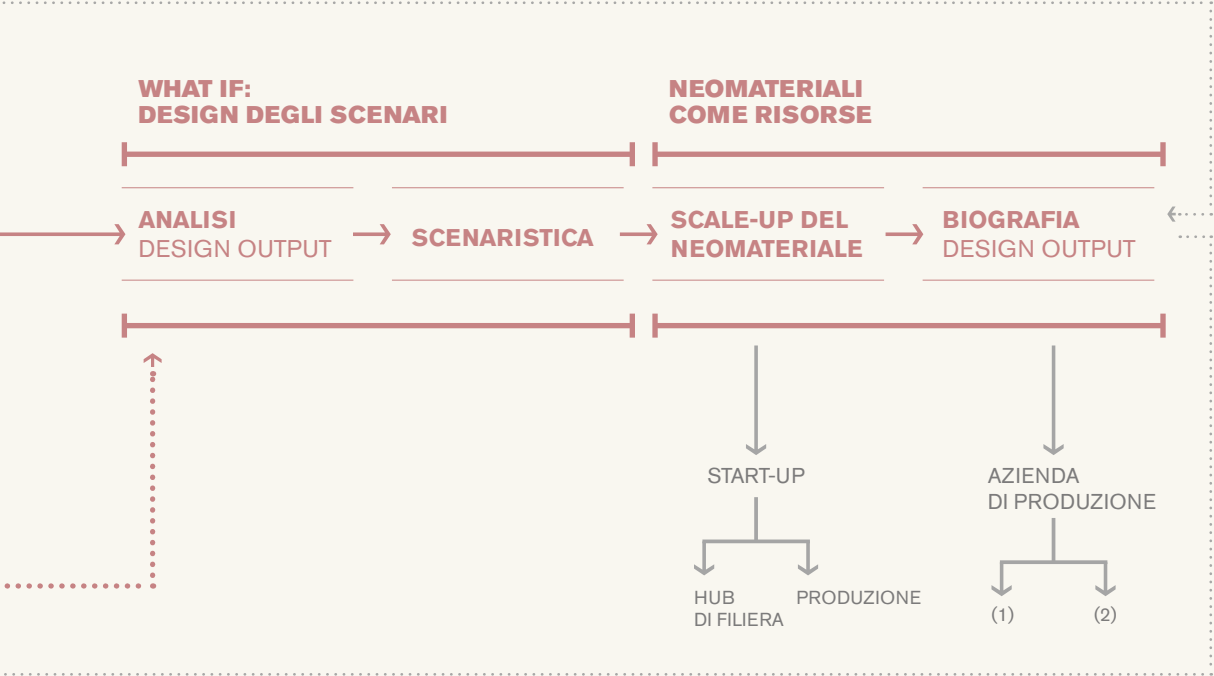


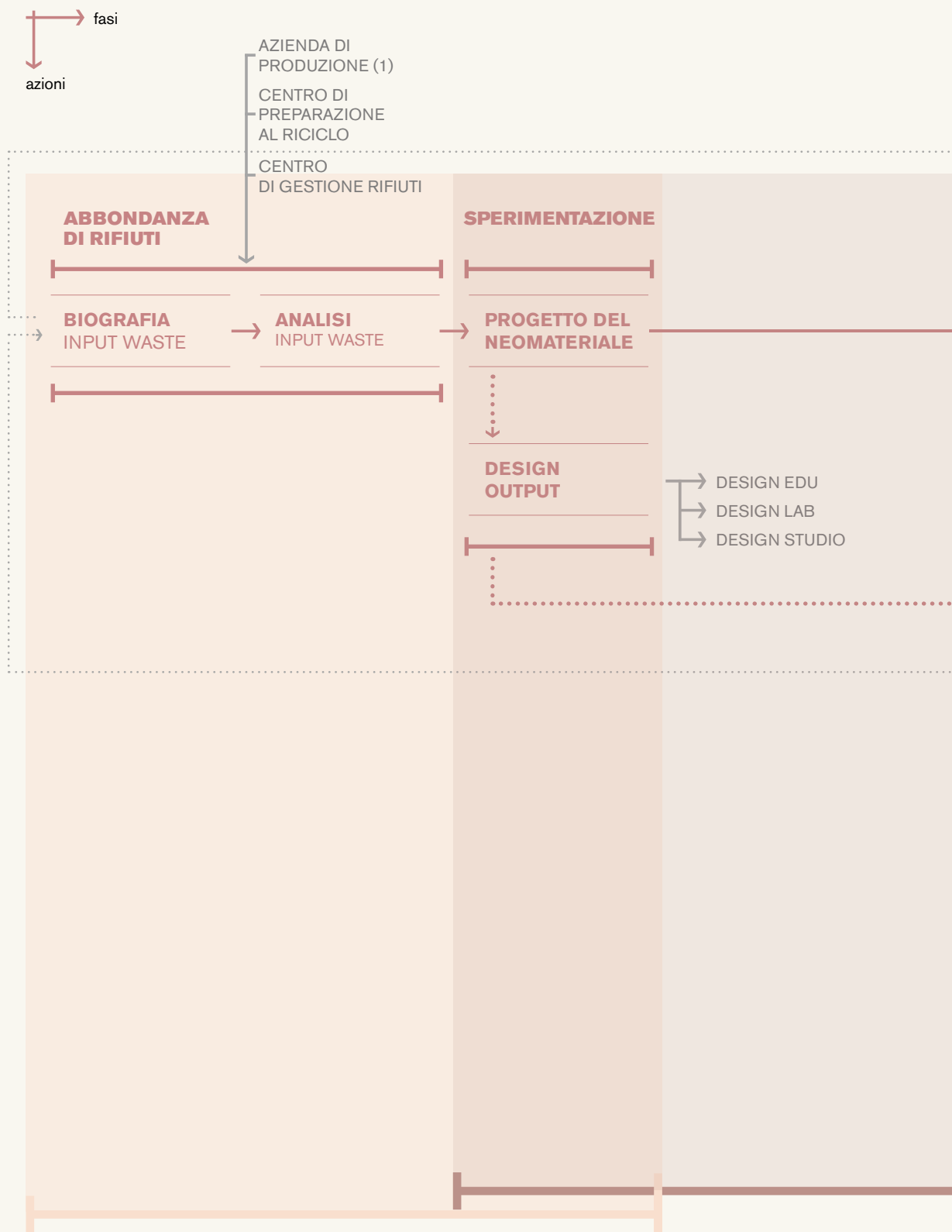
[fig. 21] — Elaborazione di tipo A, frame 1: pilastri e successione delle fasi di processo.





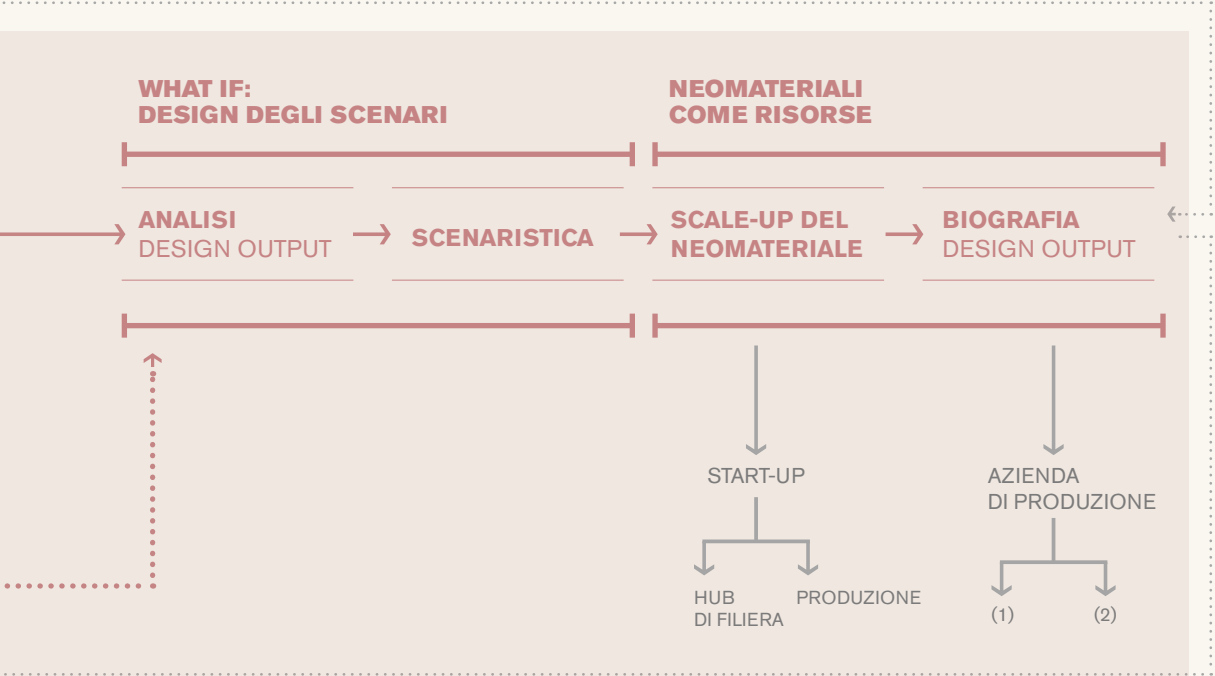
[fig. 22] — Elaborazione di tipo A, frame 2: dettaglio di input e output del processo.





EDUCATIONAL DIDATTICO - *Learning by doing*, Dewey, 1938

[fig. 23] — Elaborazione di tipo A, frame 3: distinzione fra ambiente didattico e ambiente applicativo.



→ fasi
↓
azioni

AZIENDA DI
PRODUZIONE (1)
CENTRO DI
PREPARAZIONE
AL RICICLO
CENTRO
DI GESTIONE RIFIUTI

ABBONDANZA DI RIFIUTI

multidimensionalità:
- contestuale
- produttiva
- ecologica

BIOGRAFIA INPUT WASTE

→ RIFIUTO

ANALISI INPUT WASTE

RIFIUTO
—
NEO MATERIA

SPERIMENTAZIONE

multidimensionalità:
- tecnica
- espressiva
- sensoriale

PROGETTO DEL NEOMATERIALE

NEO MATERIA
—
ENVISIONING

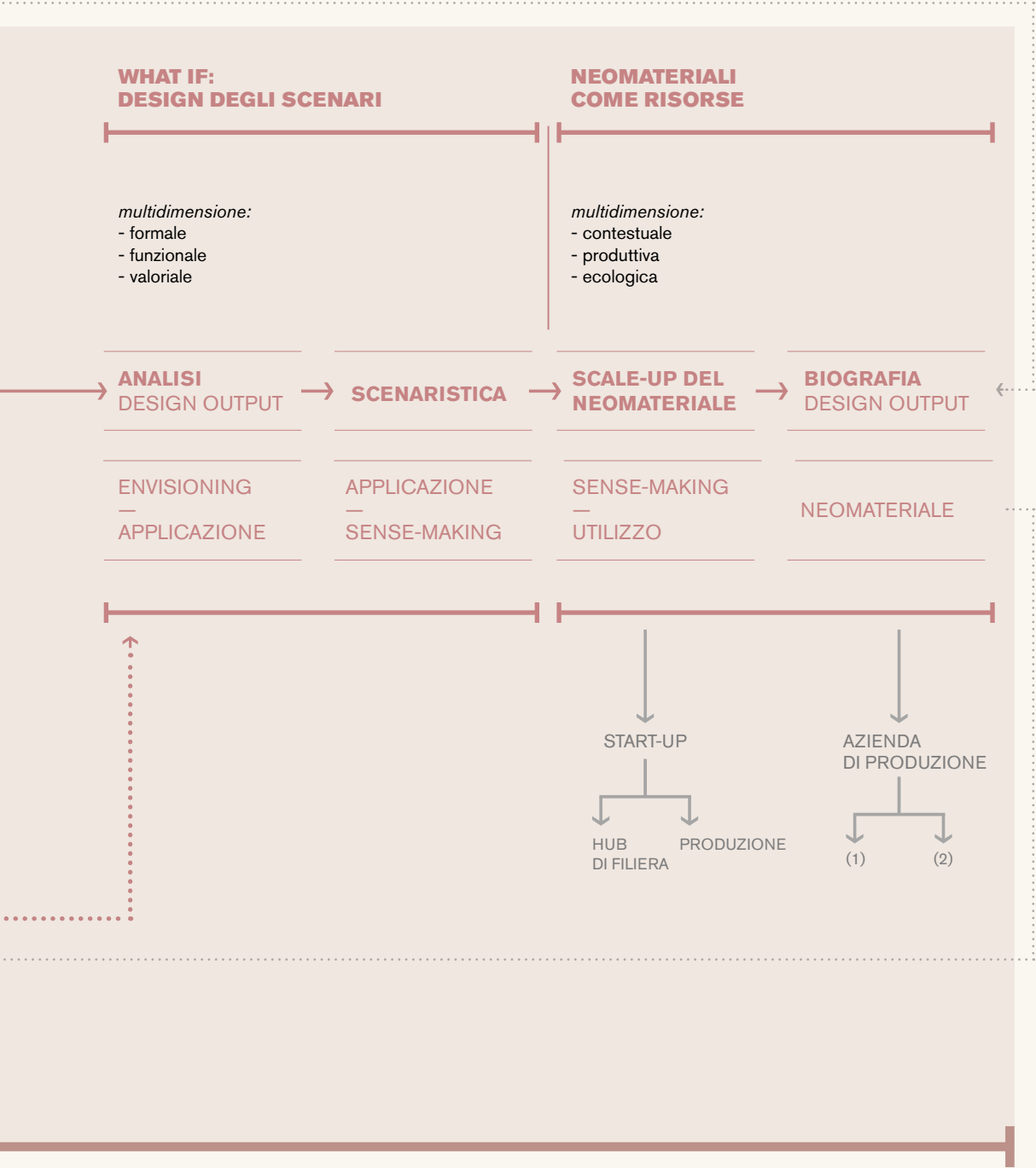
DESIGN OUTPUT

ENVISIONING
—
CONCEPT

→ DESIGN EDU
→ DESIGN LAB
→ DESIGN STUDIO

EDUCATIONAL DIDATTICO - *Learning by doing*, Dewey, 1938

[fig. 24] — Elaborazione di tipo A, frame 4: informazioni sulla multidimensionalità indagata in ciascuna area di indagine.



OPERATIONAL APPLICATIVO - *Systemic thinking*, von Bertalanffy, 1968

→ fasi
↓
azioni

AZIENDA DI PRODUZIONE (1)

CENTRO DI PREPARAZIONE AL RICICLO

CENTRO DI GESTIONE RIFIUTI

ABBONDANZA DI RIFIUTI

BIOGRAFIA INPUT WASTE

- Esplorazione di origine e composizione dei rifiuti in aziende e centri specializzati.
- Analisi dell'impatto storico-culturale e flussi geo-storici dei materiali.
- Valutazione delle tecnologie e processi di produzione e loro impatti economici.
- Analisi della sostenibilità, biodegradabilità e riciclabilità del prodotto.

ANALISI INPUT WASTE

- Identificazione e coinvolgimento dei partecipanti nel sistema di gestione dei rifiuti.
- Studio di documentazione su criteri EOW e casi giuridici europei.
- Analisi della disponibilità e distribuzione dei rifiuti.
- Organizzazione della gestione e stoccaggio dei rifiuti.
- Valutazione delle pratiche attuali di riuso e riciclo.

SPERIMENTAZIONE

PROGETTO DEL NEOMATERIALE

- Definizione delle opzioni progettuali per la trasformazione dei rifiuti.
- Manipolazione iterativa e valutazione esperienziale della (neo)materia.
- Valutazione delle proprietà tecniche e sensoriali dei concept materici.
- Sviluppo e discussione dei risultati dei neomateriali.
- Organizzazione dello stoccaggio e archiviazione dei campioni.

→ RIFIUTO

RIFIUTO
—
NEO MATERIA

NEO MATERIA
—
ENVISIONING

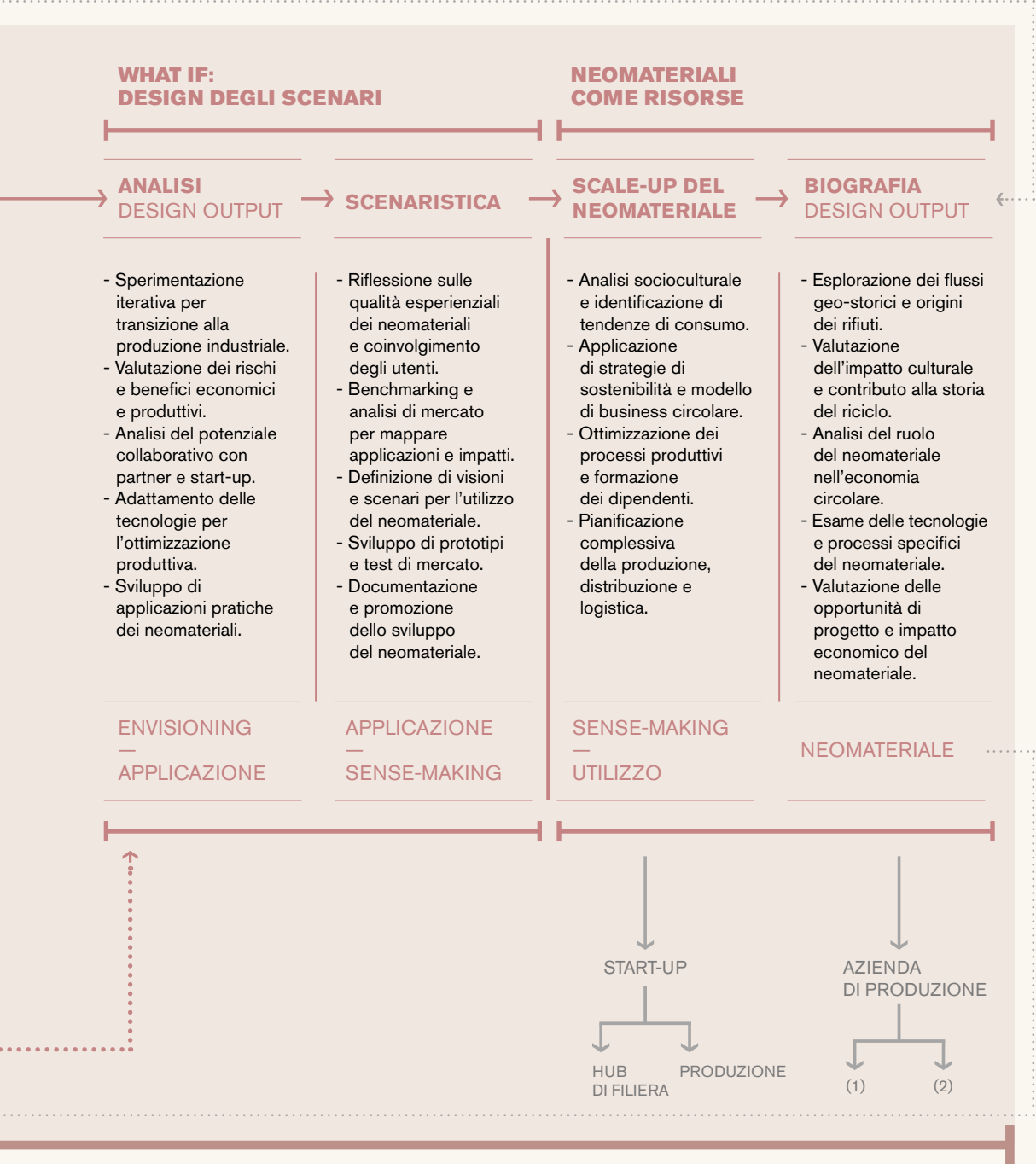
↓
DESIGN
OUTPUT

ENVISIONING
—
CONCEPT

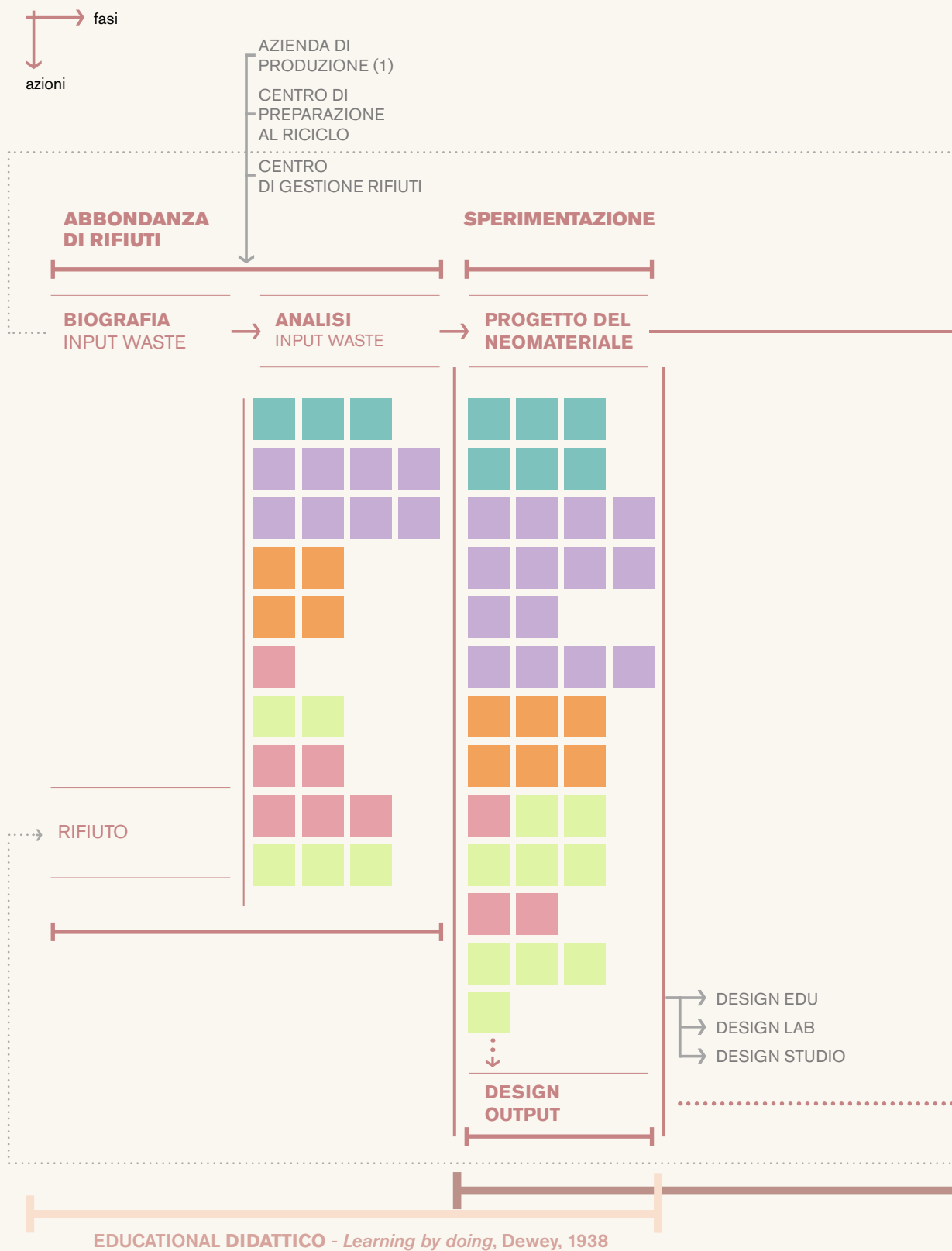
→ DESIGN EDU
→ DESIGN LAB
→ DESIGN STUDIO

EDUCATIONAL DIDATTICO - *Learning by doing*, Dewey, 1938

[fig. 25] — Elaborazione di tipo A, frame 4: sintesi della descrizione delle azioni di ciascuna fase.

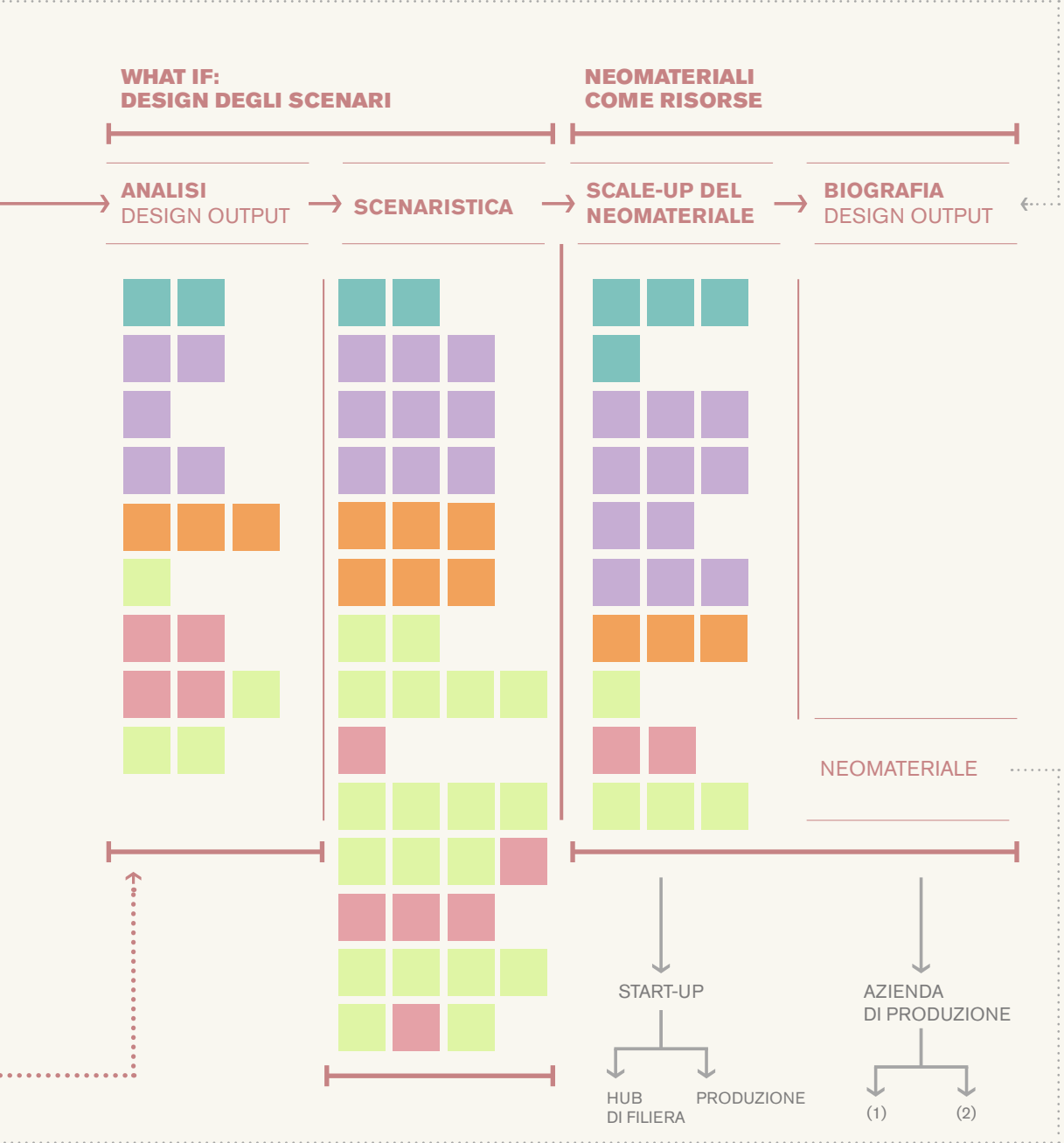


OPERATIONAL APPLICATIVO - *Systemic thinking*, von Bertalanffy, 1968

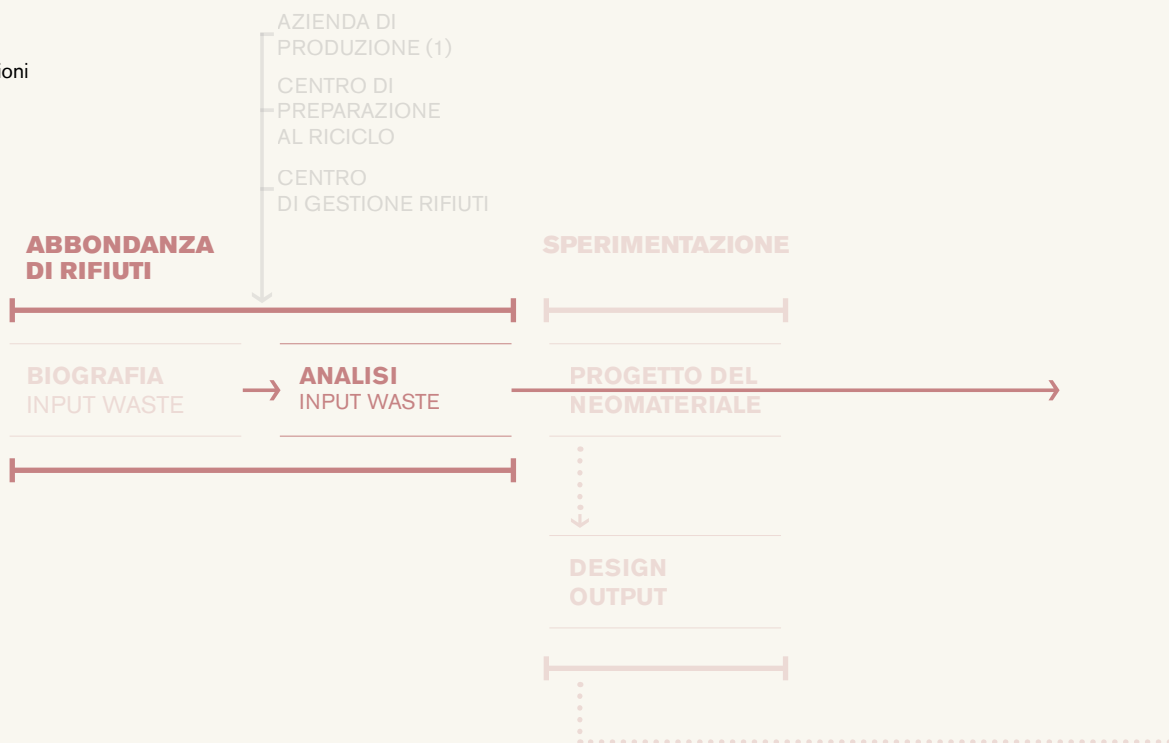


[fig. 26] — Elaborazione di tipo B: individuazione complessiva degli elementi caratterizzanti di ciascuna fase in termini di setting, interlocutori coinvolti, discipline di supporto, tecniche e strumenti necessari allo sviluppo del processo.

setting interlocutori discipline a supporto tecniche strumenti



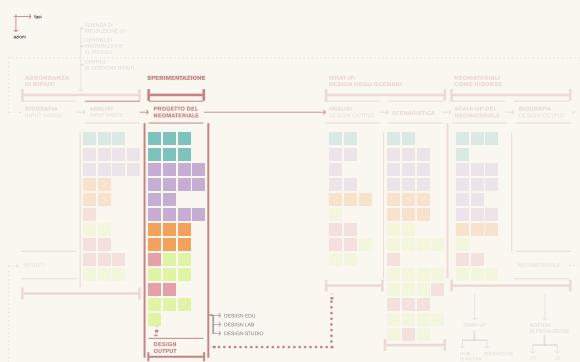
fasì
azioni



[fig. 27] — Elaborazione di tipo C, frame 1: dettaglio degli elementi caratterizzante della fase 2 “Analisi (input waste)”.

setting interlocutori discipline a supporto tecniche strumenti

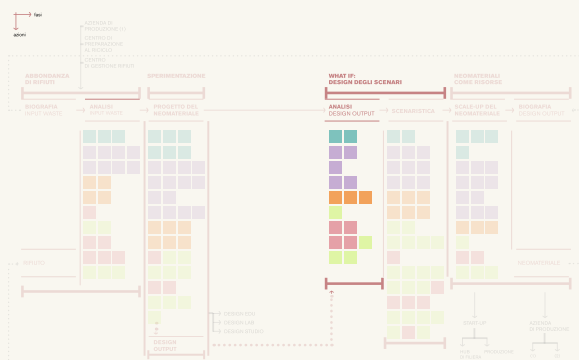
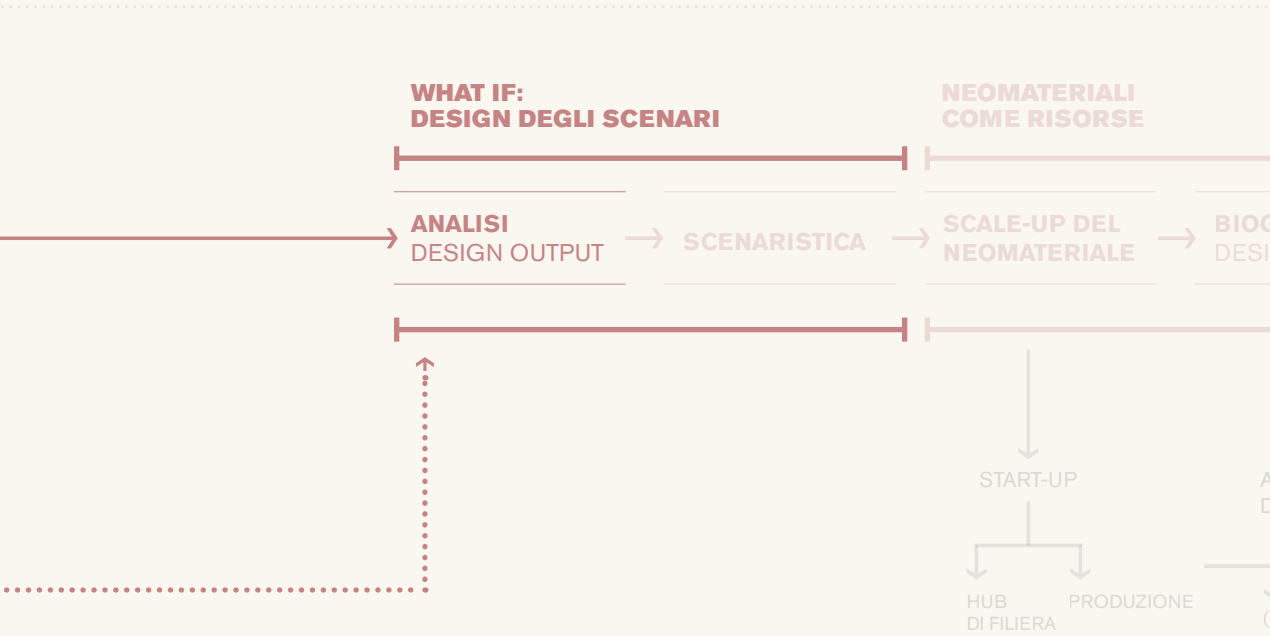




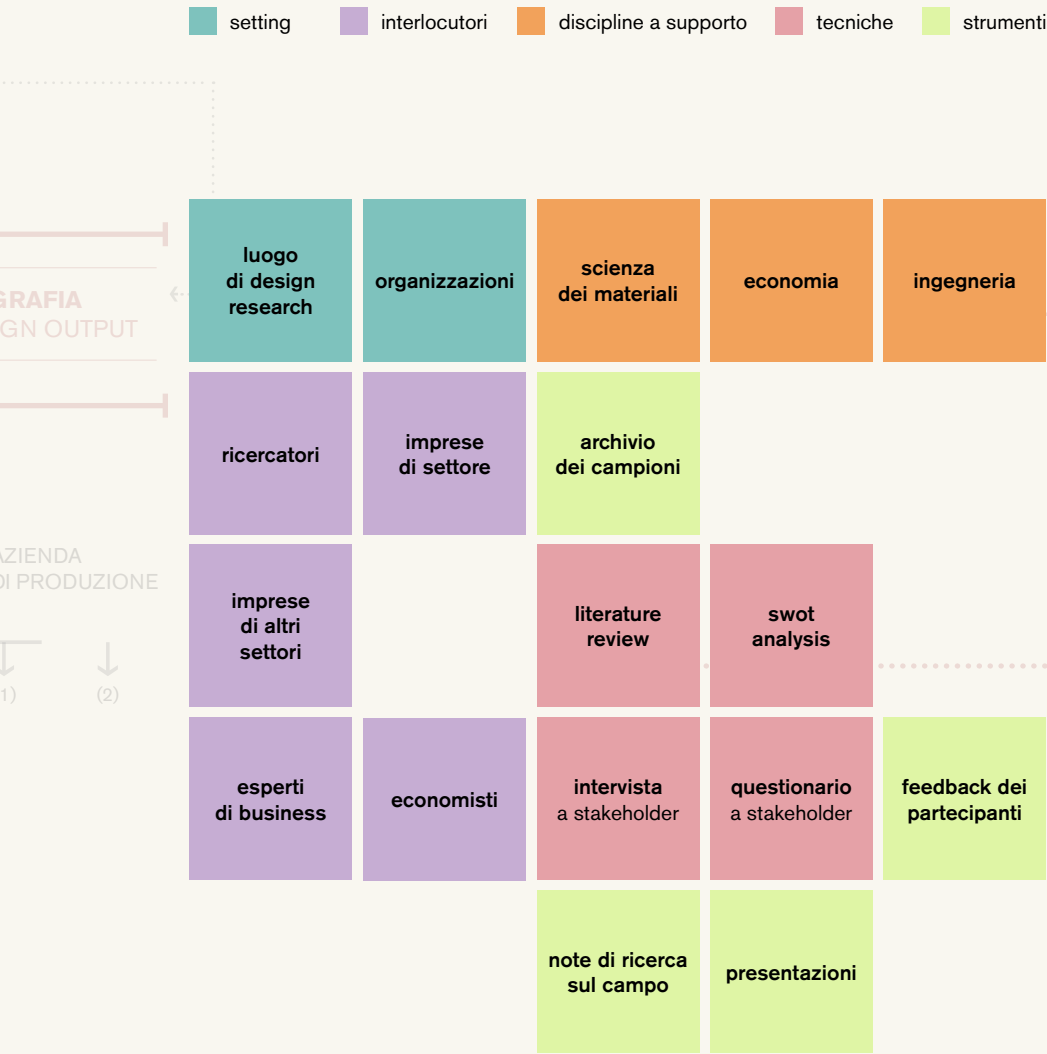
[fig. 28] — Elaborazione di tipo C, frame 2: dettaglio degli elementi caratterizzante della fase 3 “Progetto del neomateriale”.

setting interlocutori discipline a supporto tecniche strumenti

centri di riciclo	laboratorio di sperimentazione controllata	laboratorio di scienza dei materiali	chimica e fisica	biologia	biotecnologia
officine	luogo di design research	magazzino	scienza dei materiali	tradizioni artigianali	antropologia
tecnici di officine	designer	scuole di design	workshop interdisciplinari	diari di laboratorio (lab journal)	piattaforme di diffusione di conoscenza sui materiali
artisti	antropologi	psicologi	disegni, schizzi	strumenti di prototipazione	archivio dei campioni
comunità creative	centri di ricerca	scienziati dei materiali	tinkering	prototipazione rapida	
sviluppatori di materiali	industrie di materiali	imprese di settore	mappe multi dimensionali	abacus di tinkering	diagramma di benchmarking
imprese di altri settori	fornitori di tecnologie		data sheets		



[fig. 29] — Elaborazione di tipo C, frame 3: dettaglio degli elementi caratterizzante della fase 4 “Analisi (design output)”.



WHAT IF: DESIGN DEGLI SCENARI

NEOMATERIALI COME RISORSE

ANALISI
DESIGN OUTPUT

→ SCENARISTICA

→ SCALE-UP DEL
NEOMATERIALE

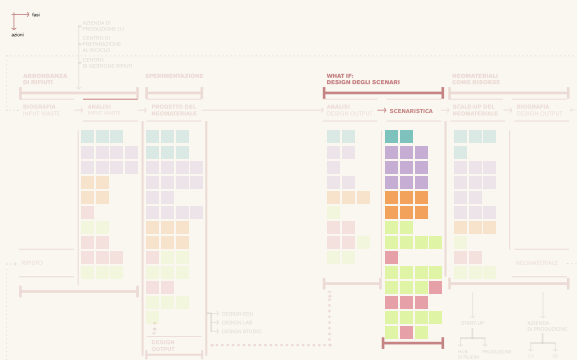
→ BIOGRAFIA
DESIGN OUTPUT

START-UP

AZIENDA
DI PRODUZIONE

HUB
DI FILIERA PRODUZIONE

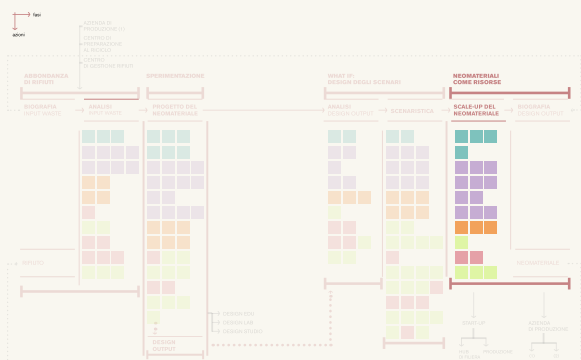
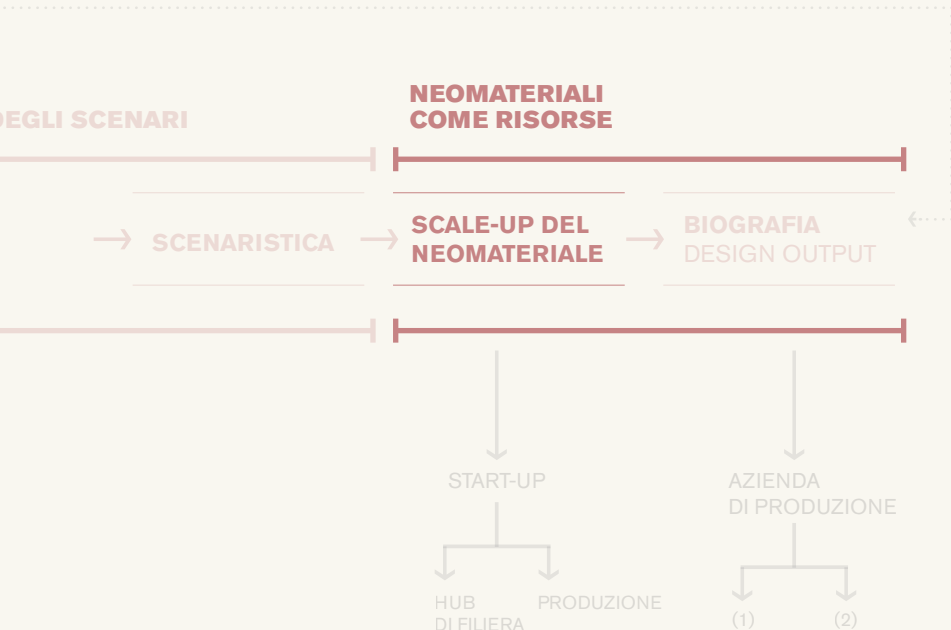
(1) (2)



[fig. 30] — Elaborazione di tipo C, frame 4: dettaglio degli elementi caratterizzante della fase 5 “Scenaristica”.

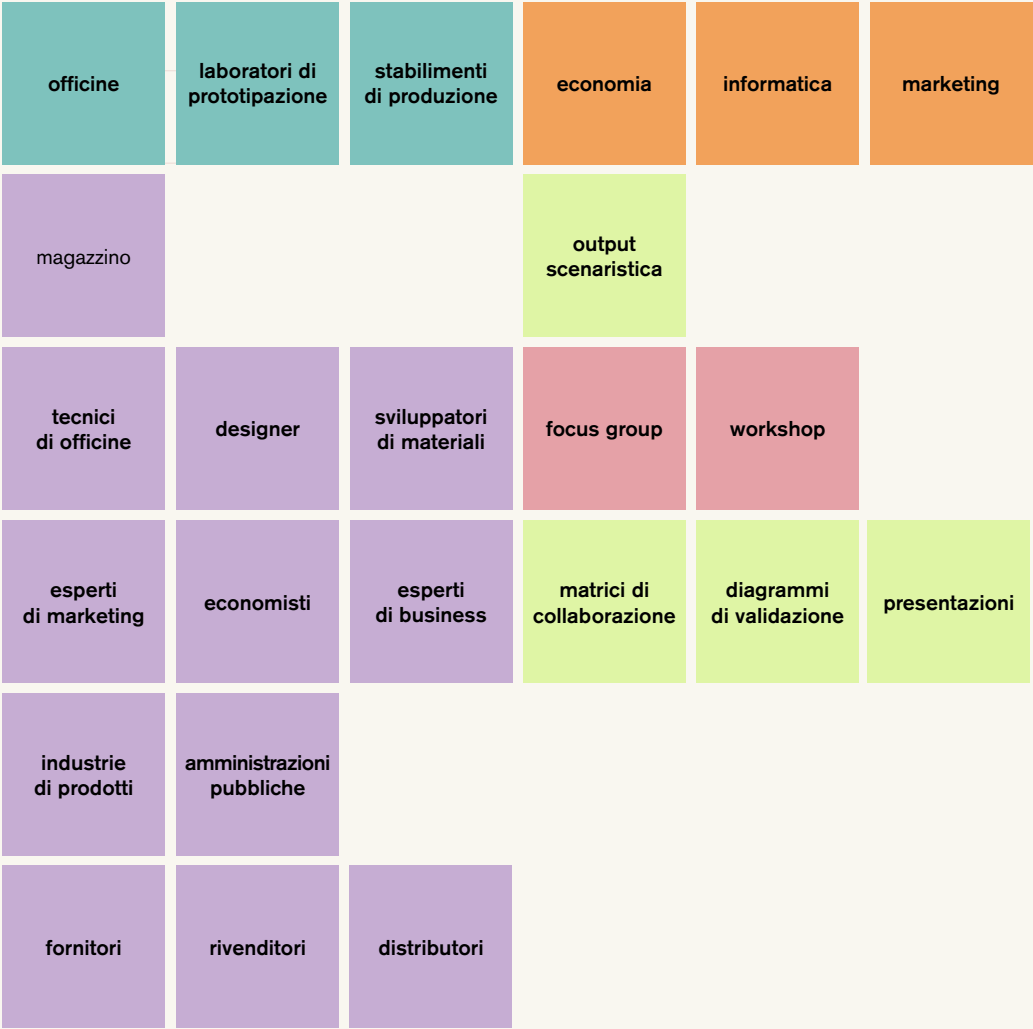
setting interlocutori discipline a supporto tecniche strumenti

luogo di design research	organizzazioni	piattaforme di condivisione e simbiosi	piattaforme di diffusione di conoscenza sui materiali	diari di laboratorio (lab journal)	data sheets
designer	ricercatori	R&D	brainstorming	archivio dei campioni	abacus di tinkering
antropologi	psicologi	artisti	disegni, schizzi	field cards	presentazioni
sviluppatori di materiali	esperti di tecnologia	fornitori di tecnologie	cartoline di discussione	personas	mindmaps
scienza dei materiali	tradizioni artigianali	future studies	user journey	prototipazione rapida	business model canvas
poesia e narrativa	antropologia	arte	scenario building	workshop	user test
storyboard	foto	video	AR/VR/MR	note di ricerca sul campo	diagrammi di validazione



[fig. 31] — Elaborazione di tipo C, frame 5: dettaglio degli elementi caratterizzante della fase 6 “Scale-up del neomateriale”.

setting interlocutori discipline a supporto tecniche strumenti



F1: Biografia (input waste)

La fase iniziale del processo, denominata “Biografia (input waste)”, indaga la “vita passata” e definisce l'orientamento del progetto di ri-significazione dei rifiuti in neomateriali. Inizia con visite esplorative presso imprese e centri di gestione rifiuti per studiare direttamente la composizione e l'origine dei rifiuti e dei materiali di scarto, nonché gli input dell'intero processo. Parallelamente, si svolge un'analisi dei flussi geo-storici, per approfondire le tracce di utilizzo, la provenienza delle materie prime e l'impatto culturale nel contesto antropologico locale, per ri-contestualizzare il loro valore in un nuovo ciclo di vita.

Inoltre, si esaminano le tecniche di trasformazione e i processi di produzione originariamente impiegati per i prodotti, ora diventati rifiuti, al fine di valutare l'impatto sul settore produttivo e le opportunità di innovazione nella gestione del fine vita.

Infine, si effettua un'approfondita valutazione della sostenibilità, che include l'analisi dell'impatto ambientale, sociale ed economico: elementi come la biodegradabilità del prodotto e il suo potenziale di riciclo sono esaminati insieme all'analisi dell'impatto socio-economico sulle comunità locali in cui è stato utilizzato. Questi aspetti contribuiscono a una comprensione olistica del ruolo che gli artefatti, divenuti rifiuti, possono svolgere nel promuovere nuove forme di circolarità delle risorse, ponendo così le basi per lo sviluppo informato delle successive fasi del processo.

In altre parole, queste indagini permettono di tracciare le “biografie” dei rifiuti come depositi di materia, determinandone le potenzialità di riuso e riciclo.

F2: Analisi (input waste)

La fase di “Analisi (input waste)”, dedicata all'analisi delle opportunità, permette un'esplorazione e una comprensione approfondita dei rifiuti. Queste attività si svolgono sia nei siti di fornitura dei rifiuti, sia in centri di ricerca e laboratori di design, essenziali per il contatto diretto con i materiali, e richiedono l'utilizzo di magazzini per lo stoccaggio adeguato durante l'analisi. L'interazione con una serie di interlocutori e policy-maker, inclusi produttori, centri di gestione e riciclo e amministrazioni pubbliche, riflette un approccio olistico che integra competenze e settori diversi.

Supportata da discipline quali la scienza dei materiali e la giurisprudenza, come pure dallo studio di tradizioni artigianali, l'analisi impiega diverse tecniche per esaminare i rifiuti non solo nelle loro proprietà fisiche, ma anche nel loro impatto socio-economico e nel potenziale di reintegrazione nel ciclo produttivo. Strumenti di raccolta dati, come database auto-costruiti e piattaforme digitali per la diffusione di conoscenze, come

le materiotecche, facilitano la mappatura e l'analisi dei dati, assicurando che le decisioni successive siano informate e condivise tra gli interlocutori.

Oltre a ciò, durante questa fase, si svolge un'analisi dettagliata di altri partecipanti al sistema, per identificare e coinvolgere soggetti rilevanti nella gestione dei rifiuti, inclusi riciclatori, autorità locali e associazioni di categoria. Si procede inoltre con la ricerca e l'analisi della documentazione relativa agli eventuali criteri di End of Waste e ai casi di giurisprudenza a livello nazionale e europeo, per comprendere meglio l'uso, l'accettazione sociale attuale e il destino del prodotto-rifiuto. Considerata la potenziale necessità di approvvigionamento di rifiuti come (neo)materia prima, è importante valutare la disponibilità e distribuzione dei rifiuti, analizzando la stabilità, la geografia e le condizioni di fornitura, nonché i costi e gli impatti normativi. Un altro aspetto chiave è l'organizzazione della gestione e dello stoccaggio dei rifiuti per garantire il rispetto delle normative vigenti e stabilire le modalità di recupero e le condizioni di conservazione ottimali. Infine, si esaminano le eventuali pratiche attuali di riuso e riciclo. Questa fase, dunque, mira a delineare le opportunità future e definire strategie efficaci per il trattamento e la valorizzazione dei rifiuti.

F3: Progetto del neomateriale

La fase di "Progetto del neomateriale", finalizzata all'*envisioning*, rappresenta un momento chiave nel processo di sviluppo, in cui i materiali di scarto iniziano la loro trasformazione in neomateriali. Essa si svolge in ambienti quali officine, fablab, laboratori di ricerca e laboratori di scienza dei materiali, dove designer, scienziati dei materiali, umanisti e tecnici collaborano per esplorare e trasformare i rifiuti in concept di neomateriali funzionali. Pertanto, questa fase può avvenire attraverso l'implementazione dei principi già consolidati del Material Driven Design, che guidano l'esplorazione pratica e iterativa della neomateria mediante manipolazioni, trattamenti sensoriali e progettazione delle interazioni uomo-superficie, e le cui attività culminano nella raccolta di campioni per valutazioni successive. Durante questa fase, si conducono valutazioni approfondite dei concept materici per analizzare le loro proprietà tecnico-performative e le loro qualità espressivo-sensoriali ed etno-contestuali, assicurando che ogni iterazione contribuisca efficacemente allo sviluppo di campioni funzionali.

Le discipline di supporto, come l'antropologia, la scienza dei materiali, la chimica, la fisica e la biologia, forniscono una base di conoscenza che supporta le tecniche di prototipazione e i workshop interdisciplinari, utilizzate per testare e valutare i concept materici. Infatti, il processo di sviluppo dei neomateriali procede con la discussione dei risultati ottenuti, la selezione di concept per ulteriori esplorazioni e la realizzazione di prototipi.

Questi ultimi vengono analizzati per valutare aspetti critici come la biodegradabilità e il potenziale di riciclo, garantendo che i neomateriali non solo rispettino gli standard ambientali, ma offrano anche nuove possibilità di utilizzo.

Infine, l'organizzazione dello stoccaggio e dell'archiviazione dei campioni è utile per supportare ulteriori cicli di sviluppo e test, preservando sistematicamente le informazioni e i materiali e garantendo una risorsa continua per la ricerca futura e la replicabilità degli esperimenti.

In alcuni casi, i risultati di questa fase possono culminare in output come collezioni limitate, produzioni di pezzi unici o produzioni su richiesta, tipici degli ambienti didattici o dei laboratori e studi di progettazione, in cui l'obiettivo è esplorare le potenzialità espressive e innovative dei neomateriali, senza necessariamente perseguire la scalabilità industriale. D'altra parte, si tratta di risultati preziosi, poiché non solo definiscono visioni e previsioni di realizzazione, applicazione e utilizzo tramite campioni e *mock-up*, ma rappresentano anche la base per spunti progettuali che possono influenzare le fasi successive del processo e le decisioni riguardanti la produzione e la commercializzazione.

F4: Analisi (design output)

Nella fase di "Analisi (design output)", si consolidano i risultati ottenuti dalla sperimentazione dei neomateriali per valutare la loro applicabilità pratica e la fattibilità industriale, analizzando le possibili opportunità progettuali. Questa fase si svolge principalmente in contesti organizzativi e centri di ricerca, dove l'interazione multidisciplinare con economisti, ingegneri e specialisti del marketing fornisce una panoramica approfondita delle potenzialità performative ed economiche dei neomateriali. Le tecniche impiegate, tra cui l'analisi SWOT e interviste o questionari rivolti agli interlocutori e agli utilizzatori, consentono di valutare criticamente il posizionamento di mercato dei neomateriali, identificando le opportunità e le sfide nel loro percorso verso la commercializzazione.

La continua sperimentazione iterativa dei prototipi è essenziale per esplorare la transizione dalla produzione sperimentale a quella industriale, valutando la fattibilità delle pratiche produttive. Strumenti come presentazioni e sessioni di feedback partecipativo sono utilizzati per testare la ricezione del mercato e raccogliere impressioni dagli interlocutori. Anche in questa fase, risulta utile la documentazione del processo, supportata dall'uso di note di ricerca sul campo e archivi dei campioni, a supporto di decisioni e ricalibramenti.

Infatti, la valutazione dei rischi e benefici tramite l'uso di matrici e modelli di benchmarking permette di analizzare i costi, i tempi di ciclo e la compatibilità tra materiali e processi, confrontando questi dati con gli

standard del settore. L'analisi degli interlocutori, a sua volta, è essenziale per valutare le opportunità di collaborazione con partner aziendali e incubatori, esplorando altresì la possibilità di avviare start-up. Inoltre, l'eventuale adattamento industriale si manifesta attraverso l'analisi e il test di tecnologie produttive. Questa fase mira quindi a trasformare i risultati della ricerca sperimentale in soluzioni concrete e implementabili, delineando le potenzialità e le sfide legate all'introduzione dei neomateriali nei processi industriali e sul mercato.

F5: Scenaristica

Durante la "Scenaristica" si progetta l'utilizzo futuro dei neomateriali in contesti reali, perciò anche in questa fase lo sviluppo di prototipi è essenziale per definire le forme e le funzioni degli artefatti, testandone la praticabilità e valutandone l'accettazione del mercato. Essa si svolge in ambienti collaborativi di organizzazioni, centri di ricerca e studi di design, dove i diversi interlocutori coinvolti (psicologi, artisti, sviluppatori di materiali, ingegneri, produttori, etc.), ciascuno contribuendo con le proprie visioni e competenze, partecipano alla scoperta interattiva delle potenzialità dei neomateriali.

Le tecniche di scenario building, brainstorming e user testing sono essenziali per anticipare e modellare le esperienze dei consumatori con i nuovi materiali. Inoltre, strumenti come le mappe multidimensionali, gli storyboard e il business model canvas aiutano a delineare gli scenari, identificare i driver critici e progettare strategie di mercato efficaci. Si tratta, dunque, di una fase fondamentale per assicurare che il design e l'innovazione dei neomateriali siano guidati da un approccio olistico e centrato sull'utente.

La caratterizzazione esperienziale dei neomateriali, infatti, avviene esaminando le loro proprietà e qualità attraverso test pratici con gli utenti, in cui vengono raccolti dati per esplorare la percezione e le modalità di interazione. Il benchmarking dei neomateriali, poi, consente di classificare le informazioni, mappare le aree di applicazione e condurre analisi comparative con materiali esistenti o altri neomateriali emergenti, al fine di valutarne l'impatto economico, sociale e ambientale a lungo termine.

Infine, la documentazione e lo storytelling, utilizzando vari media, presentano lo sviluppo dei neomateriali e favoriscono una comprensione condivisa per orientare la direzione progettuale. Allo stesso tempo, focus group e sessioni di brainstorming sono impiegati per raccogliere e organizzare feedback continui che guidano la ricerca e lo sviluppo verso aree prioritarie di indagine.

Nel passaggio tra questa e la fase successiva, è possibile procedere con l'analisi del ciclo di vita e l'etichettatura ambientale, rivolgendosi

a terze parti specializzate. Sebbene queste attività non siano obbligatorie, possono essere molto utili per valutare l'impatto ambientale dei neomateriali sviluppati e contribuire a ottimizzare ulteriormente i processi produttivi. L'analisi LCA fornisce dati dettagliati sull'impronta ecologica dei materiali lungo tutto il loro ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento. Tuttavia, come argomentato precedentemente, presenta limiti intrinseci quando applicata a materiali nuovi, poiché spesso mancano dati specifici e standardizzati, rendendo i risultati meno accurati e affidabili. Analogamente, l'etichettatura ambientale certifica le caratteristiche ecologiche del prodotto, aumentando la trasparenza e la fiducia dei consumatori, ma può essere limitata dalla variabilità dei criteri di valutazione e dall'interpretazione soggettiva dei risultati⁵⁷.

F6: Scale-up del neomateriale

La fase di "Scale-up del neomateriale" è dedicata alla trasformazione delle sperimentazioni di laboratorio e dei prototipi in processi produttivi su larga scala. Le attività principali si svolgono in officine, laboratori di prototipazione e stabilimenti di produzione, dove i neomateriali sono ottimizzati per la produzione industriale. Durante questa fase, esperti di marketing, economisti e tecnici di produzione collaborano strettamente con i designer per garantire l'adattabilità delle linee di produzione esistenti, mentre strumenti quali matrici di collaborazione, diagrammi di validazione e presentazioni sono essenziali per coordinare gli sforzi tra i diversi gruppi di lavoro e assicurare che ogni aspetto della scalabilità sia allineato agli obiettivi di sostenibilità ed efficienza industriale.

Un elemento chiave di questa fase è la valutazione delle esigenze socio-culturali, attraverso studi di mercato, sviluppo di focus group e analisi delle preferenze e delle intenzioni di utilizzo degli utenti, identificando altresì nuovi trend di consumo.

È rilevante evidenziare che l'ottimizzazione dei processi produttivi potrebbe beneficiare dei principi di *open innovation* e che la sistematizzazione del progetto complessivo include la pianificazione di produzione, distribuzione e logistica, integrando strategie di comunicazione per veicolare il valore aggiunto.

F7: Biografia (design output)

La fase di "Biografia (design output)" rappresenta la conclusione del processo e si concentra sull'esame dell'evoluzione dei rifiuti, ora riconosciuti come risorse in una neo-configurazione materiale. Questa analisi

⁵⁷ Per una trattazione approfondita di questi argomenti, si rimanda al capitolo 1.1

assicura che i neomateriali non solo rispettino gli obiettivi di sostenibilità, ma contribuiscano anche a benefici culturali, trasformando la percezione di ciò che consideriamo rifiuti nella loro “vita passata” e incoraggiando l'utilizzo dei neomateriali nella loro “vita futura”.

Durante quest'ultima fase, in maniera speculare alla prima, si indagano nuovamente i flussi geo-storici per tracciare l'origine e la provenienza geografica dei rifiuti utilizzati, valutando – in questo caso – le innovazioni tecnologiche e i metodi sperimentali impiegati nella loro trasformazione. Inoltre, si esplora il ruolo dei neomateriali nel ridurre la dipendenza dalle materie prime vergini e nel minimizzare i rifiuti.

Anche la valutazione dell'innovazione in termini di impatto antropologico è utile per capire come i neomateriali si inseriscano nello sviluppo di pratiche circolari emergenti, esaminando il loro potenziale ruolo come agenti di cambiamento culturale nella sostenibilità.

Quest'ultima fase prevede contestualmente l'esplorazione delle tecnologie e dei processi produttivi dedicati ai neomateriali, comprendendo le lavorazioni specifiche e le relazioni sussistenti tra le tecniche di trasformazione, le fasi del processo produttivo e le risultanti proprietà del neomateriale. Si procede, quindi, alla valutazione delle opportunità di progetto raggiunte e all'analisi di ulteriori sviluppi potenziali. Questo processo include la valutazione del valore economico della loro produzione e utilizzo, oltre alla verifica della biodegradabilità e del potenziale di riciclo. Inoltre, si analizza l'impatto delle pratiche produttive sui luoghi e sulle comunità coinvolte.

4.3.3 La maturità tecnologica come lente interpretativa

Il Waste Driven Design (WDD) proposto nella ricerca dottorale è un processo articolato in sette fasi, finalizzato al progetto di neomateriali, a partire dal reimpiego dei rifiuti e fino alla loro applicazione pratica in contesti produttivi industriali. In tali contesti, il Technology Readiness Level (TRL) rappresenta una metrica standardizzata utilizzata da molte organizzazioni per indicare il grado di maturità tecnologica⁵⁸ (Salazar & Russi-Vigoya, 2021), dalla ricerca di base (TRL 1) fino alla produzione per il mercato (TRL 9) (European Commission, 2014).

⁵⁸ Sviluppata originariamente dalla NASA negli anni Settanta, la scala dei Technology Readiness Levels è stata successivamente adottata da varie istituzioni, tra cui il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti e l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), per comunicare in maniera standardizzata la maturità tecnologica attraverso i cicli di vita di prodotti e servizi. Questo strumento è essenziale per migliorare la gestione del rischio e supportare decisioni informate relative alla ricerca, allo sviluppo e all'allocazione delle risorse (Dawson, 2007; Olechowski et al., 2020; Heder, 2017).

Dato lo stretto legame che, dalla definizione di Waste Driven Design, emerge tra il processo progettuale e il contesto produttivo industriale, si ritiene che l'integrazione del framework dei TRL nel WDD possa consentire di associare ciascuna fase del processo a uno specifico livello di maturità tecnologica, guidando la gestione del rischio, l'allocazione delle risorse e le decisioni strategiche. L'integrazione qui proposta può agevolare una pianificazione strutturata del processo progettuale *waste driven*, facilitando la comunicazione dello stato di avanzamento tra i vari interlocutori e fornendo una comprensione comune dello stato tecnologico (Dawson, 2007; Olechowski et al., 2020) lungo il processo.

Pertanto, tale integrazione offre una prospettiva metodologica che supporta la pianificazione e l'implementazione del WDD.

Di seguito si propone la correlazione tra le fasi del Waste Driven Design e i livelli di maturità tecnologica:

- **F1. Biografia (input waste): raccolta e analisi dei rifiuti (TRL 1)**
La prima fase del processo Waste Driven Design si concentra sull'identificazione e la caratterizzazione dei rifiuti che possono essere riutilizzati. Questa fase è associata al TRL 1, dove si osservano e documentano le caratteristiche principali della materia, identificando le loro potenzialità di riutilizzo.
- **F2. Analisi (input waste): identificazione di partner e strategie di fornitura (TRL 2)**
Nella seconda fase, le informazioni raccolte sulla composizione e l'origine dei rifiuti informano direttamente le decisioni riguardanti i potenziali partner e le strategie di fornitura. Questa fase è associata al TRL 2, dove si formulano i concept tecnologici e si identificano le opportunità di mercato e i partner rilevanti.
- **F3. Progetto del neomateriale: sperimentazione e caratterizzazione dei neomateriali (TRL 3-4)**
Durante la terza fase, si procede alla sperimentazione e caratterizzazione dei neomateriali, sviluppando concept e prototipi. Queste attività corrispondono ai TRL 3-4, dove si eseguono prove sperimentali e si validano le soluzioni in ambiente di laboratorio.
- **F4. Analisi (design output): applicazione e fattibilità industriale (TRL 5-6)**
La quarta fase prevede la valutazione dell'applicazione pratica e della fattibilità industriale dei neomateriali. Questa fase è allineata ai TRL 5-6, convalidando la tecnologia in ambienti industriali e dimostrando la sua applicabilità in contesti operativi reali.

- **F5.Scenaristica: valutazione delle implicazioni a lungo termine (TRL 7)**

Nella quinta fase, si esplorano le implicazioni a lungo termine dei neomateriali, considerando aspetti socio-culturali e ambientali. Questa fase corrisponde al TRL 7, dove si dimostrano i prototipi in contesti reali e futuri, analizzandone i loro impatti.

- **F6.Scale-up del neomateriale: scalabilità e ottimizzazione dei processi (TRL 8)**

La sesta fase si concentra sulle strategie di industrializzazione, ottimizzazione dei processi e scalabilità. Questa fase è associata al TRL 8, dove si definisce e si qualifica il sistema per la produzione su larga scala.

- **F7.Biografia (design output): diffusione dei neomateriali e analisi degli impatti (TRL 9)**

L'ultima fase del processo Waste Driven Design prevede l'analisi dell'output progettuale e l'effettivo impatto dei neomateriali realizzati e applicati a prodotti. Questa fase chiude il ciclo progettuale, corrispondendo al TRL 9, dove si dimostra completamente il sistema in ambiente reale e si valutano i risultati ottenuti.

Come già brevemente anticipato, un beneficio chiave nell'associazione delle fasi del WDD ai livelli di TRL è la capacità di fornire una comprensione comune della maturità tecnologica tra i vari interlocutori. Ciò facilita la gestione del rischio, poiché ogni fase del processo progettuale può essere monitorata rispetto ai livelli TRL. Per esempio, identificare il livello TRL durante la fase di sperimentazione e caratterizzazione dei neomateriali (F3. Progetto del neomateriale) aiuta a stabilire aspettative realistiche e obiettivi chiari per le fasi successive, particolarmente soggette a incertezze. D'altra parte, una delle principali sfide risiede nella natura auto-dichiarata della scala TRL, il che può complicare la precisa assegnazione dei livelli e rendere sfuggenti le transizioni tra un livello e l'altro. Questo diventa particolarmente problematico nel confronto tra tecnologie di diverse discipline, ma anche nel valutare l'appropriatezza o la maturità tecnologica di un prodotto nel contesto specifico di utilizzo, il che può rendere un prodotto tecnicamente maturo inadatto per determinati contesti reali (Olechowski et al., 2020; Salazar & Russi-Vigoya, 2021). Nonostante ciò, si ritiene che l'adozione del framework TRL nel WDD offra una prospettiva metodologica con risvolti positivi. Infatti, posiziona il processo progettuale, originariamente sviluppato in un contesto di ricerca teorica, all'interno di un contesto reale, evidenziando la relazione fra le fasi del processo e le loro implicazioni pragmatiche.

4.3.4 Istruzioni per l'uso

Sinora è stata fornita una definizione del processo progettuale Waste Driven Design, insieme ai principi teorici e metodologici che lo sostengono. Sono state poi dettagliate le varie fasi del processo, descrivendole in relazione alle ambientazioni e agli interlocutori coinvolti, alle discipline di supporto, nonché alle tecniche e agli strumenti necessari per il suo sviluppo. Inoltre, si è proceduto a collegare queste fasi alle loro implicazioni in contesti reali seguendo lo standard dei Technology Readiness Levels (TRL).

Dunque, per orientare l'effettivo utilizzo del WDD da parte dei progettisti, è possibile evidenziare tre aspetti che distinguono questo processo da quelli esistenti e ne sottolineano l'originalità e i criteri di efficacia:

- 1. processo come strumento:** il WDD si afferma come uno strumento, tra gli altri possibili oggetti di studio, che si colloca nel filone del design *per* i materiali – in altre parole, del design che “serve a” – fornendo l'impostazione metodologica per un processo progettuale focalizzato sui (neo)materiali, dalla loro sperimentazione fino all'utilizzo in artefatti concreti⁵⁹. La rilevanza del WDD è evidenziata dalle limitazioni riscontrate nell'analisi dei processi progettuali esistenti e consolidati, quali la mancanza di considerazione per l'abbondanza di rifiuti, l'assenza di un dialogo efficace con il sistema produttivo, e la tendenza a rimanere confinati alla fase di sperimentazione. Si basa su principi di *open innovation*, come approccio che promuove una logica ecosistemica⁶⁰; *estetica del divenire* e superamento delle teorie sul bello ideale di origine crociana⁶¹; *temporalità*, distinguendo fra tempo breve e tempo lungo delle cose⁶².
- 2. design come sistema:** il WDD non si limita alla sperimentazione di neomateriali, ma propone il design come pratica

⁵⁹ Si veda anche il paragrafo 3.2.4 e, per una trattazione ulteriore di questo argomento, si rimanda al paragrafo 5.2.1.

⁶⁰ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda al capitolo 4.1.

⁶¹ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda al paragrafo 5.1.3.

⁶² Per un approfondimento sul concetto di temporalità nel design, si consideri la riflessione di Sterling (2006), il quale sostiene che “pensare in termini temporali è una visione morale del mondo”. Nel contesto del design di neomateriali, ciò implica la considerazione del tempo “giusto” delle cose, ossia la relazione tra la funzione e la necessità di permanenza nel tempo di un oggetto. È logico che alcuni oggetti siano progettati per avere una durata limitata, progettandone l'effimerità, mentre altri possano e debbano durare decenni, garantendone la possibilità di mantenimento o riparazione.

integrale e condivisa nell'intero processo di trasformazione dei rifiuti, al fine di ridefinirne il valore culturale ed economico. Questo approccio mira a proporre soluzioni sostenibili e praticamente applicabili, stimolando altresì lo sviluppo di nuovi scenari di "sistema-design".

- 3. sinergia con strategie di ecodesign:** il WDD non si sostituisce alle strategie di ecodesign già esistenti, ma si propone di funzionare in maniera integrata e parallela a queste. Questo comporta, ad esempio, la scelta di risorse materiche a basso impatto ambientale, l'adozione di processi produttivi energeticamente efficienti, lo sviluppo di prodotti più durevoli e la progettazione orientata alla riutilizzabilità e al riciclo. Inoltre, prevede l'integrazione della modularità per facilitare le riparazioni e gli aggiornamenti dei prodotti.

È importante sottolineare che questo percorso di ricerca dottorale non mira a individuare un unico processo progettuale, né un unico set di strumenti o un unico set di metodi che permettano di mettere in pratica quel determinato processo. Piuttosto, si tratta di individuare una fra le possibili soluzioni: il processo Waste Driven Design, che questo lavoro di ricerca ha definito, rappresenta una delle possibili declinazioni che tale processo può assumere. In aggiunta a ciò, la definizione di questo specifico processo progettuale *waste driven* è strettamente legata a fattori quali:

- il contesto di studio e ideazione;
- il contesto di riferimento in cui può trovare implementazione;
- le discipline che maggiormente supportano lo studio condotto;
- la cultura progettuale del contesto in cui lo studio ha avuto luogo, insieme agli asset intangibili e alla conoscenza tacita che la caratterizzano, e relativa allo specifico percorso di studi e di formazione dell'autore.

Infatti, il processo progettuale descritto è una generalizzazione concepita in un ambiente *desk*, ovvero un prototipo di processo elaborato in un contesto di studio e riflessione accademica basato su analisi teoriche e astrazione mediante semplificazione. Questo modello è pensato per essere adattabile e personalizzabile, rendendolo così applicabile a diverse filiere e contesti specifici, e integrabile anche con pratiche già avviate. Ogni fase del WDD è caratterizzata da un grado di flessibilità che consente di partire da una qualsiasi fase del percorso progettuale. Le azioni all'interno del WDD, pur essendo presentate in una sequenza logica, possono essere rimodellate in base alle esigenze specifiche della

filiera e del contesto di applicazione. Inoltre, il WDD distingue chiaramente tra la pratica progettuale in contesti didattici e applicativi. Tale distinzione, qui precisata in modo inedito rispetto alla letteratura esistente⁶³, tiene conto delle variazioni nei modelli di formazione, maturazione e attitudine che diversi designer, in contesti culturali, territoriali e temporali diversi, possono incarnare.

⁶³ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda al paragrafo 4.2.6.

F1. BIOGRAFIA (INPUT WASTE)

COMPOSIZIONE E ORIGINE

- visitare aziende, centri di preparazione al riutilizzo e centri di gestione rifiuti
- recuperare campioni di studio
- descrivere la composizione e i materiali del prodotto
- spiegare l'importanza storica del prodotto
- analizzare l'uso generale del prodotto
- identificare le proprietà distintive del prodotto
- esaminare l'uso del prodotto

CONTESTO

Flussi geo-storici

- identificare le prime tracce di utilizzo e le civiltà coinvolte
- spiegare l'importanza storica del prodotto e i fattori rilevanti (es. luoghi, reperibilità, tecniche di trasformazione)
- determinare le fonti di approvvigionamento della materia prima
- tracciare la provenienza del materiale semilavorato e del prodotto finito
- verificare l'esistenza di distretti localizzati

Impatto culturale e antropologico

- analizzare la relazione tra materiali del prodotto, territorio e persone
- valutare l'influenza della materia prima sul territorio
- identificare gli atteggiamenti generati nella progettazione e nell'utilizzo
- valutare l'impatto sulle persone del territorio
- determinare l'esistenza di distretti e comparti produttivi specifici
- analizzare l'integrazione con il contesto naturale

PRODUZIONE

Tecnologie e processi

- esaminare la trasformazione della materia prima
- identificare le lavorazioni specifiche
- analizzare i processi produttivi coinvolti
- esaminare le possibili trasformazioni per la produzione
- analizzare la relazione tra le fasi del processo e le proprietà risultanti

Aspetti economici

- determinare il valore economico di produzione
- valutare l'impatto sul settore produttivo locale e nazionale

SOSTENIBILITÀ

Impatto ambientale

- verificare l'utilizzo di materie o specie a rischio
- determinare l'impatto ambientale sui luoghi di produzione
- valutare la generazione di scarti nella produzione
- analizzare il potenziale di riciclo del prodotto (alto, medio, basso)
- verificare la biodegradabilità del prodotto
- identificare traiettorie, approcci e azioni di ricerca

Sostenibilità economica e sociale

- analizzare l'impatto sulle persone del territorio, sulle attività locali e sulle opportunità lavorative
- verificare l'attenzione delle aziende coinvolte all'impatto economico e sociale

F2. ANALISI (INPUT WASTE)

INTERLOCUTORI

Analisi dei partecipanti del sistema e dialogo

- chiarire tutti i soggetti coinvolti nella gestione dei rifiuti e le loro relazioni
- coinvolgere organizzazioni dei selezionatori e dei riciclatori, associazioni per il riciclo, partner caritatevoli, autorità locali e fondazioni
- svolgere indagini e interviste con gli interlocutori

Conoscenza dell'uso

- ricercare e analizzare documentazione di impiego in più di un Paese dell'UE
- ricercare e analizzare prove di criteri EOW (End of Waste) e casi della Corte di giustizia europea

Analisi di accettazione sociale dell'uso

- ricercare e analizzare documenti di critica sociale all'uso
- svolgere indagini e interviste con gli utenti

FORNITURA WASTE

Analisi della disponibilità e distribuzione

- ricercare e analizzare documentazione sulla stabilità di generazione (passato, presente e prospettive)
- analizzare la distribuzione geografica
- analizzare la disponibilità del materiale, specialmente se stagionale (considerare altre industrie)
- ricercare e analizzare dati su importi e costi nei contratti di scambi di flussi di rifiuti
- analizzare le condizioni di fornitura, compreso l'andamento dei prezzi e possibili elementi distorcenti (tasse, sovvenzioni, esternalità, divieti, costi di ricerca)

Analisi delle condizioni di conformità

- ricercare e analizzare norme tecniche, specifiche e/o linee guida di trasformazione
- ricercare e analizzare prove di utilizzo non vietato in nessun Paese dell'UE
- ricercare e analizzare prove di diverse interpretazioni del diritto nei diversi Paesi
- ricercare e analizzare i risultati di studi ambientali comparativi

Gestione e stoccaggio

- analizzare le normative
- organizzare le modalità di recupero e cessione all'utilizzatore
- stipulare il contratto
- organizzare il luogo di conservazione dei rifiuti per la sperimentazione

RECUPERO WASTE

Conoscenza delle differenze tra il riuso o riciclo attuale e quello potenzialmente realizzabile

- ricercare e analizzare i dati sulla raccolta attuale per il riuso o riciclo
- ricercare e analizzare i dati sull'attuale efficacia del riuso o riciclo
- ricercare e analizzare i dati sulla migliore raccolta ottenibile e sull'efficacia del riuso o riciclo

Analisi di possibili processi di selezione e separazione

- analizzare lo stato dell'arte della filiera (globale)
- ricercare e analizzare dati e informazioni su centri di preparazione al riuso e riciclerie (locale)

Valutazione dei processi: disassemblare o inglobare?

- studiare la composizione materica
- valutare i processi sulla base dello stato dell'arte
- condurre test preliminari di reazione

F3. PROGETTO DEL NEOMATERIALE

OPZIONI PROGETTUALI

Identificazione delle opzioni sperimentali dei rifiuti a disposizione

- definire l'approccio: fenomenologico o scientifico
- definire macro-azioni di trasformazione sperimentale
- definire specifiche azioni progettuali (azione > effetto)
- identificare leganti sostenibili e compatibili
- identificare strumenti e tecnologie necessari
- adattare o costruire strumenti adatti al materiale
- proporre una *envisioning* della *materials experience*

COMPRENDERE LA (NEO)MATERIA: TINKERING

Manipolazione ed esplorazione pratica (iterativo)

- svolgere azioni su superfici (trattamenti espressivo-sensoriali)
- progettare le interazioni esperienziali
- proporre concept materici
- implementare le possibili variazioni
- raccogliere campioni (abaco e archivio), con dati e osservazioni per informare le decisioni progettuali successive
- iterare e confrontare i dati

Valutazione dei concept materici

- CONoscere i campioni (abaco e archivio)
- condurre primi test meccanici
- ottenere informazioni quantitative sui concept (proprietà tecnico-prestazionali)
- "sentire" i campioni
- ottenere informazioni qualitative sui concept (qualità espressivo-sensoriali)
- analizzare gli effetti provocati nel "sentire" (attributi etno-contestuali)
- valutare i concept sulla base dei criteri definiti, includendo proprietà tecniche, sensoriali e contestuali

DESIGN DI NEOMATERIALI

Discussione dei risultati

- discutere i risultati delle azioni progettuali sui campioni e sulle relazioni innescate
- organizzare le preferenze, coinvolgendo gli interlocutori pertinenti

Sviluppo di neomateriali

- selezionare i concept per ulteriori esplorazioni
- realizzare alcuni prototipi (iterabile)
- valutare i prototipi considerando criteri come biodegradabilità, riciclo e/o smontaggio
- generare una matrice di combinazione per *envisioning* di applicazione
- utilizzare campioni come dimostratori

- condurre un'indagine sui cicli futuri ulteriori

ARCHIVIAZIONE E STOCCAGGIO

- organizzare il luogo di conservazione dei campioni

F4. ANALISI (DESIGN OUTPUT)

VERSO L'INDUSTRIALIZZAZIONE

Sperimentazione iterativa (prototipi)

- indagare sui cicli futuri ulteriori
- approfondire test meccanici
- confrontare con le pratiche comuni del settore
- discutere delle conseguenze dirette per esaminare gli output e apportare modifiche
- valutare la possibilità di avviare una collezione limitata, produzione artigianale e su richiesta, o una micro-filiera
- attraversare i confini tra la situazione sperimentale su piccola scala e la produzione industriale

Valutazione di rischi e benefici

- confrontare con eventuali standard di settore
- condurre analisi dei costi e dei tempi di ciclo
- utilizzare matrici per mettere in relazione la compatibilità tra materiali e processi di produzione
- utilizzare matrici per correlare le proprietà tipiche dei materiali con i requisiti specifici
- utilizzare modelli di processi produttivi che considerano le limitazioni delle geometrie

Analisi degli interlocutori

- valutare la possibilità di avviare una start-up e relazionarsi con incubatori per analisi delle opportunità
- comunicare con possibili partner aziendali attivi sul mercato, inclusa l'azienda di partenza o altre aziende di produzione
- valutare le possibilità di collaborazioni

PROGETTO DI FILIERA

Adattamento tecnologico

- analizzare e testare tecnologie di tracciabilità
- analizzare e testare tecnologie di produzione
- analizzare e testare tecnologie di riciclo
- esplorare tecniche di ottimizzazione dei processi produttivi
- esplorare soluzioni di gestione energetica e riduzione degli sprechi

Adattamento industriale

- condurre analisi delle opportunità relative a strumenti, tecnologie e forniture
- stabilire comunicazioni con interlocutori e aziende di altre filiere
- definire un piano economicamente sostenibile e della logistica
- identificare sinergie tra diverse filiere industriali
- implementare pratiche di condivisione delle risorse e dell'infrastruttura
- sviluppare reti di collaborazione e partnership strategiche

Ricerca applicata industriale

- effettuare costante controllo della realtà e possibilità di testare concept a livello industriale (iterabile)
- sviluppare applicazioni dei neomateriali per la progettazione dei prodotti (iterabile)

F5. SCENARISTICA

COMPRENDERE I NEOMATERIALI: EXPERIENTIAL JOURNEY

Caratterizzazione esperienziale

- riflettere sulle qualità esperienziali dei campioni: significati, emozioni, azioni e performance
- coinvolgere gli utenti in user test
- esplorare come i neomateriali sono percepiti e utilizzati in contesti reali

Benchmarking dei neomateriali

- classificare le informazioni
- mappare le potenziali aree di applicazione confrontandole con materiali e prodotti simili, descrivendone:
 - applicazione
 - limiti
 - scala di produzione
 - impatto futuro
 - disponibilità commerciale
 - qualità sperimentali
 - questioni emergenti
- condurre analisi di mercato e SWOT per identificare barriere, ostacoli, e potenziali aree di successo
- valutare l'impatto economico, sociale e ambientale per determinare la sostenibilità a lungo termine delle applicazioni

SCENARIO-BUILDING PER LA SCALABILITÀ

Progettazione della visione

- presentare i punti critici per aiutare a definire una visione significativa e coerente con le qualità del neomateriale
- definire lo schema delle caratteristiche formali e delle qualità espressivo-sensoriali, collegando tali caratteristiche al potenziale applicativo del materiale
- focalizzare l'ambito di esplorazione su specifiche applicazioni del neomateriale
- identificare e analizzare le *driving-forces* che influenzeranno l'adozione e l'evoluzione del neomateriale nei diversi settori
- costruire scenari dettagliati che mostrano come il neomateriale potrebbe essere implementato in prodotti reali, valutando le variabili territoriali, temporali, ambientali, economiche e sociali
- effettuare test preliminari delle applicazioni

Implementazione e sviluppo di prototipi

- definire esigenze e funzioni per artefatti utilizzabili, sviluppando prototipi che dimostrino le qualità uniche dei neomateriali
- collaborare con designer e ingegneri per realizzare modelli funzionali, testando la praticabilità dei materiali

- valutare la fattibilità tecnica
- condurre test per valutare comfort, durabilità, prestazioni fisiche (etc.)
- valutare l'accettazione del mercato e identificare nuovi mercati, anche di nicchia
- implementare diagrammi di validazione

Documentazione e storytelling

- utilizzare immagini, video, disegni, appunti e diari per documentare e presentare lo sviluppo delle applicazioni del neomateriale
- organizzare focus group e sessioni di brainstorming per raccogliere feedback e generare ulteriori idee sulle possibili applicazioni
- presentare i prototipi in esposizioni per testare la reazione del mercato e stimolare interesse
- stabilire collaborazioni per integrare i neomateriali in prodotti esistenti o nuove collezioni
- guidare i reparti R&S verso aree prioritarie identificate, ottimizzando le opportunità tramite decisioni informate

F6. SCALE-UP DEL NEOMATERIALE

AZIONI SUL SISTEMA CONDIVISO

Valutazione delle esigenze socio-culturali

- condurre studi di mercato specifici
- identificare nuovi trend di consumo e aspettative del pubblico
- sviluppare focus group
- analizzare le risposte cognitive
- esaminare atteggiamenti e preferenze
- valutare le intenzioni di utilizzo e di acquisto
- considerare i possibili output:
 - fornire materiali
 - fornire ricerca e sviluppo
 - commercializzare prodotti in co-branding
- configurarsi come un hub che catalizzi innovazioni a livello industriale

Strategie di sostenibilità

- applicare strategie di ecodesign (Design for Longevity, Design for Disassembly, etc.)
- applicare un modello di business basato su un sistema di ritiro del prodotto
- individuare e adottare metriche specifiche per misurare l'impatto delle innovazioni introdotte

PRODUZIONE

Ottimizzazione dei processi produttivi

- applicare i principi di integrazione aziendale e open innovation
- considerare l'adattamento delle macchine e dei processi produttivi
- descrivere le modifiche specifiche necessarie per adattare macchinari esistenti al neomateriale
- identificare le competenze e le formazioni richieste per i dipendenti per gestire nuovi processi o materiali

- integrare strategie di supporto sociale per mitigare l'impatto degli eventuali cambiamenti sui lavoratori

Progetto complessivo

- pianificare la produzione
- pianificare la distribuzione
- pianificare la logistica
- integrare strategie per testare l'efficacia della logistica e distribuzione in mercati pilota prima del lancio a scala più ampia
- progettare la strategia di comunicazione
- progettare un piano di comunicazione che includa campagne educative sul valore aggiunto del neomateriale

F7. BIOGRAFIA (DESIGN OUTPUT)

CONTESTO

Flussi geo-storici

- tracciare l'origine dei rifiuti o degli scarti utilizzati per produrre il neomateriale
- determinare la provenienza geografica dei neomateriali, inclusi i flussi di rifiuti che contribuiscono al processo di produzione del neomateriale
- esplorare le innovazioni tecnologiche e i metodi sperimentali utilizzati per trasformare i rifiuti in neomateriale, valutando il contesto storico e geografico delle prime applicazioni

Impatto culturale e antropologico

- discutere l'importanza dell'innovazione nel riciclo che ha portato alla creazione del neomateriale, evidenziando come questa pratica si inserisca nella storia del riciclo e della gestione dei rifiuti
- valutare l'impatto culturale e sociale delle pratiche di riciclo da cui il neomateriale prende origine, considerando eventualmente come queste pratiche abbiano influenzato le politiche ambientali, la percezione pubblica e la sostenibilità
- esaminare come l'introduzione del neomateriale possa essere vista come un cambiamento culturale nel contesto, specialmente in aree geografiche che hanno storicamente contribuito a grandi quantità di rifiuti o scarti

Contributo all'economia circolare

- analizzare il ruolo del neomateriale nei processi di economia circolare, esplorando come contribuisce alla riduzione della dipendenza da materie prime vergini e alla minimizzazione dei rifiuti
- esplorare l'effetto del neomateriale sullo sviluppo di nuovi comparti produttivi
- considerare l'impatto economico su scala locale e globale

PRODUZIONE

Tecnologie e processi

- esplorare come viene trasformata la neomateria
- analizzare le lavorazioni dedicate al neomateriale
- analizzare i processi produttivi che interessano il neomateriale
- esplorare come il neomateriale può essere trasformato ai fini della produzione

- analizzare la relazione tra determinate fasi del processo e le proprietà che ne derivano

Opportunità di progetto

- analizzare possibili sviluppi del neomateriale, confrontando con ricerche recenti, emergenti e sperimentali
- valutare il valore economico di produzione e di utilizzo
- esaminare l'impatto del neomateriale sul settore produttivo locale e nazionale

SOSTENIBILITÀ

Impatto ambientale

- determinare il potenziale di rimessa in circolo del neomateriale (alto, medio, basso)
- analizzare l'impatto ambientale sui luoghi di produzione

Sostenibilità economica e sociale

- analizzare l'impatto sulle persone del territorio, sulle attività locali e sulle opportunità lavorative

5

PROSPETTIVE E SVILUPPI FUTURI

Il capitolo conclusivo si propone di discutere i risultati emersi dalla ricerca, delineando le sfide e le opportunità del Waste Driven Design. La discussione si articola in due sezioni principali: la prima esamina le barriere e le questioni aperte che potrebbero ostacolare l'efficacia del design guidato dai rifiuti nell'attuale paradigma economico e produttivo (5.1 Sfide); la seconda evidenzia alcuni contributi significativi che tale approccio apporta come avanzamento della conoscenza nel campo del design dei e con i (neo)materiali (5.2 Eredità).

Più dettagliatamente, la prima parte inizia con una riflessione critica sulle problematiche intrinseche dell'economia circolare, evidenziando come tale modello si scontri con le dinamiche di mercato esistenti – e persistenti – che incentivano un continuo consumo di risorse. Si discutono inoltre le difficoltà tecniche nel riciclo dei materiali, dove i limiti della separazione e del disassemblaggio lasciano spazio a opportunità di sperimentazione, seguendo la logica adattiva della natura di inglobare e accogliere. Questa sezione si conclude con una riflessione sulle sfide di un'“estetica del divenire”, come chiave per prefigurare la sostanza di cui sarà fatto il mondo del nostro futuro e per incentivare una riorganizzazione di strutture, sistemi ed economie consolidati.

La seconda parte si concentra sui contributi del Waste Driven Design alla pratica e alla teoria del design. Si esplora come, nell'approdare alla sua definizione, la ricerca abbia introdotto un nuovo paradigma di design *per* i materiali che orienta e informa i processi progettuali sia *con* che *dei* materiali, anche attraverso il ripensamento dei processi e delle filiere produttive. Perciò, si discute il ruolo emergente dei *material designer* nel gestire i materiali come elementi di un complesso sistema contestuale, guidandone la sperimentazione, lo sviluppo e l'applicazione. La sezione si chiude con una riflessione critica sull'attuale sistema di produzione e consumo, proponendo il “potere del nulla” (Frazer, 2020) come scelta progettuale: una necessaria provocazione attraverso cui veicolare un approccio che enfatizza l'essenzialità e l'efficienza (o, usando termini già noti, la sobrietà e la parsimonia) contro la degradazione ambientale.

Attraverso l'analisi delle sfide e delle eredità dello studio condotto per definire il Waste Driven Design come *progetto nelle metamorfosi della materia*, questo capitolo non solo conferma ulteriormente le ipotesi di ricerca, ma invita anche a una continua riflessione all'interno del campo di indagine. —

5.1 Sfide

5.1.1 I rischi di un'economia circolare disfunzionale

Il Waste Driven Design si inserisce nella più ampia cornice dell'economia circolare che, come illustrato nella prima sezione della tesi, rappresenta attualmente una delle principali reazioni alla crisi ambientale. Dunque, proprio per evidenziare i limiti del processo progettuale descritto, è essenziale concentrarsi sulle barriere dell'economia circolare e sulla sua intrinseca natura capitalistica (Jackson, 2009; Foster, 2011). Le problematiche di questo modello possono essere chiarite attraverso un'analisi delle criticità recentemente emerse sulla sua implementazione: attualmente, assistiamo a una circolarità segmentata piuttosto che a una circolarità ecosistemica (Raworth, 2019), con latenti "tendenze estrattive" (Webster, 2021) promosse dal contesto di crescita economica neoliberista (Schröder et al., 2019). Il principale dubbio che quindi emerge dall'analisi delle criticità è che l'economia circolare non rappresenti un cambiamento sistemico fondamentale, ma ricalchi la stessa struttura del modello lineare, proposta in una nuova retorica.

Attualmente, la concreta messa in pratica dell'economia circolare non restituisce un sistema dove i rifiuti diventano *infinitamente* input, ma piuttosto un sistema globalmente interconnesso di mercati, limitato dalle logiche finanziarie di mercato (Magatti, 2017), il cui principale (e problematico) risultato è il sostegno a una crescita infinita. Ma d'altra parte, come è stato ampiamente argomentato precedentemente, una crescita illimitata è fondamentalmente incompatibile con la finitezza del nostro pianeta, oltre che essere antitetica a un'economia circolare funzionale (Zink & Geyer, 2017; Raworth, 2017; Jackson, 2009).

In altre parole, un'economia circolare disfunzionale ristabilisce e rinforza strutture inique e distruttive e incentivi destabilizzanti che portano a risultati già noti, mentre un'economia circolare funzionale dovrebbe effettivamente simulare i sistemi circolari naturali, creando strutture di supporto e collaborazione capaci di condurre alla "produzione naturale di abbondanza sostenibile" (Siderius & Zink, 2023, p. 4).

Le antitesi persistenti a una reale circolarità possono essere identificate nei brevi cicli di vita dei prodotti, nei prodotti e sistemi tecnicamente subottimali, nelle reti di logistica inefficaci e nella determinazione di priorità di azione basate su nozioni distorte di valore. Alla base delle antitesi si individua il principio organizzativo fondamentale dei sistemi di mercato, ovvero l'efficienza di mercato, che incentiva il profitto e la crescita in un ambiente competitivo (Magatti, 2017; Rau & Oberhuber, 2019). Un'economia

circolare funzionale, dunque, dovrebbe promuovere approcci post-capitalisti ai sistemi monetari, alle forme di proprietà e possesso e alla definizione di ciò a cui attribuiamo valore come società (Wizinsky, 2022).

Da quanto detto emerge che, da un certo punto di vista, lo stesso WDD, pur rispondendo al problema di cosa fare dell'abbondanza di rifiuti che attualmente già ricopre distese terrestri o colma discariche in cave naturali e artificiali, rischia di perpetrare logiche capitalistiche e di incentivare economie di mercato dei rifiuti, a scapito delle strategie che invece promuovono la non-produzione di rifiuti. È quindi essenziale sottolineare ancora una volta che il WDD deve operare in sinergia con tali strategie, fintanto che montagne di rifiuti continuano a essere una realtà tangibile.

Per garantire l'efficacia di questo approccio, è importante che, inoltre, vengano promosse politiche che considerino i rifiuti come beni comuni, insieme all'introduzione di normative anti-speculazione – o al rafforzamento di quelle esistenti – mirate a regolamentare la gestione dei rifiuti. Questo approccio integrato, che combina le politiche ai principi del WDD, è indispensabile per supportare un'implementazione efficace e con effetti positivi del processo progettuale.

5.1.2 I limiti della separazione

Nell'implementare filiere sperimentali e non consolidate di riciclo per il design di neomateriali, a cui il WDD è dedicato, non tutti i materiali vi si prestano facilmente a causa delle loro composizioni eterogenee, che spesso includono leganti, colle e coloranti, complicando così la loro riutilizzabilità (Garcia & Robertson, 2017; Brunner, 2021). Per garantire un riciclo efficace⁶⁴, è solitamente essenziale selezionare accuratamente i materiali (Reck & Graedel, 2012), il che può avvenire tramite tecnologie avanzate di separazione basate sulle proprietà fisiche e chimiche dei rifiuti. Ciò significa che alcuni materiali di scarto sono così inquinati o mescolati che, con le tecnologie attualmente disponibili, non possono essere separati. Dunque, se da un lato i vantaggi del riciclo includono la riduzione dei rifiuti in discarica e il minor impiego di risorse vergini, dall'altro è limitato dalla progressiva perdita di qualità dei

⁶⁴ Il termine "riciclo" comprende due principali metodologie: il riciclo meccanico e il riciclo chimico. Il primo processo consiste nel recupero e nella trasformazione dei materiali usati attraverso operazioni fisiche e meccaniche quali raccolta, separazione, pulizia, triturazione, fusione e rigranulazione, affinché possano essere riutilizzati in filiere omogenee o eterogenee. Invece, il riciclo chimico, che si applica prevalentemente ai materiali polimerici, trasforma questi ultimi in sostanze chimiche utili attraverso reazioni chimiche che possono avere impatti ambientali significativi.

materiali in cicli chiusi, restringendo le loro possibili applicazioni future. In risposta a queste sfide, come dimostra l'analisi quantitativa condotta nella prima parte della ricerca, emergono alcune innovazioni progettuali nello sviluppo di neomateriali tramite la frammentazione e riorganizzazione dei rifiuti, utilizzando agenti leganti che preservano le proprietà eco-compatibili. Un esempio naturale di questo processo è il plastiglomerato, un aggregato simile a roccia formatosi da rifiuti di plastica fusi con altri materiali organici e inorganici, che illustra ulteriormente la trasformazione del nostro ambiente nell'era antropocenica (Robertson, 2016). Questi materiali ibridi, che incorporano rifiuti in nuove forme, evidenziano la capacità della natura di adattarsi e assimilare, proponendo un modello in cui la natura stessa guida la formazione di nuovi materiali. Il plastiglomerato simboleggia una metamorfosi, dimostrando la capacità generativa insita nella natura che, scomponendosi e ricomponendosi, trova il modo di armonizzarsi con le nuove condizioni create dall'uomo. Ma, soprattutto, può orientare le pratiche di design verso un approccio basato sulla logica della composizione, piuttosto che sulla scomposizione; sull'inglobare più che sul separare; sull'accogliere più che sul disassemblare, offrendo spunti e nuovi modi di progettare materiali a partire dall'abbondanza di rifiuti. A tal proposito, di recente è stata condotta un'analisi più approfondita (De Chirico et al., 2024) che discute la rilevanza di affiancare alle tecniche tradizionali di separazione e disassemblaggio approcci innovativi ispirati dalla capacità della natura di inglobare e accogliere. Questa riflessione promuove lo sviluppo di neomateriali attraverso un'integrazione consapevole dei rifiuti eterogenei e apre la strada a futuri studi sulle potenzialità applicative del Waste Driven Design. Lungi dall'essere una mera celebrazione delle strategie progettuali orientate a comporre e aggregare materia o una traiettoria speculativa anti-circolarità, tale studio si propone come punto di partenza per ulteriori indagini sulle azioni progettuali nei contesti di una "natura aumentata" che ci circonda – che impara a riorganizzarsi e reagire alla presenza di rifiuti capaci di alterarla, fornendo una lezione sull'adattabilità a queste nuove condizioni – e sul ruolo delle tecniche tradizionali, innovative e ibride nel prefigurare e configurare le forme del nostro mondo futuro.

5.1.3 Estetiche del divenire (e lo smantellamento di strutture e sistemi consolidati)

Integrare i rifiuti come parte di un sistema ecologico complesso, contrariamente alla visione tradizionalmente romantica della natura, significa riconoscerli come elementi intrinseci della natura stessa, implicando

una profonda revisione di come percepiamo l'ecologia (Denisoff, 2023). Piuttosto che idealizzare la natura come un santuario incontaminato, separato e immune dalle attività umane, questa prospettiva promuove una visione olistica che enfatizza l'interconnessione di tutti gli elementi (Denisoff, 2022; Morton, 2018). I rifiuti, tradizionalmente visti come risultati indesiderati della società industriale e del consumo, sono così reinterpretati come componenti attivi di un sistema ecologico che comprende sia processi naturali che antropici. Simile prospettiva sfida il paradigma dominante che relega i rifiuti a simboli di degrado e distruzione (Lynch & Southworth, 1991/1994), invitandoci invece a considerarli risorse potenziali e indicatori critici della necessità di adottare modelli di produzione e (non)consumo più sostenibili. Integrare i rifiuti nel ciclo vitale naturale, dunque, implica esplorare vie per il loro riutilizzo, riciclo e reintegrazione, e ci invita a riconoscere la complessità del sistema ecologico e la nostra responsabilità al suo interno.

In questo contesto, il design si posiziona come un ponte il cui approccio, per natura interdisciplinare, è capace di riconciliare gli studi scientifici con le scienze umane e culturali. Considerato non solo come la pratica di dare forma agli oggetti, ma come un processo di strutturazione di prefigurazioni attraverso un piano (il progetto), il design si configura come una disciplina unica in grado di esplorare modalità alternative di interazione con l'ambiente, accogliendone l'ambiguità e l'incertezza come elementi costitutivi della nostra esperienza del mondo. Con queste parole non ci si riferisce alla mancanza di chiarezza o direzione, ma piuttosto alla capacità di abbracciare l'indeterminatezza e la complessità del mondo come parti integranti del processo progettuale. In questo modo, un processo fornito come guida al progetto dei e con i (neo)materiali diventa il mezzo attraverso cui è possibile esplorare nuove forme di interazione con l'ambiente: il Waste Driven Design, infatti, invita a sperimentare con materiali e forme che trascendono i tradizionali confini disciplinari, promuovendo un approccio arricchito con nuove prospettive estetiche e concettuali che offre strumenti per affrontare le sfide del nostro tempo. Nello specifico, attraverso il design dei e con i (neo)materiali, si possono creare visioni alternative che stimolino una riflessione più profonda sul nostro rapporto con la natura, un'opportunità per una comprensione complessa delle dinamiche ecologiche.

L'integrazione di una "estetica dello scarto" (Morozzi, 1998) nel discorso contemporaneo sul design e sull'ecologia propone, a tal proposito, un ripensamento radicale dei nostri modelli mentali: è una sfida, nel suo proporsi come nuovo senso della bellezza che abbraccia i rifiuti, non come scarti da nascondere, ma come elementi chiave di un sistema ecologico integrato, nonché modello che si oppone al modello lineare di consumo.

Questa visione della bellezza, che va oltre la tradizionale concezione crociana di sintesi di intuizione e espressione (Croce, 1902/1990), richiede una riflessione profonda sui materiali che usiamo, sui prodotti che creiamo e sulle storie che raccontiamo attraverso di essi. Pertanto, l'apertura dei sistemi ecologici all'indeterminazione è fondamentale per l'accettazione di questa estetica, rappresentando

“una nuova bellezza più prossima al nostro essere umani, e come tali, soggetti al rifiuto e alla discriminazione. Una bellezza che si porta dentro le tracce di ciò che è stato, i resti di quanto è trascorso. Una bellezza non astratta [...] che contiene una speranza di resurrezione, se non per gli esseri umani almeno per le cose” (Morozzi, 1998, pp. 20-21).

In altre parole, ricercando un'estetica dello scarto “si alimenta una tensione per trovare una via di uscita alla condizione di sopravvivenza fra i rifiuti” (Fagnoni, 2017, p. 102).

Da ciò, la progettazione consapevole di un'estetica del “divenire della materia” (Magli, 2023, p. 104) sembra rappresentare la chiave per prefigurare la sostanza di cui sarà fatto il mondo del nostro futuro, contribuendo a diffondere il cambiamento nella mentalità e incoraggiando nuovi comportamenti e relazioni con gli oggetti che ci circondano, nonché con il nostro stesso *habitat*. Può inoltre fornire le prove del potenziale rivoluzionario del design nel condurci, come individui e società, a intraprendere un cambiamento positivo all'interno dei sistemi che abbiamo stabilito, usando gli strumenti del progetto per influenzare comportamenti e abitudini delle persone. I neomateriali “dall'aspetto grezzo, primitivo” (Brunner, 2021, p. 6), in questo contesto, fungono come un vasto glossario di possibili estetiche, non tanto per renderli familiari ai consumatori e facilitarne l'adozione da parte del mercato, ma soprattutto per incentivare una riorganizzazione di strutture, sistemi ed economie consolidati (Tannir, 2021).

5.2 Eredità

5.2.1 ID: material designer

La ricerca ha introdotto un nuovo paradigma che supera le tradizionali relazioni di dipendenza rappresentate dai “materiali per il design”, dove la selezione dei materiali è subordinata al progetto del prodotto, e dai “*materials by design*”, che li distingue dai risultati dell'ingegneria e della scienza dei materiali: si tratta del “*design per i materiali*”, un approccio sia di ricerca che di pratica progettuale, mirato ad accrescere la conoscenza e la sensibilità dei progettisti verso i materiali, “al servizio” dei materiali stessi. Questo approccio progettuale, rivolto alle sfide globali contemporanee, orienta e informa i processi progettuali sia *dei* che *con i* materiali, anche attraverso il ripensamento dei processi e delle filiere produttive. Dunque, il *design per i materiali* – a cui questo stesso lavoro di ricerca può essere ricondotto – non si limita alla generazione di nuove idee e concept materici tramite la sperimentazione diretta, ma si dedica all'innovazione di prodotto attraverso l'applicazione di neomateriali. Per superare la fase sperimentale, e sostenendo la tesi di ricerca, questi materiali devono diventare il punto di partenza per applicazioni che valorizzino le loro specificità tecnico-prestazionali, espressivo-sensoriali ed etno-contestuali, oltre a soddisfare criteri di sostenibilità ben definiti. In questo contesto, i *material designer*, ovvero designer sia *dei* che *con i* materiali (l'espressione inglese è abbastanza flessibile e permette entrambe le interpretazioni, a seconda del contesto), sono qui intesi come figure che gestiscono i materiali in quanto elementi di un complesso sistema contestuale, guidandone integralmente la sperimentazione, lo sviluppo e l'applicazione: essi osservano, studiano e sviluppano materiali, esaminando la relazione tra la materia, l'artefatto, l'utente e l'ambiente, ma configurando anche i cicli di vita nel susseguirsi delle biografie materiali.

Ne consegue che i *material designer*, come “agenti di cambiamento” (Antonelli, 2019), sono professionisti capaci di:

- comprendere gli aspetti socio-culturali dei neomateriali;
- costruire e analizzare gli scenari socio-culturali futuri e contestualizzare i neomateriali;
- selezionare e applicare tecnologie e processi produttivi aderenti alle specificità dei neomateriali;
- sperimentare applicazioni di neomateriali;
- valutare gli impatti dei neomateriali per applicazioni industriali;
- riconoscere il potenziale di esistenti e nuovi modelli di business associati ai neomateriali;

- sviluppare strategie per posizionare efficacemente un neomateriale sul mercato;
- guidare lo storytelling e la strategia di comunicazione del progetto.

È importante quindi, in questo contesto, chiarire alcune distinzioni tra il *material designer* e l'ingegnere dei materiali, specialmente nell'ambito dell'approccio promosso dal Waste Driven Design. Mentre gli ingegneri dei materiali dispongono di competenze tecniche approfondite, incluse quelle in chimica e fisica, fondandovi la comprensione delle proprietà dei materiali, i *material designer* si concentrano principalmente su operazioni empiriche e sul contatto diretto con la materia, adottando un approccio di tipo *learning by doing* (Dewey, 2007/1938) e mettendo in campo un saper-fare derivante dalla propria conoscenza incarnata (Polanyi, 1966). Attraverso tecniche di esplorazione e manipolazione, assumono un atteggiamento anche intuitivo verso la progettazione, spesso rivelatore nel comprendere i rifiuti, tastarne i limiti e le potenzialità, fino a trasformarli in neomateriali utilizzabili. Inoltre, lavorando in sinergia con specialisti di vari settori, senza sostituirsi a loro o emularne le competenze, i designer possono ambire a integrare e consolidare il processo progettuale, attingendo alla propria capacità di prefigurare un utilizzo inedito dei materiali anche all'interno dei sistemi di produzione consolidati.

5.2.2 “The Power of Nothing”

Nell'ultima (e inaspettata) pagina di *The Materials Book* (Ruby & Ruby, 2020), un brevissimo contributo di Jesko Frazer chiude l'opera con un *cliffhanger* progettuale.

Il libro esplora e documenta come i materiali emergenti possano contribuire a risolvere alcune delle sfide ecologiche del nostro tempo. Attraverso una serie di saggi, interviste e casi-studio, mette in luce pratiche e tecnologie all'avanguardia che mirano alla riduzione dell'impatto ambientale nel settore edilizio, promuovendo un approccio più consapevole e responsabile nella scelta dei materiali.

Ciononostante, Frazer introduce l'idea che, talvolta, il non-costruire sia la scelta migliore: “The Power of Nothing” (Frazer, 2020, p. 384). In maniera molto concisa l'autore sostiene che il materiale più sostenibile è quello inesistente e che ciò, per un progettista, si traduce nel ri-utilizzare al meglio uno spazio dato e le risorse che vi sono depositate.

Nel campo del design, decidere di non-creare potrebbe rivelarsi una delle scelte più potenti. Il materiale più sostenibile è, di fatto, quello

che non viene utilizzato: evita il consumo di risorse naturali, l'uso di energia, la produzione di emissioni e la generazione di rifiuti. Non utilizzare materiali può semplicemente significare non creare, oppure, in un'ottica più strategica, adattare ciò che già esiste: in altre parole, è il significato più profondo di ciò che qui si intende per *progetto nelle metamorfosi della materia*. Simile approccio può essere interpretato come un rinvio o una mancanza di pianificazione, oppure, può trasformarsi in un'opportunità progettuale per riflettere su come meglio utilizzare l'esistente (una superficie, un artefatto, uno spazio), prevederne più funzioni, fino a definirne diverse "biografie", per diverse necessità.

Nel primo capitolo di questa tesi si è discusso dei principi di sobrietà e parsimonia come vie maestre per affermare la necessità di un modello di sviluppo orientato a *produrre di meno, e meglio*, piuttosto che *produrre di più, con meno*. A questo proposito, il "potere del nulla" si rivela una necessaria provocazione progettuale che esalta l'essenzialità e l'efficienza, e ci invita a considerare se un modello orientato a *produrre di meno, con meno* (o, addirittura, a non produrre affatto) non sia la direzione migliore per distanziarsi da un sistema di valori basato sull'efficienza di mercato e per promuovere paradigmi mentali e abitudini di vita radicalmente diversi per una reale condivisione e cura della Terra. Si tratta di un cambio di paradigma fondamentale contro la degradazione ambientale, che promuove la decentralizzazione produttiva basata sulla convinzione che la qualità debba prevalere sulla quantità, e che incoraggia la produzione di beni durevoli, efficienti e funzionali, riducendo la necessità di consumare risorse, già al limite, a un ritmo insostenibile.

In tutto questo, il Waste Driven Design rappresenta solo una delle possibili soluzioni.

5.2.3 La finestra delle opportunità

A conclusione di quanto discusso, lo scopo di questo paragrafo è fornire una sintesi dei risultati, dell'originalità, dei limiti e degli sviluppi futuri della ricerca. Pertanto, in primo luogo vengono illustrati i principali risultati operativi e concettuali della ricerca di dottorato condotta tra ottobre 2021 e settembre 2024, esito di specifiche fasi di studio e ritenuti contributi significativi per l'avanzamento della conoscenza nel campo del design dei e con i materiali.

- **Modello di processo progettuale WDD:** analisi comprensiva della visione d'insieme e delle singole fasi, identificando metodi e teorie chiave.

- **Repertorio di schede dei processi progettuali:** raccolta di schede di analisi dei processi progettuali *material driven* e *material based* (11), fornendo un quadro di quanto documentato in letteratura.
- **Repertorio di neomateriali e mappa interattiva:** raccolta di schede di analisi di un campione di neomateriali (100), fornendo una panoramica delle applicazioni nel campo del design dei materiali, insieme alla restituzione in una mappa interattiva, che serve come risorsa dinamica per la visualizzazione e l'interrogazione delle informazioni aggregate secondo diversi parametri.
- **Approfondimento di casi-studio:** analisi di casi di pratiche progettuali (7), identificati fra quelli mappati e rappresentativi delle diverse tipologie applicative, fornendo informazioni utili allo sviluppo del processo progettuale WDD.
- **Bibliografie ragionate attraverso linee temporali:**
 - relazione tra sostenibilità e design (cap. 1.1);
 - processi progettuali *material driven* e *based* (cap. 3.2).
- **Tabelle di sintesi:**
 - normative sulla gestione dei rifiuti (cap. 1.2);
 - distinzione dei diversi processi di conservazione delle risorse, incluse le normative di riferimento (cap. 1.2);
 - esempi di categorizzazione dei materiali nella disciplina del design (cap. 2.2);
 - processi progettuali *material driven* e *material based* (cap. 2.2).
- **Contributi teorici inediti su concetti:**
 - progetto nelle metamorfosi della materia;
 - attributi etno-contestuali dei materiali (par. 2.1.5);
 - biografie materiali (par. 2.1.4, par. 4.1.6, par. 4.3.2);
 - distinzione della pratica progettuale tra contesti didattici e applicativi (par. 4.2.6, par. 4.3.4);
 - design per i materiali (par. 3.2.4, par. 4.3.4, par. 5.2.1).

Dopo aver illustrato i principali risultati prodotti dalla ricerca, se ne esaminano ora i limiti e le sue prospettive future, delineando le sfide incontrate e le direzioni che potrebbero essere perseguite per ampliare ulteriormente il campo del Waste Driven Design.

Il modello di processo progettuale WDD fornito dalla ricerca, frutto di uno studio e riflessione sostenuti in ambiente accademico, è basato su analisi teoriche e processi di astrazione al fine di raggiungere un risultato di generalizzazione. Questo modello è progettato per essere adattabile e personalizzabile, rendendolo applicabile a diverse filiere e contesti specifici, e

integrabile anche con pratiche già avviate. Ogni fase del WDD è caratterizzata da un certo grado di flessibilità, proponendo un processo progettuale strutturato come una bussola per il design dei neomateriali e fornendo una sistematizzazione di linee guida per assicurare che ogni decisione progettuale sia informata dalla comprensione della materia e del suo potenziale. Tuttavia, la ricerca allo stato attuale potrebbe risentire di una mancanza di validazione tramite un'applicazione pratica sperimentale, una lacuna che si prevede di colmare nelle fasi di ricerca successive al percorso dottorale. Sebbene la fase di ricerca sul campo e il processo di affinamento da WDD1.0 a WDD2.0 siano stati considerati come alternative alla validazione tramite test di sperimentazione pratica e iterata, data la durata prolungata necessaria per la piena implementazione (stimata tra i due e i quattro anni), un obiettivo primario è minimizzare le divergenze tra teoria e pratica che possono emergere durante l'elaborazione del processo. I futuri sviluppi della ricerca potrebbero, quindi, concentrarsi sull'implementazione iterata del processo in un ambiente di pratica reale, per verificarlo e definirlo ulteriormente (WDD3.0).

Inoltre, durante la fase intermedia della ricerca, esaminandone le opportunità di sviluppo⁶⁵, è emersa la necessità di ulteriori strumenti a supporto del WDD. Tra questi, una piattaforma collaborativa, concepita come un *hub* di condivisione per designer e produttori, potrebbe facilitare uno scambio reciproco di conoscenze e risorse materiali, creando una rete collaborativa che supporta il processo di design dei neomateriali.

Anche la creazione di un luogo fisico, un ibrido tra le tradizionali materiotecche e i laboratori di sperimentazione, offrirebbe ai designer la possibilità di estrarre informazioni on demand dalla piattaforma collaborativa e di manipolare e testare i concept di neomateriali in tempo reale. Questo ambiente, come strumento informativo-interattivo ed esplorativo, potrebbe diventare un punto di riferimento essenziale per l'innovazione e la condivisione della conoscenza nel campo del design dei e con i neomateriali.

Questi sviluppi, immaginati come sequenziali alla ricerca condotta, dimostrano che il Waste Driven Design potrebbe estendersi ben oltre la definizione del suo processo, delineando un sistema complessivo nel filone di ricerca del design *per* i materiali.

⁶⁵ Per una trattazione approfondita di questo argomento, si rimanda all'intermezzo "Alcuni scenari di ricerca".



CONCLUSIONI

Waste Driven Design. Oppure, Design

La consapevolezza delle crisi ambientali pervade il nostro quotidiano, trasformando la percezione dell'apocalisse da un evento singolare e improvviso in una minaccia prolungata e insidiosa, incarnata dal cambiamento climatico e le sue radicali conseguenze, che prendono forma in un incessante accumulo di piccoli atti di distruzione e che culminano in una "lenta dissoluzione" del mondo così come lo conosciamo (Teti, 2022, pp. 95-97).

Nell'immaginare scenari futuri dominati da una "apocalisse dei rifiuti", dove il mondo si trasforma in una discarica monumentale, anche Armiero (2021, pp. 25-26) si distacca dalle narrazioni sci-fi (e bibliche) di devastazioni improvvise e sottolinea la "normalità" della distruzione quotidiana. Questo deterioramento continuo e pervasivo, dove i rifiuti sono semplici testimoni della caduta verso un mondo inabitabile, viene affrontato allo stesso modo da Anna Tsing (2021, p. 300), che ci invita a "seguire le tracce di *patch* di rovine in movimento" per comprendere il mondo creato dall'illusione del progresso illimitato.

Relativamente all'impalpabile dominio del digitale, McGovern (2020, p. 28) introduce il concetto di "Zettabyte Armageddon", proponendo una critica all'illusione di una digitalizzazione ecologica. I dati, sebbene invisibili fisicamente, hanno un impatto ambientale notevole: ogni byte di dati trasferito richiede energia e produce inquinamento, rendendo il digitale un contributore silenzioso ma sostanziale alla crisi ambientale, quasi come una forma di "apocalisse" che sfugge alla nostra percezione sensoriale.

Ancora, i coniugi Rau e Oberhuber (2019) hanno esaminato i modelli lineari di consumo avvalendosi della metafora di "economia predatrice", o "del saccheggio", che si basa sull'estrazione e sull'appropriazione delle risorse, distante dall'idea di condivisione e cura della Terra.

In questo contesto, si può allora introdurre l'immagine del giardinaggio: il nostro pianeta è un sistema chiuso in cui tutto è interconnesso e deve essere curato con attenzione. Adottando tale metafora per descrivere il ruolo dei designer, come proposto da Ramo (2009) e successivamente ripreso da Bassi (2013), essi possono essere paragonati a giardinieri di un ecosistema vivo e in continua evoluzione. Come i giardinieri, i designer valutano l'ambiente per decidere cosa piantare e quando, tenendo conto della necessità di prendersi cura delle "piante" e di adeguare le cure ai cambiamenti delle condizioni ambientali.

Allora, evidenziando come la sovrapproduzione di rifiuti, vere e proprie macerie del nostro tempo, rappresenti una delle sfide più pressanti della nostra epoca, l'obiettivo di questo contributo, è richiamare l'immagine del designer-giardiniere in contrasto con scenari di "apocalisse dei rifiuti".

Contro questi scenari, risulta suggestiva la visione proposta da Attali, dove i valori perseguiti oggi dal design – o, sicuramente, perseguiti dal Waste Driven Design – gettano le basi per una civiltà rinnovata. L'autore, infatti, attraverso un'analisi della situazione geopolitica globale, prefigura uno scenario di "iperconflitto" che potrebbe condurre l'umanità verso il proprio annientamento (Attali, 2016, p. 183). Nonostante questo scenario cupo, Attali vede una possibilità di redenzione nell'emergere di "una nuova classe creativa, portatrice di innovazioni sociali, tecnologiche e artistiche e non più soltanto commerciali" (Attali, 2016, p. 223), che potrebbe fondare una "iperdemocrazia" in cui la povertà sarà annientata, la libertà sarà tutelata, e l'altruismo diventerà un valore essenziale.

Nel contesto di questa tesi, il designer-giardiniere agisce proprio per favorire questa "iperdemocrazia", contribuendo così alla costruzione di una società più sostenibile, come un catalizzatore di cambiamenti culturali.

Per realizzare tutto ciò, la tesi ha sostenuto la necessità di un ripensamento metodologico dei processi progettuali nell'ambito del design *dei* e *con* i materiali, interpretando come opportunità il problema dell'abbondanza dei rifiuti. Infatti, solo attraverso un riposizionamento concettuale della nozione di rifiuto, è stato possibile avviare la riflessione e il dibattito che hanno offerto linee guida per una pratica progettuale che considera i rifiuti come risorse materiche in continua trasformazione, anziché come scarti permanenti, aprendo così nuove prospettive progettuali per il loro riutilizzo e la loro valorizzazione.

Lo studio ha quindi delineato i principi teorici e pratici fondamentali per definire il Waste Driven Design: un processo progettuale finalizzato al superamento dello status sperimentale dei neomateriali, attraverso la loro applicazione e diffusione. In particolare, questo processo esplora come il *progetto nelle metamorfosi della materia* possa estendere e trasformare la vita dei beni-rifiuti per prevenirne lo smaltimento in discariche o inceneritori – azioni considerate meno sostenibili nella gerarchia della gestione delle risorse – indagando altresì le possibilità di una loro nuova interpretazione culturale: non più elementi privi di valore e di cui disfarsi, ma "materia vibrante" (Bennett, 2010).

Come argomentato lungo tutto il percorso di questo studio, la trasformazione da sistema lineare di produzione e *consumo* a sistema circolare di produzione e *utilizzo* è una sfida di portata non esclusivamente

economica dal momento che, per poter essere intrapresa, necessita di una completa revisione del modello teorico-filosofico alla base del concetto lineare di crescita e di sviluppo. Per affrontare questa sfida e promuovere un'evoluzione culturale in grado di affrontare la crisi ecologica nel suo complesso, è essenziale riconsiderare i paradigmi mentali e le abitudini di vita, radicati in una cornice culturale occidentale.

Il principale contributo di questa tesi, infatti, non risiede tanto nel fornire una sistematizzazione di un "processo globale di progettazione, collegato a ideazione, produzione, distribuzione, comunicazione, [utilizzo] e gestione del fine vita del prodotto" (Bassi, 2013, p. 7), quanto nel promuovere un dibattito su come, in tale processo, il designer abbia un ruolo centrale nel comprendere, sviluppare e rivelare il senso del progetto come *progetto nelle metamorfosi della materia*. Ciò vuol dire che, adottando un approccio collettivo e interdisciplinare nello sviluppo del processo progettuale complessivo, il designer assume il ruolo di regista, talvolta in modo non esplicito, e al tempo stesso opera non come autore solitario, bensì come parte di un team di progettisti con competenze diversificate.

D'altra parte, se, come il percorso di ricerca ha cercato di dimostrare, riusciremo a reinterpretare il concetto di "rifiuto", trasformandolo da "il risultato di un pensiero inadeguato" (Seadon, 2010, p. 1639) in una risorsa in continua trasformazione, allora il modello di Waste Driven Design qui proposto, o una delle sue infinite possibili varianti, non rappresenterebbe una novità, ma un normale processo di design. In altre parole, in un mondo dove la circolarità diventa la norma, e dove è naturale considerare ogni output come un potenziale input in uno scenario di condivisione e cura della Terra, il design si occuperebbe intrinsecamente di queste dinamiche.

Dunque, potremo affermare che il Waste Driven Design è, in realtà, *semplicemente* un modo di intendere il design nelle metamorfosi della materia.



BIBLIOGRAFIA

A

- Adamson, G. (2013). *The invention of craft*. Bloomsbury Academic.
- Ahmad, S., Wong, K. Y., Tseng, M. L., & Wong, W. P. (2018). Sustainable product design and development: A review of tools, applications and research prospects. *Resources, Conservation and Recycling*, 132, 49-61.
- Alelvan, G. M., Santos, H. N. C., Pierozan, R. C., & Oliveira, L. K. de. (2023). Key success factors for the practical application of new geomaterials. *Sustainability*, 15(17), 12929. <https://doi.org/10.3390/su151712929>
- Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Harvard University Press.
- Andiappan, V., & Wan, Y.K. (2020). Distinguishing approach, methodology, method, procedure and technique in process systems engineering. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 22(3), 547-555. <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01819-w>
- Andreasen, M. M., & Hein, L. (1986). *Integrert Produktutvikling*. Universitetsforlaget.
- Antonelli, P. (2019). Broken nature. In P. Antonelli & A. Tannir (Cur.), *Broken nature: XXII Triennale di Milano* [Catalogo della mostra] (pp. 16-42). La Triennale di Milano.
- Appadurai, A. (1986). Introduction: commodities and the politics of value. In A. Appadurai (Cur.), *The Social Life of Things: Commodities in Social Perspective* (pp. 3-63). Cambridge University Press.
- Archer, L.B. (1964). Systematic method for designers: Part seven. *Design*, 188, 56-59.
- Archer, L.B. (1968). *The structure of design processes*. [Doctoral thesis, Royal College of Art, London, 1968. British Library Shelfmark: Document Supply DRT 484530].
- Archer, R. (1979). The Three Rs. *Design Studies*, 1(1), 18-20.
- Armiero, M. (2021). *Wasteocene*. Cambridge University Press.
- Arosio, P. (2024, marzo 25). Dai bidet alle tv: nei canali di Venezia i gondolieri hanno recuperato 9 quintali di rifiuti. La Repubblica. https://www.repubblica.it/green-and-blue/2024/03/25/news/venezia_rifiuti_canali-422330212/
- Arquilla, V., Simonelli, G., & Vignati, A. (Cur.). (2005). *Design, imprese, distretti. Un approccio all'innovazione*. Edizioni POLI.design.
- Aridsson, A., & Gerosa, A. (2017). Start-Up in Italia: limiti e potenzialità. *CheFare*. <https://che-fare.com/almanacco/societa/lavoro/start-up-italia-limiti-e-potenzialita/>
- Ascher, B. E. (2015). The Bauhaus: case study experiments in education. *Architectural Design*, 85(2), 30-33.
- Ashby, M. F. (1991). Overview No. 92: Materials and shape. *Acta Metallurgica et Materialia*, 39(6), 1025-1039.
- Ashby, M. F. (2009). Materials-a brief history. *Philosophical Magazine Letters*, 88(9-10), 749-755. <https://doi.org/10.1080/09500830802047056>
- Ashby, M. F., Shercliff, H., & Cebon, D. (2013). *Materials: Engineering, Science, Processing and Design*. Elsevier Science.
- Ashby, M. F., Miller, A., Rutter, F., Seymour, C., & Wegst, U.K. (2021). *Granta EduPack for Eco Design*. Ansys. <https://www.ansys.com/content/dam/amp/2021/august/webpage-requests/education-resources-dam-upload-batch-3/eco-design-white-paper-PAPECOEN21.pdf>
- Ashby, M. F., & Johnson, K. (2002). *Materials and Design* (1. ed.). Butterworth-Heinemann.
- Ashby, M. F., & Johnson, K. (2010). *Materials and Design* (2. ed.). Butterworth-Heinemann.
- Ashby, M. F., & Jones, D. (2010). *Engineering materials* (3. ed.). Butterworth-Heinemann.
- Asimow, M. (1962). *Introduction to Design*. Prentice-Hall.
- Aspelund, K. (2022). *The Design Process* (4. ed.). Bloomsbury Publishing.

Ayala-Garcia, C. (2019). *The Materials Generation. The emerging materials experience of DIY-Materials*. [Unpublished PhD thesis in Design, Design Department, Politecnico di Milano - founded by Colombian Government and Universidad de Los Andes].

B

- Bak-Andersen, M. (2018). When matter leads to form: material driven design for sustainability. *Temas De Disseny: Nueva Etapa*, 34, 10-33.
- Bak-Andersen, M. (2021). *Reintroducing Materials to Design for Sustainability*. Routledge.
- Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & den Hollander, M. (2014). Products that go round: Exploring product life extension through design. *Journal of Cleaner Production*, 69, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.028>
- Baldelli, J., De Chirico, M., Moradei, C. (2024). Neomateria: Designing for Endowing Matter with Agentivity. In Gambardella, C. (Cur.) *For Nature/With Nature: New Sustainable Design Scenarios*. Springer Series in Design and Innovation, vol. 38 (pp. 371-387). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53122-4_24
- Ball, P. (2001). *Bright Earth - The Invention of Colour*. Penguin.
- Banz, C., Lersch, B., & Ninnis, K. (2021). *Design Lab #8. Material Loops. Paths to a Circular Future*. Staatliche Museen zu Berlin. https://smart.smb.museum/media/exhibition/73498/Reader_Design-Lab-8_HiRes_Eng.pdf
- Barad, K. (2003). Posthumanist performativity: toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 28(3), 801-31.
- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway*. Duke University Press.
- Barati, B., & Karana, E. (2019). Affordances as materials potential: What design can do for materials development. *International Journal of Design*, 13(3), 105-123.
- Bargna, I., & Santanera, G. (2020). Anthropology and Design: Exchanges, Entanglements, and Frictions. *Antropologia*, 7(2), 25-44.
- Barile, S., & Metallo, G. (2002). *Le Ricerche di mercato: Aspetti Metodologici e applicativi*. Giappichelli.
- Barles, S. (2011). *Are Cities Parasites or Resource Pools?* In Books and Ideas booksandideas.net/Are-Cities-Parasites-or-Resource.html
- Barker, C. (2005). *Cultural Studies: Theory and Practice*. Sage.
- Bassi, A. (2013). *Design. Progettare gli oggetti quotidiani*. Il Mulino.
- Bassi, A. (2017). *Design contemporaneo. Istruzioni per l'uso*. Il Mulino.
- Bassi, A., Calogero, L., & De Chirico, M. (2021). Territory, Sustainability and Design. *DIID. Disegno industriale industrial design*, 19(73), 86-95. <https://doi.org/10.30682/diid7321g>
- Bauman, Z. (2004). *Wasted Lives: Modernity and its Outcasts*. Polity Press.
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559.
- Belk, R. (2007). Why not share rather than own? *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 611(1), 126-140.
- Belli, G. (2009). Nonexperimental quantitative research. In S. D. Lapan & M. T. Quartaroli (Cur.), *Research essentials: An introduction to designs and practices* (pp. 59-77). Jossey-Bass.
- Bennett, J. (2001). *The enchantment of modern life: Attachments, crossings, and ethics*. Princeton University Press.
- Bennett, J. (2010). *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Duke University Press.
- Bennett, T., & Joyce, P. (Cur.). (2010). *Material Powers: Cultural Studies, History and the Material Turn*. Routledge.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. William Morrow & CO.

- Bey, N., & McAloone, T. C. (2006). *From LCA to PSS-Making leaps towards sustainability by applying product/service-system thinking in product development* (pp. 571-576). College International pour la Recherche en Productique (CIRP).
- Birkhofer, H., Jänsch, J., & Klobardanz, H. (2005). An extensive and detailed view of the application of design methods and methodology in industry. In *DS 35: Proceedings of the 15th International Conference on Engineering Design (ICED 05)* (pp. 276-277).
- Bistagnino, L. (2011). *Systemic design: designing the productive and environmental sustainability*. Slow Food Editore.
- Bjørn, A., Owsianiak, M., Molin, C., & Hauschild, M. Z. (2018). *Life Cycle Assessment: History and Development*. In M. Z. Hauschild, R. K. Rosenbaum, & S. Irving Olsen (Cur.), *Life Cycle Assessment: Theory and Practice* (pp. 17-30). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56475-3_3
- Blessing, L. T. M., & Chakrabarti, A. (2009). *DRM, a design research methodology*. Springer.
- Blomqvist, E., Waltré, N., & Sjöström, E. (2020). *Investor brief: Recycled Materials for Sustainable Investments*. Mistra. https://mistra.org/wp-content/uploads/2022/09/mistradialogue_investor_brief_recycled_materials.pdf
- Bompan, E., & Brambilla, I. (2016). *Che cosa è l'economia circolare*. Edizioni Ambiente.
- Bonwell, C.C., & Eison, J.A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. George Washington University.
- Botsman, R., & Rogers, R. (2011). *What's Mine Is Yours: How Collaborative Consumption Is Changing the Way We Live*. Harper Collins.
- Boulding, K. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In H. Jarrett (Cur.), *Environmental quality in a growing economy* (pp. 3-14). Johns Hopkins Press.
- Bovo, T. (2019). Formafantasma: Di design, utopia e altre sciocchezze. *Frizzifrizzi*. <https://bit.ly/2Vftwbc>
- Branzi, A. (2015). *Introduzione Al Design Italiano*. Baldini & Castoldi.
- Bras, B., & McIntosh, M. W. (1999). Design for remanufacturing and optimal selection of parts and materials. In *Proceedings of the 1999 ASME Design Engineering Technical Conferences*.
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to Cradle Remaking the Way We Make Things*. Vintage.
- Brinkmann, S., & Tanggaard, L. (2010). Toward an epistemology of the hand. *Studies in Philosophy and Education*, 29(3), 243-257.
- Broadbent, G. (1979). The development of design methods. *Design Methods and Theories*, 13(1), 41-45.
- Brundtland, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L. et al. (1987). *Our Common Future* (The 'Brundtland report'). Oxford University Press.
- Brunner, P.H., Morf, L.S., & Rechberger, H. (2002). *Thermal waste treatment: a necessary element for sustainable waste management*. Vienna University of Technology and Institute for Water Quality and Waste Management.
- Brunner, T.A. (Cur.). (2021). *Aesthetics of Sustainability. Material Experiments in Product Design*. Triest Verlag.
- Bruno, G. (2015). *Atlante delle emozioni*. Johan and Levi.
- Buchanan, R. (1995). Rhetoric, humanism, and design. In R. Buchanan, & V. Margolin (Cur.), *Discovering design: explorations in design studies* (pp. 23-58). University of Chicago Press.
- Burrell, J. (2012). *Invisible Users: Youth in the Internet Cafés of Urban Ghana*. The MIT Press.

C

- Calabrese, O. (1999). *Il modello italiano: Le forme della creatività*. Skira.
- Calvino, I. (1972). *Le città invisibili*. Einaudi.
- Carissimi, M. C., Creazza, A., Fontanella Pisa, M., & Urbinati, A. (2022). L'economia circolare nei modelli di business e nelle supply chain: sfide e opportunità per le piccole e medie imprese. *Quaderni di ricerca sull'artigianato*, 10(1), 133-156.
- Carmagnola, F. (2009). *Design. La fabbrica del desiderio*. Lupetti.
- Catania, A. (2011). *Design, territorio e sostenibilità*. Franco Angeli.
- Catta G. (2015). Sviluppo integrale. *Aggiornamenti Sociali*, Marzo, 260-264.
- Celaschi, F. (2000). *Il design della forma merce*. Il Sole 24 Ore edizioni.
- Celi, M., & Rognoli, V. (2018). Materials after modernity. *DIID Disegno industriale Industrial Design*, 16(64), 78-85.
- Ceppi, G. (2014). Il design dei materiali in Italia. Il contributo del centro ricerche domus academy 1990-1998. *AIS Design*, 2, 194-220. <https://www.aisdesign.org/ser/index.php/SeR/article/view/92/88>
- Cermak-Sassenrath, D., & Möllenbach, E. (2014). Teaching to tinker: Making as an educational strategy. In *Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational (NordiCHI '14)* (pp. 789-792). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2639189.2654827>
- Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of Design for Sustainability: from Product Design to Design for System Innovations and Transitions. *Design Studies*, 47, 118-163.
- Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2019). *Design for sustainability*. Routledge.
- Cheng, J. (2018). Product Design Process and Methods. In R. Udriou & P. Bere (Cur.), *Product Lifecycle Management. Terminology and Applications*. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.80821>
- Chi, T., Ganak, J., Summers, L., Adesanya, O., McCoy, L., Liu, H., & Tai, Y. (2021). Understanding perceived value and purchase intention toward eco-friendly athleisure apparel: Insights from US millennials. *Sustainability*, 13(14), 7946. <https://doi.org/10.3390/su13147946>
- Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2011). The Open Innovation Journey: How firms dynamically implement the emerging innovation management paradigm. *Technovation*, 31, 34-43.
- Chiesa, V. et al. (2021). *Circular Economy Report 2021 Modelli di business, soluzioni tecnologiche e potenziale dell'Economia Circolare nel nostro Paese*. In Dipartimento di Ingegneria Gestionale Collana Quaderni AIP.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press.
- Circle Economy. (2023). *The Circularity Gap Report*. <https://circularity-gap.world/2023#download>
- Clères, L., Rognoli, V., Solanki, S., & Lloach, P. (Cur.). (2020). *Material designers: Bosting talent towards circular economies*. Creative Europe.
- Colman, F. J. (2018). Agency. New Materialism. <http://newmaterialism.eu/almanac/agency>
- Commoner, B. (1971). *The closing circle*. Random House Inc.
- Conway, R., Masters, J. & Thorold, J. (2018). *Marrying design and systems thinking – From Design Thinking to System Change*. Medium.com. <https://medium.com/from-design-thinking-to-system-change/marrying-design-and-systems-thinking-e856c1a3ba1f>
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons*, May-June, 44-54.

- Cooper, T. (2005). Slower consumption: Reflections on product life spans and the "throwaway society". *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), 51-67. <https://doi.org/10.1162/1088198054084671>
- Cornish, E. (1987). *Materials and the designer*. Cambridge University Press.
- Creanza, G., et al. (2022). *L'Ecodesign come driver dell'innovazione circolare. GRUPPO DI LAVORO 1 Ricerca ed eco-innovazione, diffusione di conoscenza e formazione*. https://www.icesp.it/sites/default/files/DocsGdL/Ecodesign_Position-Paper_GdL1_2022.pdf
- Creazza, A., Pizzurno, E., & Urbinati, A. (Cur.). (2021). *Economia circolare e management. Un nuovo approccio industriale per la gestione d'impresa*. goWare & Guerini Next.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4. ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2. ed.). Sage.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4. ed.). Sage.
- Croce, B. (1990). *Estetica come scienza dell'espressione e linguistica generale*. Adelphi. (Opera originale pubblicata nel 1902).
- Cross, N. (1993). A history of design methodology. In M. J de Vries, N. Cross, D. P. Grant (Cur.), *Design methodology and relationships with science* (pp. 15-27). Kluwer Academic Publishers.
- Cross, N. (2000). *Engineering design methods: strategies for product design*. John Wiley & Sons.
- Cross, N. (2006). *Designly Ways of Knowing*. Springer.

D

- Daalhuizen, J. J. (2014). *Method Usage in Design: How methods function as mental tools for designers*. [Unpublished PhD thesis]. Delft University of Technology.
- Daalhuizen, J., Timmer, R., Van Der Welie, M., & Gardien, P. (2019). An architecture of design doing: A framework for capturing the ever-evolving practice of design to drive organizational learning. *International Journal of Design*, 13(1), 37-52.
- Damadei. (2013). *Design and Advanced Materials As a Driver of European Innovation*. Damadei.eu, https://www.materialstories.com/fileadmin/pdf/mod_list/DAMADEI_report_low.pdf
- Daniel, J. (2011). *Sampling essentials: Practical guidelines for making sampling choices*. Sage.
- Daston, L. (1994). *Things That Talk: Objects from art and science*. Zone.
- Davidson, G. (2011). Waste management practices: Literature review. *Dalhousie University, Office of Sustainability*, 1-59.
- Dawson, B. (2007). *The impact of technology insertions on organizations*. Human Factors Integration Design Technology Center. <https://www.yumpu.com/en/document/view/7259386/the-impact-of-technology-insertion-on-organisations>
- Day, M. (2004). Religion, Off-line Cognition and the Extended Mind. *Journal of Cognition and Culture*, 4(1), 101-121.
- De Biase, L. (2022). *Eppur s'innova. Viaggio alla ricerca del modello italiano*. Luiss University Press.
- De Chirico, M. (2020). Nuovi luoghi del design: officine nomadi. *DIID. Disegno industriale industrial design*, 18(72), 80-87.
- De Chirico, M. (2023). Material Resources as a Contextual Complex System. *Diid — Disegno Industriale Industrial Design*, (DSI 1), 170-179. <https://doi.org/10.30682/diiddsi23t1f>

- De Chirico, M. (2024). Material Driven Design vs Crisis: Material Activism for a Harvest Society. In Gambardella, C. (Cur.) *For Nature/With Nature: New Sustainable Design Scenarios. Springer Series in Design and Innovation*, vol. 38 (pp. 389-408). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53122-4_25
- De Chirico, M., Crippa, D., & Fagnoni, R. (2023). Metamorfosi evolutiva della materia. Tecniche ed estetiche per inglobare e accogliere. *QUAD*, 6(Tecnica e Forma), 247-261.
- De Giorgi, C., Lerma, B., & Dal Palù, D. (Cur.). (2020). *The Material Side of Design. The Future Material Design Cultures*. Umberto Allemandi.
- De los Rios, I. C., & Charnley, F. J. S. (2017). Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: the changing role of design. *Journal of Cleaner Production*, 160, 109-122.
- De Marchi, E., Pigliafreddo, S., Banterle, A., Parolini, M., & Cavaliere, A. (2020). Plastic packaging goes sustainable: An analysis of consumer preferences for plastic water bottles. *Environmental Science and Policy*, 114, 305-311. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.09.001>
- De Swaan, A. D. (1988). *In care of the state: health care, education and welfare in Europe and the USA in the modern era*. Polity Press.
- Deleuze, G. (1991). The fold (J. Strauss, Trans.). *Yale French Studies*, 80, 227-247.
- Denisoff, D. (2022). *Decadent ecology in British literature and art, 1860-1910: decay, desire, and the pagan revival*. Cambridge University Press.
- Denisoff, D. (2023). Weird Ecologies and the Limits of Environmentalism. In D. Friedman & K. Mahoney (Cur.), *Nineteenth-Century Literature in Transition: The 1890s* (pp. 187-207). Cambridge University Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Cur.). (2000). *Handbook of qualitative research* (2. ed.). Sage.
- Derrida, J. (1994). *Specters of Marx: The state of the debt, the work of mourning, and the new international* (P. Kamuf, Trans.). Routledge.
- Design Council. (n.d.). *History of the Double Diamond*. [designcouncil.org https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/history-of-the-double-diamond/](https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/history-of-the-double-diamond/)
- Dewey, J. (2007). *Experience and Education* (2. ed.). Simon & Schuster. (Opera originale pubblicata nel 1938).
- Dobrzanski, L.A. (2006). Significance of materials science for the future development of societies. *Journal of Materials Processing Technology*, 175, 133-148.
- Doig, K. (1992). L'Encyclopédie méthodique et l'organisation des connaissances. *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*, 12, 59-70. https://www.persee.fr/doc/rde_0769-0886_1992_num_12_1_1159
- Doni, F., Corvino, S., & Bianchi Martini, S. (2019). Servitization and sustainability actions. Evidence from European manufacturing companies. *Journal of Environmental Management*, 234(15), 367-378.
- Dormer, P. (1997). *The culture of craft*. Manchester University Press.
- Dorst, K. (2008). Design research: A revolution-waiting-to-happen. *Design Studies*, 29(1), 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2007.12.001>
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6), 521-532.
- Doveil, F. (1998). La materia progettata. *Domus*, 805, 73-80.
- Drazin, A. (2015). To live in a materials world. In A. Drazin & S. Kuchler (Cur.), *The Social Life of Materials* (pp. 3-28). Bloomsbury.
- Drazin, A., & Kuchler, S. (Cur.). (2015). *The Social Life of Materials*. Bloomsbury.
- Duarte Poblete, S.S., Romani, A., & Rognoli, V. (2024). Emerging materials for transition: A taxonomy proposal from a design perspective. *Sustainable Futures*, 7(100155), 1-15.

- Dubberly Design Office. (2016). *Bruce Archer's Design Process Checklist*. Dubberly Design Office. <https://www.dubberly.com/concept-maps/archers-design-process.html>
- Dubberly, H. (2004). *How do you design: a compendium of models*. Dubberly Design Office. http://www.dubberly.com/wp-content/uploads/2008/06/ddo_designprocess.pdf
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*. MIT Press.
- Dyllick, T., & Rost, Z. (2017). Towards true product sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 162, 346-360. <http://www.sciencedirect.com.ez-kab.statsbiblioteket.dk:2048/science/article/pii/S0959652617311423>

E

- Egloff, B. A., & Wehrli, D. (2021). How Hands-on Experimentation in Mechanical Textile Recycling Influences Existing Waste Management Systems. *Journal of Textile Design Research and Practice*, 9(2), 210-225. <https://doi.org/10.1080/20511787.2021.1923200>
- Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: the triple bottom line of 21st-century business. *Environmental Quality Management*, 8(1), 37-51
- Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the Circular Economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-1-an-economic-and-business-rationale-for-an-accelerated-transition9>
- EPA. (1974). *Resource and Environmental Profile Analysis of Nine Beverage Container Alternatives*. Environmental Protection Agency.
- Erlhoff, M., & Marshall, T. (Cur.). (2008). *Design dictionary: Perspectives on design terminology*. Birkhäuser.
- Espejo, R. (1994). What is systemic thinking? *System Dynamics Review*, 10(2-3), 199-212.
- European Commission. (2012). *Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste*. https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/guidance_doc.pdf
- European Commission. (2014). *Technology readiness levels (TRL)*. In *Horizon 2020: Work programme 2014-2015*. https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf
- European Commission. (2015). *First circular economy action plan*. https://ec.europa.eu/environment/topics/circular-economy/first-circular-economy-action-plan_en
- European Commission. (2019). *The European Green Deal, document 52019DC0640*. [640. 640 final. eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019D-C0640&qid=1619930051365](https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019D-C0640&qid=1619930051365)
- European Commission. (2020). *Circular economy action plan*. https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en
- European Commission. (2022). *Proposal for Ecodesign for Sustainable Products Regulation*. European Commission. https://ec.europa.eu/environment/publications/proposal-ecodesign-sustainable-products-regulation_en
- European Commission. (2024). *Ecodesign for Sustainable Products Regulation*. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
- European Environment Agency. (2024). *Accelerating the circular economy in Europe — State and outlook 2024*. European Circular Economy Stakeholder Platform. https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the_third_circular_economy_report.pdf

- European Environmental Bureau. (2019). *Decoupling debunked: Why green growth is not enough*. <https://eeb.org/library/decoupling-debunked/>
- European Parliament. (2018). *Directive (EU) 2018/850 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 1999/31/EC on the landfill of waste*. EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32018L0850>
- Eurostat. (2022). *Municipal waste down by 19 kg per person in 2022*. <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240208-2>
- Eurostat. (2024). *EU exported 32 million tonnes of waste in 2022*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240118-1>

F

- Fagnoni, R. (2017). Produrre con-senso. Panorami, produzioni e scenari sul riuso e sui rifiuti. In R. Fagnoni, M. L. Falcidieno, S. Pericu, & M. I. Zignego (Cur.), *Ri-FIUTO: Occasioni e Azioni di Ricerca* (pp. 99-118). Genova University Press.
- Fagnoni, R. (2018). Da ex a next. *MD Journal*, 3(5), 16-27.
- Fagnoni, R. (2022). Design in allerta. *MD Journal*, 14, 12-23.
- Ferrara, M. (2004). *Materiali e innovazione nel design*. Gangemi.
- Ferrara, M., & Lucibello, S. (Cur.). (2009). *Design follows materials*. Alinea Editrice.
- Ferrara, M., & Lecce, C. (2016). *The design-driven material innovation methodology*. Libro de Actas - Systems & Design: Beyond Processes and Thinking (IFDP - SD2016). <https://doi.org/10.4995/ifdp.2016.3243>
- Ferraro, V. (2023). Designing with and for Emerging Materials: Framework, Tools, and Context of a Unique Design Method. In Ferraro, V., Kääriäinen, P., Morer-Camo, P., Pasold, A. (eds) *Materialising the Future. Research for Development*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25207-5_1
- Ferraro, V., Kääriäinen, P., Morer-Camo, P., & Pasold, A. (2023). *Materialising the Future: A Learning Path to Understand, Develop and Apply Emerging Materials and Technologies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-25207-5>
- Findeli, A. (2001). Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion. *Design Issues*, 17(1), 5-17.
- Findeli, A. (2008). Sustainable design: a critique of the current tripolar model. *The Design Journal*, 11(3), 301-322.
- Fletcher, K., & Goggin, P. (2001). The dominant stances on ecodesign: A critique. *Design Issues*, 17(3), 15-25. <https://doi.org/10.1162/074793601750357281>
- Flick, U., Von Kardoff, E., & Steinke, I. (2004). *A Companion to Qualitative Research*. Sage.
- Flusser, V. (1993). *Filosofia del Design* (2003 ed.). Mondadori.
- Focillon, H. (1992). *The Life of Forms in Art*. Yale University Press. (Opera originale pubblicata nel 1942).
- Folkmann, M. (2012). The aesthetics of immateriality in design: Smartphones as digital design artifacts. In E. R. Ramirez (Cur.), *Proceedings of the International Conference on Design and semantics of form and movement* (pp. 137-147). Wellington, New Zealand.
- Fondazione Symbola, Deloitte Private, POLI.design, & ADI. (2024). *Design economy 2024*. <https://symbola.net/ricerca/design-economy-2024/>
- Formia, E., Guidi, F., Malakuczi, V., & Succini, L. (2019). Antico-Contemporaneo. *MD Journal*, 8, 40-51.
- Fortunati, L., & Danese, E. (2005). *Il Made in Italy: Manuale di comunicazione, sociologia e cultura della moda* (vol. 3). Meltemi.

- Foster, J. B. (2011). Capitalism and degrowth — an impossibility theorem. *Monthly Review*, 26-33.
- Fraccascia, L., Giannoccaro, I., & Albino, V. (2017). Business Models for Industrial Symbiosis: A Guide for Firms. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 4(2), 83-93.
- Franklin, K., & Till, C. (2019). *Radical Matter: Rethinking Materials for a Sustainable Future*. Thames & Hudson.
- Franz, G. (2022). *L'umanità a un bivio. Il dilemma della sostenibilità a trent'anni da Rio de Janeiro*. Mimesis.
- Fraser, M. (2006). *Event. Theory, Culture, & Society*, 23(2/3), 129-132. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/026327640602300222>
- Frazer, J. (2020). The Power of Nothing. Sometimes not building is the right thing to do. In I. Ruby & A. Ruby (Cur.), *The Materials Book* (pp. 384-385). Ruby Press.
- Frers, L. (2012). *Making absence. Evoking materialities*. Paper presented at the the 1st Making Conference on Materiality and Knowledge, Høgskolen i Telemark, Porsgrunn, Norway.
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144-153.

G

- G.U. (2006). *Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Articolo 184 (Classificazione)*. In Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. <https://www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/materiaAmbientale>
- Gansky, L. (2010). *The mesh: Why the future of business is sharing*. Penguin.
- Garcia, J., & Robertson, M. (2017). The future of plastics recycling. *Science*, 358, 870-872.
- Geissdoerfer, M. and Savaget, P. and Bocken, N.M.P. & Hultink, E.J. (2017). The circular economy a new sustainability paradigm? *Journal of cleaner production*, 143, 757-768.
- Gell, A. (1998). *Art and Agency: An Anthropological Theory*. Clarendon Press.
- Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Ginsburg, F. (2012). Disability in the Digital Age. In H.A. Horst, D. Miller (Cur.), *Digital Anthropology*. Berg.
- Gmelin, H., & Seuring, S. (2014). Achieving sustainable new product development by integrating product life-cycle management capabilities. *International Journal of Production Economics*, 154, 166-177.
- Gosden, C., & Marshall, Y. (1999). The Cultural Biography of Objects. *World Archaeology*, 31(2), 169-178. <https://doi.org/10.1080/00438243.1999.9980439>
- Graedel, T. E., & Allenby, B. R. (1995). *Industrial ecology*. Prentice Hall.
- Greer, R., von Wirth, T., & Loorbach, D. (2021). The Waste-Resource Paradox: Practical dilemmas and societal implications in the transition to a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 303, 126831.
- Gregson, N., Crang, M., Akhter, N., & Ferdous, R. (2010). Following Things of Rubbish Value: End-of-Life Ships, 'Chock-Chocky' Furniture and the Bangladeshi Middle-Class Consumer. *Geoforum*, 41(6), 846-854. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2010.05.007>
- Groover, M. P. (2008). *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing*. Pearson Education Inc.
- Guldmann, E., & Huulgaard, R. D. (2020). Barriers to circular business model innovation:

A multiple-case study. *Journal of Cleaner Production*, 243, 118160. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118160>

H

Häggman, A., Honda, T., & Yang, M. C. (2013). *The influence of timing in exploratory prototyping and other activities in design projects*. Paper presented at the 25th International Conference on Design Theory and Methodology, ASME 2013 Power Transmission and Gearing Conference, Portland, OR.

Hahn, H. P., & Soentgen, J. (2011). Acknowledging Substances: Looking at the Hidden Side of the Material World. *Philosophy of Technology*, 24, 19-33.

Hamzaoui-Essoussi, L., & Linton, J. D. (2014). Offering branded remanufactured/recycled products: At what price? *Journal of Remanufacturing*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s13243-014-0005-5>

Hansen, F. T. (2010). Epistemic artefacts: The potential of artifacts in design research. Paper presented at *Communicating (by) Design 2009*, Bruxelles, Belgium.

Härkäsalmi, T., Lehmonen, J., Itälä, J., Peralta, C., Siljander, S., & Ketoja, J. A. (2017). Design-driven integrated development of technical and perceptual qualities in foam-formed cellulose fibre materials. *Cellulose*, 24(11), 5053-5068. <https://doi.org/10.1007/s10570-017-1484-6>

Hawkins, G. (2006). *The Ethics of Waste: How We Relate to Rubbish*. Rowman and Littlefield Publishers.

Héder, M. (2017). From NASA to EU: the evolution of the TRL scale in Public Sector Innovation. *The Innovation Journal*, 22(2), article 3. <https://innovation.cc/document/2017-22-2-3-from-nasa-to-eu-the-evolution-of-the-trl-scale-in-public-sector-innovation/>

Heijungs, R., Guinée, J. B., Huppes, G., Lankreijer, R. M., Udo de Haes, H. A., Wegener Sleeswijk, A., Ansems, A. M. M., Eggels, P. G., van Duin, R., & de Goede, H. P. (1992). *Environmental Life Cycle Assessment of products. Guide and Backgrounds*. Centre of Environmental Science (CML), Leiden University.

Hobbs, G., & Adams, K. (2017). Reuse of building products and materials-barriers and opportunities. Conference Proceedings *HISER International Conference 2017*. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:d511af0d-2c03-4234-a6c2-ffb38ab0f232>

Honess, C., Coleman, N., & Brimacombe, L. (2008). *Measuring Sustainability*. Conference presentation, London, 12 December 2008. <http://www.iom3.org/conference-proceeding/steel-sustainability>

Hubka, V., & Eder, W.E. (1987). A Scientific Approach to Engineering Design. *Design Studies*, 8(3), 123-137.

Huesemann, M., & Huesemann, J. (2011). *Techno-fix: Why Technology Won't Save Us or the Environment*. New Society Publishers.

I

Idowu, O. E. (2016). Criticisms, Constraints and Constructions of Case Study Research Strategy. *Asian Journal of Business and Management*, 4(5), 184-188.

Ingold, T. (2007). Materials against materiality. *Archaeological Dialogues*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.1017/S1380203807002127>

Ingold, T. (2010). *Bringing Things Back to Life: Creative Entanglements in a World of Materials*. NCRM Working Paper. Realities/Morgan Centre, University of Manchester.

Ingold, T. (2013). *Making: anthropology, archaeology, art and architecture*. Taylor & Francis.

- International Organization for Standardization. (2013). *Environmental labels and declarations-General principles (ISO Standard No. 14020)*. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels_en
- International Organization for Standardization. (2006). *Environmental management—Life cycle assessment-Requirements and guidelines (ISO 14044)*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14044:ed-1:v1:en>
- ISPRA. (2023). *Rapporto sui rifiuti urbani - Edizione 2023* (Rapporto No. 394/2023). <https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/rapporto-rifiuti-urbani-edizione-2023>

J

- Jackson, T. (2009). *Prosperity without Growth*. Routledge.
- James, P. (2015). *Urban sustainability in theory and practice: Circles of sustainability*. Routledge.
- Jeska, S. (2007). *Transparent plastics: Design and technology*. Birkhäuser.
- Johannesson, H., Persson, J.-G., & Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling Effektiva Metoder för Konstruktion of Design*. Liber AB.
- Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2017). *Exploring Corporate Strategy*. Pearson Education.
- Jones, J. C. (1966). Design methods reviewed. In S. A. Gregory (Cur.), *The design method* (pp. 295-309). Springer.
- Jones, J. C. (1980). *Design Methods*. John Wiley & Sons.
- Jones, J. C. (2003). *Design your own method: Design Methods for everyone*. publicwriting.net. www.publicwriting.net/2.2/designmethodsforeveryone.html#c%20o%20n%20t%20e%20n%20t%20s
- Jonsson, R. (2006). Increasing the Competitiveness of Wood in Material Substitution: A Method for Assessing and Prioritizing Customer NeCur. *Journal of Wood Science*, 52, 154-162.

K

- Kahn, H., & Wiener, A. J. (1967). The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Five Years. *Daedalus*, 96(3), 569-594.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2001). *Manufacturing Engineering and Technology*. Prentice-Hall.
- Karana, E. (2010). *Meanings of materials*. Lambert Academic Publishing.
- Karana, E., & Hekkert, P. (2010). User-material-product interrelationships in attributing meanings. *International Journal of Design*, 4(3), 43-52.
- Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material Driven Design (MDD): A Method to Design for Material Experiences. *International Journal of Design*, 9(2), 35-54.
- Karana, E., Pedgley, O., & Rognoli, V. (Cur.). (2014). *Materials experience: Fundamentals of materials and design*. Butterworth-Heinemann.
- Kasabov, E. (2015). Start-up difficulties in early-stage peripheral clusters: the case of IT in an emerging economy. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39(4), 727-761.
- Kingery, D. (1996). *Learning from things: method and theory of material culture studies*. Smithsonian Institution Press.
- Klapwijk, R., Knot, M., Quist, J., & Vergragt, P. J. (2006). Using design orienting scenarios to analyze the interaction between technology, behavior, and environment in the Sushouse project. In P. P. Verbeek & A. Slob (Cur.), *User behavior and technology development: Shaping sustainable relations between consumers and technologies* (pp. 241-252). Springer.

- Koberg, D., & Bagnall, J. (1972). *The Universal Traveler*. William Kaufman.
- Kolb, D. A., & Fry, R. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In C. Cooper (Cur.), *Theories of Group Process*. John Wiley & Sons.
- Kopytoff, I. (1986). The cultural biography of things: commodification as process. In A. Appadurai (Cur.), *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective* (pp. 64-91). Cambridge University Press.
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S.E. (2018). Circular Economy as an Essentially Contested Concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544-552.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2014). *Marketing Management* (15. ed.). Pearson.
- Krogh, P. G., Markussen, T., & Bang, A. L. (2015). Ways of drifting: five methods of experimentation in research through design. In A. Chakrabarti (Cur.), *ICoRD'15: research into design across boundaries, volume 1* (pp. 39-50). Springer.
- Kubler, G. (1976). *La forma del tempo. Considerazioni sulla storia delle cose*. Einaudi. (Opera originale pubblicata nel 1962).
- Küchler, S. (2015). Materials: The story of use. In A. Drazin & S. Küchler (Cur.), *The Social Life of Materials: Studies in materials and society* (pp. 267-282). Bloomsbury Academic.
- Kulatunga, A., Karunatilake, N., Weerasinghe, N., & Ihalawatta, R. (2015). Sustainable Manufacturing Based Decision Support Model for Product Design and Development Process. *Procedia CIRP*, 26, 87-92.
- Kyale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Doing interviews* (2. ed.). Sage.

L

- Lacy P., & Rutqvist J. (2016). *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*. Palgrave Macmillan.
- Ladd, T. (2016). *The Limits of the Lean Startup Method*. Harvard Business Review Digital Article. <https://www.hbsp.harvard.edu/product/H02PH5-PDF-ENG>
- Land, S., & Jonassen, D. (2014). *Theoretical foundations of learning environments* (2. ed.). Routledge.
- Latouche, S. (2006). *Le pari de la décroissance*. Librairie Arthème Fayard.
- Latouche, S. (2012). *Limite*. Bollati Boringhieri.
- Latour, B. (1983). Give Me a Laboratory and I Will Raise the World. In K. Knorr Cetina & M. Mulkay (Cur.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science* (pp. 141-170). Sage.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press.
- Latour, B. (2007). Can we Get our Materialism Back, Please? *Isis*, 98(1), 138-142.
- Laurent, A., Bakas, I., Clavreul, J., Bernstad, A., Niero, M., Gentil, E., et al. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: lessons learned and perspectives. *Waste Management*, 34(3), 573-588.
- Leedy, P. D., & Ormrod, J. E. (2010). *Practical research: Planning and design*. Pearson.
- Leteri, C. (2014). *Materials for Design*. Laurence King Publishing.
- Leteri, C. (2021). What do you want, Brick? In T.A. Brunner (Cur.), *Aesthetics of Sustainability. Material Experiments in Product Design* (pp. 7-9). Triest Verlag.
- Lehmann, S. (2011). Resource Recovery and Materials Flow in the City: Zero Waste and Sustainable Consumption as Paradigms in Urban Development. *Sustainable Development Law & Policy*, 11(1), article 13.
- Leontief, W. (1970). Environmental repercussions and economic structure: An input-output approach. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 262-271.
- Leroi-Gourhan, A. (1943). *Evolution et Techniques I: l'Homme et la Matière*. Albin Michel.

- Leroi-Gourhan, A. (1945). *Milieu et Technique*. Albin Michel.
- Leroi-Gourhan, A. (1977). *Il gesto e la parola*. Einaudi. (Opera originale pubblicata nel 1964).
- Lewis-Beck, M., Bryman, A. E., & Liao, T. F. (2004). *The SAGE encyclopedia of social science research methods*. Sage.
- Lifset, R., & Lindhqvist, T. (2002). *Extended producer responsibility: An examination of its impact on innovation and green design in North America and Europe*. Yale School of Forestry & Environmental Studies.
- Lubar, S. (1993). *History from Things*. Smithsonian Institution Press.
- Lucibello, S. (2018). *Esperimenti di design: Ricerca e innovazione con e dei materiali*. Listlab.
- Lucibello, S., & Rotondi, C. (2023). Dasein ist Design. An ontological discussion of design in the ecological crisis time. In *DIID* (DSI 1), 72-79. 8th International Forum of Design as Process «Disrupting Geographies in the Design World», Bologna.
- Lucrezio, T. (1953). *De rerum natura; Natura* (B. Pinchetti, Trad.). Biblioteca Universale Rizzoli. (Opera originale pubblicata I sec. a.C.)
- Lyle, J. T. (1996). *Regenerative design for sustainable development*. John Wiley & Sons.
- Lynch, K., & Southworth, M. (1994). *Deperire: Rifiuti e spreco nella vita di uomini e città* (V. Andriello, Trad.). Cuen. (Opera originale pubblicata nel 1991).

M

- Ma, J., Harstvedt, J. D., Dunaway, D., Bian, L., & Jaradat, R. (2018). An exploratory investigation of additively manufactured product life cycle sustainability assessment. *Journal of Cleaner Production*, 192, 55-70.
- Madianou, M., & Miller, D. (2012). *Migration and New Media: Transnational Families and Polymedia*. Routledge.
- Magatti, M. (2017). *Cambio di paradigma*. Feltrinelli.
- Magli, P. (2023). *Senso e materia. Arte contemporanea, design, architettura*. Marsilio.
- Magnier, L., Mugge, R., & Schoormans, J. (2019). Turning ocean garbage into products - Consumers' evaluations of products made of recycled ocean plastic. *Journal of Cleaner Production*, 215, 84-98. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.259>
- Maleque, M. A., & Salit, M. S. (2013). Materials Selection Process. In M. A. Maleque & M. S. Salit (Cur.), *Materials Selection and Design* (pp. 69-98). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-38-2_5
- Manzini, E. (1986). *La materia dell'invenzione*. Arcadia.
- Manzini, E. (2003). Scenarios of Sustainable Wellbeing. *Design Philosophy Papers*, 1(1), 5-21. <http://dx.doi.org/10.2752/144871303X13965299301434>
- Manzini, E. (2004). Il design in un mondo fluido. In P. Bertola & E. Manzini (Cur.), *Design Multiverso. Appunti di una fenomenologia del design*. Edizioni POLI.Design.
- Manzini, E., & Jégou, F. (2000). *The construction of Design-Orienting Scenarios*. Final Report, SusHouse Project, Faculty of Technology, Policy and Management, Delft University of Technology, Netherlands.
- Manzini, E., & Jegou, F. (2003). *Sustainable everyday: Scenarios of urban life*. Edizioni Ambiente.
- Manzini, E., & Jegou, F. (2006). Design degli scenari. In P. Bertola & E. Manzini (Cur.), *Design Multiverso* (pp. 189-208). Edizioni POLI.Design.
- Masini, B. E. (1993). *Why Futures Studies*. Grey Seal.
- Mazur, P. (1927). Principles of Organization Applied to Modern Retailing. *Harvard Business Review*, 5(3), 287.
- McGovern, G. (2020). *World Wide Waste. How digital is killing our planet-and what we can do about it*. Lulu Press.

- McGrath, M. E. (2004). *Next Generation Product Development: How to Increase Productivity, Cut Costs, and Reduce Cycle Times*. McGraw-Hill.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in Systems*. Chelsea Green Publishing.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Behrens, W. W. & Randers, J. (1972). *The Limits to Growth*. The Club of Roma.
- Merleau-Ponty, M. (1962). *Phenomenology of Perception*. Routledge. (Curato da Donald A. Landes). (Opera originale pubblicata nel 1945).
- Meyer, M. W., & Norman, D. (2020). Changing Design Education for the 21st Century. *The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 6(1), 13-49. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.12.002>
- Micelli, S. (2011). *Futuro artigiano: L'innovazione nelle mani degli italiani*. Marsilio Editore.
- Miller, D. (1997). *Material cultures: why some things matter*. UCL Press.
- Miller, D. (1998). *Material Cultures: Why Some Things Matter*. University of Chicago Press.
- Miller, D. (2008). *The Comfort of Things*. Polity.
- Ministero della Transizione Ecologica. (2022). *Strategia nazionale per l'economia circolare*. https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC_21.06.22.pdf
- Ministero dello Sviluppo Economico. (2021). *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*. <https://www.mise.gov.it/index.php/it/68-incentivi/2042324-piano-nazionale-di-ripresa-e-resilienza-i-progetti-del-mise>
- Miodownik, M. A. (2005). Facts not Opinions. *Nature Materials*, 4, 506-508.
- Miodownik, M. A. (2007). Toward Designing New Sensoaesthetic Materials. *Pure and Applied Chemistry*, 79, 1635-1641.
- Miodownik, M. A. (2015). Toward designing new sensoaesthetic materials: The role of materials libraries. In A. Drazin & S. Küchler (Cur.). *The Social Life of Materials: Studies in materials and society* (pp. 69-80). Bloomsbury Academic.
- Mondani, A. (1991). *Corso di statistica descrittiva*. LED Edizioni Universitarie.
- Mont, O. (2002). Clarifying the concept of product-service system. *Journal of Cleaner Production*, 10(3), 237-245. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00039-7](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00039-7)
- Morozzi, C. (1998). *Oggetti risorti*. Costa e Nolan.
- Morton, T. (2018). *Dark Ecology: For a Logic of Future Coexistence*. Columbia University Press.
- Motta, W. H., Issberner, L., & Prado, P. (2018). Life Cycle Assessment and Eco-innovations: What Kind of Convergence is Possible? *Journal of Cleaner Production*, 187, 1103-1114. <http://www.sciencedirect.com.ez-kab.statsbiblioteket.dk/2048/science/article/pii/S0959652618308989>
- Muratovski, G. (2016). *Research for Designers: A Guide to Methods and Practice*. Sage.
- Muthu, S. S., & Savalani, M. M. (2016). *Handbook of sustainability in additive manufacturing*. Springer.

N

- Navajas, A., Uriarte, L., & Gandia, L.M. (2017). Application of Ecodesign and Life Cycle Assessment Standards for Environmental Impact Reduction of an Industrial Product. *Sustainability*, 9, 1724. <https://doi.org/10.3390/su9101724>
- Niinimäki, K., Groth, C., & Kääriäinen, P. (2018). New silk: Studying experimental touchpoints between material science, Synthetic Biology, design and art. *Temas de Disseny*, (34), 34-43. <https://doi.org/10.46467/tdd34.2018.34-433>
- Nonaka, I., & Konno, N. (1998). The concept of 'Ba': building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40(3), 40-54.

O

- O'Driscoll, M. (1987). La spiritualità di Louis-Joseph Lebreton. *Angelicum*, 64(4), 592-609. <http://www.jstor.org/stable/44616077>

- OECD. (2021). *Towards a more resource-efficient and circular economy. The role of the G20*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/environment/waste/OECD-G20-Towards-a-more-Resource-Efficient-and-Circular-Economy.pdf>
- OECD. (2022). *Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint (OECD Digital Economy Papers, No. 341)*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/7babf571-en>
- Olechowski, A. L., Eppinger, S. D., Joglekar, N., & Tomaschek, K. (2020). Technology readiness levels: Shortcomings and improvement opportunities. *Systems Engineering*, 23(4), 395-408. <https://doi.org/10.1002/sys.21533>
- Olofsson, J., & Börjesson, P. (2018). Residual biomass as resource: life-cycle environmental impact of wastes in circular resource systems. *Journal of Cleaner Production*, 196, 997-1006.
- Olsen, B. (2003). *Material culture after text: Remembering things*. Norwegian Archaeological
- Ordoñez, M. I., Rexfelt, O., & Rahe, U. (2012). From industrial waste to product design. In *DesignEd Asia Conference 2012: Incorporating Disciplinary Dynamics into Design Education*. School of Design of The Hong Kong Polytechnic University-Hong Kong Design Institute, Hong Kong.
- Ordoñez, I., & Rahe, U. (2013). Collaboration between design and waste management: Can it help close the material loop? *Resources, Conservation and Recycling*, 72, 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.01.002>
- Ordoñez, I., Rexfelt, O., & Rahe, U. (2014). Waste as a starting point: Educating industrial design engineering students to be active agents in closing material loops. In E. Bohemia, A. Eger, W. Eggink, A. Kovacevic, B. Parkinson, & W. Wits (Cur.), *DS 78: Proceedings of the E&PDE 2014 16th International Conference on Engineering and Product Design* (pp. 360-365). University of Twente.
- Osterwalder, A. (2020). *Value proposition design: Come creare prodotti e servizi che i Clienti Desiderano*. LSWR.
- Ouellet, F., & Mayer, R. (1991). *Méthodologie de recherche pour les intervenants sociaux*. Gaëtan Morin Editeur.

P

- Pahl, G., & Beitz, W. (1984) *Engineering Design: a systematic approach*. Springer/Design Council.
- Pallavicini, G. (1959). *Banca e Ricerche di Mercato. L'Economia*, 6. Libera Università Internazionale degli Studi Sociali.
- Pannabecker, J. R. (1992). Printing technology in the Encyclopédie: constructing systematic knowledge. *Journal of Industrial Teacher Education*, 29(4), 73-91.
- Pannabecker, J. R. (1994). Diderot, the mechanical arts, and the Encyclopedie. In search of the Heritage of Technology Education. *Journal of Technology Education*, 6(1). <https://doi.org/10.21061/jte.v6i1.a.4>
- Paoletti, I. (2021). *Siate materialisti!* Einaudi.
- Pareyson, L. (1991). *Estetica*. Bompiani. (Opera originale pubblicata nel 1954).
- Parisi, S., & Rognoli, V. (2016). Superfici Imperfette [Imperfect Surfaces]. *MD Journal*, 1, 78-91.
- Parisi, S., Rognoli V., & Sonneveld, M. (2017). Material Tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. *The Design Journal*, 20, S1167-S1184.
- Park, H. J., & Lin, L. M. (2020). Exploring attitude-behavior gap in sustainable consump-

- tion: Comparison of recycled and upcycled fashion products. *Journal of Business Research*, 117, 623-628. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.042>
- Pauli, G. A. (2010). *The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm publications.
- Pedgley, O. (1999). *Industrial designers' attention to materials and manufacturing processes: analyses at macroscopic and microscopic levels* [Doctoral dissertation, PhD thesis, Loughborough University].
- Pellizzari, A., & Genovesi, E. (2021). *Neomateriali 2.0 nell'economia circolare*. Edizioni Ambiente.
- Penty, J. (2019). *Product Design and Sustainability: Strategies, Tools and Practice*. Routledge.
- Pfeifer, M. (2009). Selecting Materials. In M. Pfeifer (Cur.), *Materials Enabled Designs* (pp. 51-58). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-8287-9.00003-3>.
- Piper, G. (2012). *The invisible and visible in making. Reflection on personal practice*. Paper presented at the 1st Making Conference on Materiality and Knowledge, Høgskolen i Telemark, Porsgrunn, Norway.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. University of Chicago Press.
- Polyportis, A., Mugge, R., & Magnier, L. (2022). Consumer acceptance of products made from recycled materials: A scoping review. *Resources, Conservation and Recycling*, 186, 106533. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106533>
- Porter, M.E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 86(1), 78-93, 137. PMID: 18271320.
- Prendeville, S., Sanders, C., Sherry J., & Costa F. (2014). *Circular Economy. Is it Enough?* Ecodesign Centre (EDC) Cardiff Business.
- Pretner, G., Darnall, N., Testa, F., & Iraldo, F. (2021). Are consumers willing to pay for circular products? The role of recycled and second-hand attributes, messaging, and third-party certification. *Resources, Conservation and Recycling*, 175, 105888. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105888>
- Purdehnad, J., Wexler, E. R., & Wilson, D. V. (2018). The Systems Thinker - Integrating Systems Thinking and Design Thinking. *The Systems Thinker*, Volume 22. <https://thesystemsthinker.com/integrating-systems-thinking-and-design-thinking/>
- Purker, S., Lalyer, C. R., & Giese, B. (2023). Decision support for selection of new materials considering socio-economic and broader environmental aspects. *Sustainable Production and Consumption*, 39, 438-450. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.05.032>
- Pye, D. (1968). *The Nature and Art of Workmanship*. A&C Black.

R

- Ramo, C. (2009). *The age of unthinkable: Why the new world disorder constantly surprises us and what we can do about it*. Little, Brown & Company.
- Rau, T., & Oberhuber, S. (2019). *Materials matter: L'importanza della materia*. Edizioni Ambiente.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics*. Chelsea Green Publishing.
- Reber, A. S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(3), 219.
- Reck, B., & Graedel, T. (2012). Challenges in metal recycling. *Science*, 337, 690-695.
- Ribul, M. (2013). *Recipes for Material Activism*. In miriamribul.com; <https://www.miriamribul.com/material-activism>
- Ribul, M., Goldsworthy, K., & Collet, C. (2021). Material-Driven Textile Design (MDTD): A Methodology for Designing Circular Material-Driven Fabrication and Finishing

- Processes in the Materials Science Laboratory. *Sustainability*, 13, 1268. <https://doi.org/10.3390/su130312688>
- Rifkin, J. (2000). *The age of access: The new culture of hypercapitalism where all of life is a paid-for experience*. Tarcher/Putnam.
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. Palgrave Macmillan.
- Risoluzione ONU. (2015). *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1, New York.
- Rith, C., & Dubberly, H. (2007). Why Horst W. J. Rittel matters. *Design Issues*, 23(1), 72-91.
- Rittel, H. (1984). Second-generation design methods. In N. Cross (Cur.), *Developments in design methodology* (pp. 317-327). John Wiley & Sons.
- Robertson, K. (2016). Plastiglomerate. *E-flux Journal*, 78. <https://www.e-flux.com/journal/78/82878/plastiglomerate/>
- Rognoli, V., & Levi, M. (2005). *Materiali per il design: Espressività e sensorialità*. Poli-Press.
- Rognoli, V., & Levi, M. (2011). *Il senso dei materiali per il design*. Franco Angeli.
- Rognoli, V., & Parisi, S. (2021). Material Tinkering and Creativity. In L. Cleries, V. Rognoli, S. Solanki, P. Llorach (Cur.), *Material Designers. Boosting Talent towards Circular Economies*. Elisava School of Design and Engineering.
- Rognoli, V., Ayala-Garcia, C., & Bengo, I. (2017). *DIY-Materials as enabling agents of innovative social practices and future social business*. In Proceedings of Diseño conciencia – Encuentro Internacional de diseño, Forma 2017. La Habana, Cuba.
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2015). DIY Materials. *Materials & Design*, 86, 692-702. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.020>
- Rognoli, V., Petreca, B., Pollini, B., & Saito, C. (2022). Materials biography as a tool for designers' exploration of bio-based and bio-fabricated materials for the sustainable fashion industry. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 18(1), 749-772. <https://doi.org/10.1080/15487733.2022.2124740>
- Roozenburg, N. F. M., & Eekels, J. (1991). *Design theory and methodology (Productontwerpen, structuur en methoden)*. Lemma.
- Rossi, P. (1957). La "rivalutazione" dell'illuminismo e il problema del rapporto con lo storicismo. *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 12(2), 146-174.
- Ruby, I., & Ruby, A. (2020). *The Materials Book*. Ruby Press.
- Rust, C. (2004). Design enquiry: tacit knowledge and invention in science. *Design Issues*, 20(4), 76-85.
- Ryan, A. (2014). A Framework for Systemic Design. *FormAkademisk*, 7(4), article 4, 1-14. <https://doi.org/10.7577/formakademisk.787>
- Ryle, G. (2009). *The concept of mind* (Opera originale pubblicata nel 1949). Routledge.

S

- Salazar, G., & Russi-Vigoya, M. N. (2021). Technology Readiness Level as the Foundation of Human Readiness Level. *Ergonomics in Design*, 29(4), 25-29. <https://doi.org/10.1177/10648046211020527>
- Sandström, R. (1985). An Approach to Systematic Materials Selection. *Materials & Design*, 6(6), 328-338. [https://doi.org/10.1016/0261-3069\(85\)90018-4](https://doi.org/10.1016/0261-3069(85)90018-4).
- Santillo, D. (2007). Reclaiming the Definition of Sustainability. *Environmental Science and Pollution Research-International*, 14(1), 60-66.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Routledge.

- Schön, D. A. (1992). Designing as reflective conversation with the materials of a design situation. *Knowledge-Based Systems*, 5(1), 3-14.
- Schön, D., & Bennis, J. (1996). Reflective conversation with materials. In T. Winograd (Cur.), *Bringing design to software* (pp. 171-184). Addison Wesley.
- Schröder, P., Bengtsson, M., Cohen, M., et al. (2019). Degrowth within – aligning circular economy and strong sustainability narratives. *Resources, Conservation and Recycling*, 146, 190-191. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.038>
- Scott, J. (2006). *Documentary research*. Sage.
- Scott, J. T. (2010). *The Sustainable Business: A Practitioner's Guide to Achieving Long-Term Profitability and Competitiveness*. Routledge.
- Scrucca, F., Baldassarri, C., Baldinelli, G., Bonamente, E., Rinaldi, S., Rotili, A., & Barbanera, M. (2020). Uncertainty in LCA: An estimation of practitioner-related effects. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122304.
- Seadon, J. K. (2010). Sustainable waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 18(16-17), 1639-1651.
- Seibert, M. (Cur.). (2021). *Atlas of Material Worlds: Mapping the Agency of Matter for a New Landscape Practice*. Taylor & Francis.
- Seidman, I. (2019). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences* (5. ed.). Teachers College Press.
- Semper, G. (2004). *Style in the Technical and Tectonic Arts; Or, Practical Aesthetics*. Getty Publications. (Opera originale pubblicata nel 1854).
- Sennett, R. (2008). *L'uomo artigiano*. Feltrinelli.
- Sensoneo. (2022). *Global Waste Index 2022*. <https://sensoneo.com/global-waste-index/>
- Seymore, R. (2005). Creating the Future. *Materials World*, December, 22-23.
- Shapiro, L. (2010). *Embodied cognition*. Routledge.
- Sheldon, M. R. (2014). *Introduzione alla statistica* (2. ed.). Maggioli Editore.
- Sherwin, C. (2004). Design and sustainability. *The Journal of Sustainable Product Design*, 4(1-4), 21-31.
- Siderius, T., & Zink, T. (2023). Markets and the Future of the Circular Economy. *Circular Economy and Sustainability*, 3, 1569-1595. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00196-4>
- Simon, J. (2013). *Neomaterialism*. The MIT Press.
- Smith, C. S. (1981). *A Search for Structure: Selected Essays on Science, Art and History*. The MIT press.
- Snow, W., & Dickinson, J. (2001). *The End of Waste: Zero Waste by 2020: A Vision for New Zealand*. Zero Waste New Zealand Trust.
- Solanki, S. (2018). *Why Materials Matter*. Prestel.
- Solanki, S. (2019). *Material Literacy: Why we need to rethink language to survive the climate crisis*. Itsnicethat.com. <https://www.itsnicethat.com/features/response-and-responsibility-seetal-solanki-material-literacy-product-design-260619>
- Spaargaren, G., & van Vliet, B. (2000). Lifestyles, Consumption and the Environment. Ecological Modernisation of Domestic Consumption. *Environmental Politics*, 9(1), 50-77.
- Stahel, W. R. (1982). The product life factor. *An inquiry into the nature of sustainable societies: The role of the private sector (Series: 1982 Mitchell Prize Papers)*, NARC, 74-96.
- Stahel, W. R. (1997). The service economy: 'wealth without resource consumption'? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 355(1728), 1309-1319.
- Stahel, W. R. (2010). *The performance economy* (2. ed.). Springer.

- Sterling, B. (2006). *La forma del futuro*. Apogeo.
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536-541.

T

- Tamborrini, P. (2010). *Design Sostenibile*. In Enciclopedia Treccani. https://www.treccani.it/enciclopedia/design-sostenibile_%28XXI-Secolo%29/
- Tamborrini, P., & Stabellini, B. (2018). Metodologie e strumenti per l'innovazione sostenibile. *MD Journal*, 5, 50-57.
- Tannir, A. (2021). On The Aesthetics of Sustainability. In T.A. Brunner (Cur.), *Aesthetics of Sustainability* (pp. 263-267). Triest Verlag.
- Teti, V. (2022). *La restanza*. Einaudi.
- Thompson, M. (2017). *Rubbish Theory: The Creation and Destruction of Value*. (2. ed.). Pluto Press. (Opera originale pubblicata nel 1979).
- Thompson, R. (2013). *Sustainable Materials, Processes and Production*. Thames & Hudson.
- Thong, C., & Jackson, S. (2011). Microwave modified timber: Collaborative research integrating product design for new materials development. *Advanced Materials Research*, 284-286, 615-619. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.284-286.615>
- Trebbi, L. (2019). *Evolving matter*: Nuovi approcci progettuali nell'era della biofabbricazione. In R. Riccini (Cur.) *FRID 2019. La doppia prospettiva della ricerca in design* (pp. 105-118). Bembo Officina Editoriale.
- Treccani. (n.d.). Artefatto. In *Vocabolario Treccani*. <https://www.treccani.it/vocabolario/artefatto/>
- Treccani. (n.d.). Processo. In *Vocabolario Treccani*. <https://www.treccani.it/vocabolario/ricerca/processo/>
- Tripaldi, L. (2020). *Menti parallele*. Effequ.
- Trübny, J., Rammer, C., & Müller, K. (2008). The Role of Creative Industries in Industrial Innovation. *ZEW Discussion Papers*, No. 08-109.
- Tsing, A. L. (2021). *Il fungo alla fine del mondo: Le possibilità di vivere nelle rovine del capitalismo*. Nottetempo.
- Tubito, C., Earley, R., Goldsworthy, K., Hornbuckle, R., Niinimäki, K., Östmark, E., Sarbach, V., & Tanntu, M. (2019). *Applied DDM: A White Paper on How Design-Driven Material Innovation Methodology Was Applied in the Trash-2-Cash Project*. Project Report. https://ualresearchonline.arts.ac.uk/id/eprint/13991/1/D_1_7-White%20Paper-MCI-web.pdf [be2c4830ed71fb71e/1551115936465/D_1_7-White+Paper-MCI-T2C.pdf](https://ualresearchonline.arts.ac.uk/id/eprint/13991/1/D_1_7-White%20Paper-MCI-web.pdf)
- Tukker, A. (2004). Eight types of product-service system: Eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the Environment*, 13(4), 246-260.

U

- Ullman, D. G., Dietterich, T. G., & Stauffer, L. A. (1988). A model of the mechanical design process based on empirical data. *Ai Edam*, 2(1), 33-52.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product Design and Development* (6. ed.). McGraw-Hill.
- Unger, D., & Eppinger, S. (2011). Improving product development process design. A method for managing information flow, risks and iterations. *Journal of Engineering Design*, 22(10), 689-699.

- Unger, F., & Fuchs, W. (2005). *Management der Marketing-Kommunikation*. Springer.
- United Nations Environment Programme. (2022). *Towards a zero waste society*. <https://www.unep.org/ietc/30thanniversary/towards-zero-waste-society>
- United Nations Environment Programme. (2024). *Global Waste Management Outlook 2024*. <https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>

V

- van Bezoojen, A. (2014). Materials Driven Design. In E. Karana, O. Pedgley, & V. Rognoli (Cur.), *Materials Experience* (pp. 277-286). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00019-9>
- van Bezoojen, A. (2002). *Material Explorer e Material Selection Support Tool for Designers*. [Faculty of Industrial Design Engineering, Delft. Master's thesis, May 2002].
- Van der Harst, E., & Potting, J. (2013). A critical comparison of ten disposable cup LCAs. *Environmental Impact Assessment Review*, 43, 86-96.
- Van der Ryn, S., & Cowan, S. (1996). *Ecological design*. Island Press.
- Van Kesteren, I. E. H., Stappers, P. J., & Kandachar, P. V. (2005). Representing product personality in relation to materials in a product design problem. In R. Mazé (Cur.), *In the making: 1st Nordic design research conference* (pp. 1-9). Copenhagen, Denmark, 29-31 May 2005.
- Vandermerwe, S., & Rada, J. (1988). Servitization of Business: Adding Value by Adding Services. *European Management Journal*, 6(4), 314-324. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3)
- Verbeek, P. P. (2008). Morality in Design: Design Ethics and the Morality of Technological Artifacts. In P. Vermaas, P. Kroes, A. Light & S. Moore (Cur.), *Philosophy and Design: From Engineering to Architecture* (pp. 90-103). Springer Science & Business Media.
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Cambiare le regole della competizione innovando radicalmente il significato dei prodotti e dei servizi*. Rizzoli.
- Vezzoli, C. (2017). *Design di prodotto per la sostenibilità ambientale*. Zanichelli.
- Vezzoli, C., & Manzini, E. (2008). *Design for Environmental Sustainability*. Springer.
- von Bertalanffy, L. (1968). *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller.

W

- Wahl, D. C., & Baxter, S. (2008). The Designer's Role in Facilitating Sustainable Solutions. *Design Issues*, 24(2), 72-83.
- Walker, S. (2006). *Sustainable by design: Explorations in theory and practice*. Earthscan.
- Watson, J. (2019). *Lo-tek: Design by radical indigenism*. Taschen.
- Watts, G. B. (1958). The Encyclopedie Methodique. *PMLA/Publications of the Modern Language Association of America*, 73(4-Part1), 348-366. <https://doi.org/10.2307/460254>
- Webster, K. (2021). A circular economy is about the economy. *Circular Economy and Sustainability*, 1, 115-126. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00034-z>
- Wiberg, M. (2014). Methodology for materiality: Interaction design research through a material lens. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(3), 625-636. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0686-77>
- Wilkes, S. (2011). Materials Libraries as a Vehicle for Knowledge Transfer. *Anthropology Matters* 13(1), 1-12. https://www.anthropologymatters.com/index.php/anth_matters/issue/view/39
- Wilkes, S. (2015). Sustainability and the co-constitution of substances and subjects. In A. Drazin & S. Küchler (Cur.). *The Social Life of Materials: Studies in materials and*

- society* (pp. 211-226). Bloomsbury Academic.
- Wilkes, S., Wongsiruksa, S., Howes, P., Gamester, R., Witchel, H., Conreen M et al. (2016). Design Tools for Interdisciplinary Translation of Material Experiences. *Materials & Design*, 90, 1228-1237.
- Wizinsky, M. (2022). *Design after Capitalism: Transforming Design Today for an Equitable Tomorrow*. The MIT Press.
- Wohlin, C. (2013). Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. *ACM*, 55(4), 31-33.
- Woodward, S. (2019). *Material Methods. Researching and Thinking with Things*. Sage.
- World Bank. (2019). *Solid waste management*. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>
- World Bank. (2023). *World Bank Releases Its First Report on the Circular Economy, Says Decoupling Growth From Resource Use in Europe Achievable Within Decade*. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/04/25/world-bank-releases-its-first-report-on-the-circular-economy-says-decoupling-growth-from-resource-use-in-europe-achievable-within-decade>

Y

- York, J. M., & York, J. L. (2019). The Limits to Lean Startup for Opportunity Identification and New Venture Creation. *Archives of Business Administration and Management*, 2(2), 131. <https://doi.org/10.29011/2642-3243.1000131>

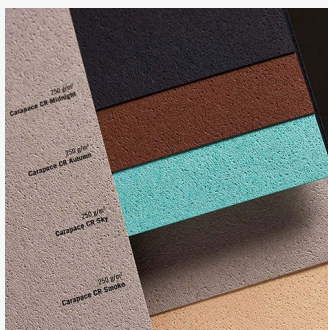
Z

- Zaman, A. U., & Lehmann, S. (2011). Challenges and opportunities in transforming a city into a 'Zero Waste City'. *Challenges*, 2(4), 73-93. <https://doi.org/10.3390/challe2040073>
- Zero Waste Europe. (2022). *Strategic framework 2022-2024 - Zero Waste Europe*. <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2022/05/ZWE-Strategic-Framework-2022-24.pdf>
- Zindato, D. (2016). *Design scenarios. Approaches and tools for building the future within the design processes* [PhD Thesis, Politecnico di Milano].
- Zink, T., & Geyer, R. (2017). Circular economy rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21, 593-602. <https://doi.org/10.1111/jiec.12545>



APPARATI

100 NEOMATERIALI



Descrizione

Materiale che contiene il 25% di residui di lavorazione del cuoio e della pelletteria in sostituzione di cellulosa di albero. Remake è una carta cuoio unica, ecologica, riciclabile e biodegradabile al 100%, dedicata alla stampa di pregio e al packaging di lusso. Remake viene prodotta con 40% di cellulosa riciclata. La carta cuoio Remake è adatta a qualsiasi metodo di stampa: cordatura, fustellatura, verniciatura UV, perforazione, punzonatura, accoppiatura.

#pelle #riciclo #produzione #carta

Anagrafica

fonte	https://www.favini.com/gs/products/remake/
materiale	carta cuoio
progetto	Remake
designer	n.d.
azienda	Favini
risorsa waste	scarti di pelle pre-consumo
localizzazione	Italia, Rossano Veneto (VI)
anno	2015
collaborazioni	filiera del distretto conciario; filiera cartaria n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	si
di prodotto	FSC; EkoEnergy
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

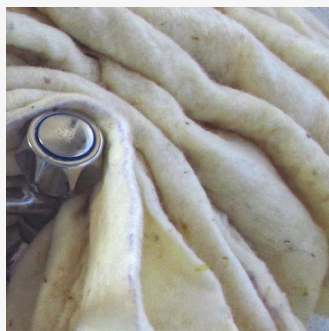
settori di applicazione	stampa; packaging
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Vivienne Westwood; Louis Vuitton; Premi Industries; La Balaine à Cabosse

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
i costi elevati ne influenzano la diffusione
non è chiara la partnership con il distretto conciario e la provenienza degli scarti

Note

carte sensorialmente aumentate; si può riciclare come carta (per la percentuale di pelle che sostituisce la cellulosa); buon esempio di simbiosi industriale



Descrizione

Pecore Attive è la prima realtà del Sud Italia che recupera e valorizza la lana di pecora autoctona pugliese, la Gentile di Puglia, una razza a rischio di estinzione e nota per la finezza della sua lana. Fondato nel 2010 ad Altamura, il laboratorio di Filippo Clemente recupera una nobile tradizione legata all'antica sartoria, seguendo un lento processo manifatturiero che comprende prima seguire l'allevamento e selezionare i velli, poi la tosatura primaverile e la cernita manuale. Incentivare la produzione e l'uso della lana proveniente da razze ovine pugliesi significava anche offrire una soluzione potenzialmente redditizia per evitare lo smaltimento della lana da tosa.

#lana #biobased #produzione #tessile

Anagrafica

fonte	www.pecoreattive.it
materiale	lana
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Pecore Attive
risorsa waste	vello vergine di pecora Gentile di Puglia pre-consumo
localizzazione	Italia, Altamura (BA)
anno	2010
collaborazioni	programma Principi Attivi Uniba; Politecnico di Bari; filiera del distretto tessile finanziamento da principi Attivi; sperimentazioni progettuali con Politecnico di Bari
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	non dichiarato
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	non definito
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	tessuti; accessori moda; filato; feltro
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

valorizzazione dei residui organici (dovuti a flora e fauna dei luoghi da pascolo) come discontinuità nel processo di cardatura e negli output finali che risultano percettivamente variabili e "imperfetti"; lana non trattata chimicamente; disponibile solo nel suo tono naturale; processi handmade; start-up diventata srl



Descrizione

Una buccia organica con il passare del tempo attivata dalla presenza dell'ossigeno inizierà un naturale processo di decomposizione che lentamente la porterà a scomparire del tutto. La tipologia organica di Ananasse attribuisce al materiale un alto potere differenziativo mancante nelle alternative sintetiche, cellulose o base vegetale alla pelle, i cui i processi di lavorazione (triturazione, impasto, estrusione, laminazione, etc.) tendono all'imitazione della vera pelle animale. Ananasse al contrario, per mezzo del processo brevettato, mantiene intatto l'aspetto visivo iniziale di una buccia di ananas pur acquisendo nuove e performanti caratteristiche di utilizzo.

#ananas #biobased #prototipazione #pelle

Anagrafica

fonte	www.verabuccia.it
materiale	pelle vegetale
progetto	Ananasse
designer	Francesca Nori
azienda	Vèrabuccia
risorsa waste	buccia di ananas pre-consumo
localizzazione	Italia, Bracciano (RM)
anno	2017
collaborazioni	In Cibus Lab; filiera agrifood della produzione di ananas n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	accessori moda
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

la performance cambia nel tempo
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

le colorazioni e lavorazioni attuabili sulla superficie permettono di diversificare ulteriormente l'aspetto originario dell'epidermide scagliosa della buccia dando origine a effetti cromatici e di texture variabili



Descrizione

Con brevetti specializzati vengono nobilitati gli scarti provenienti da lavorazioni industriali, per dare una nuova vita a ciò che verrebbe buttato. Il processo si basa su recupero di fibre naturali derivate da scarti di lavorazione e dalla sostituzione di polimeri fossili con vettori di origine riciclata o biobased, ottenendo materiali-blend per nuovi cicli produttivi.

#fibre #riciclo #produzione #biopolimeri

Anagrafica

fonte	https://mixcycling.com
materiale	biocompositi
progetto	Mixcycling
designer	n.d.
azienda	Mixcycling
risorsa waste	fibre naturali da filiere agro-industriali pre-consumo
localizzazione	Italia, Vicenza
anno	2019
collaborazioni	filiere agro-industriale; aziende di produzione; Material ConneXion; UniSmart Padova; LifegateWay n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì conformità LCA
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	packaging; arredo; automotive; pet toys; monouso
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Labrenta; Living Cap; Corky Toys; Perpetua; Brevetti WAF; Tera; Selle Royal; Alpiplast; MPS; iMilani

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S / non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
alcuni blend miselano fibre a polimeri vergini per esigenze tecniche; non chiaro come riciclare i blend misti

Note

vari tipi di biocompositi: miscele con polimeri vergini, riciclati, biobased, biodegradabili o compostabili (in relazione alla destinazione di applicazione ed esigenze tecniche)



Descrizione

Si interfaccia con le aziende tessili e propone loro la gestione degli scarti di produzione, che vengono lavorati per diventare nuovi prodotti fruibili dall'azienda stessa o che vengono rimessi nel mercato. Il materiale brevettato è composto dal 90% di scarti tessili (pre o post-consumo) e collanti naturali per il 10%.

#tessile #riciclo #produzione #non-tessile

Anagrafica

fonte	www.nazena.com
materiale	pannelli da tessuto riciclato
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Nazena
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Italia, Vicenza
anno	2019
collaborazioni	filiera tessile; cooperative; associazioni n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	packaging; exhibit; arredo
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Topp Italia; Peter Langner; Albini Next (di Albini Group)

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
dichiara ma non chiarisce "ciclo di vita infinito"

Note

input waste è sia pre-consumo (da aziende di produzione) sia post-consumo (da cooperative e associazioni); processo e materiale brevettati



Descrizione

Si occupa di sviluppo e produzione di materiali biocompositi, commercializzazione dei materiali sottoprodotti derivanti dalla filiera agro-alimentare del riso da veicolare nel campo dell'edilizia (con caratteristiche di elevata efficienza energetica ed acustica, comfort abitativo, salubrità degli ambienti, eco-compatibilità e derivanti da filiera corta).

#riso #biobased #produzione #edilizia

Anagrafica

fonte	www.ricehouse.it
materiale	biocompositi per edilizia
progetto	miscela per stampanti 3D
designer	n.d.
azienda	Ricehouse
risorsa waste	scarti del riso pre-consumo
localizzazione	Italia, Milano
anno	2016
collaborazioni	filiera risicola; Fiscatech; Victat; Riso Gallo; AB Legno. Collaborazione con Fiscatech per tessuti; collaborazione con Victat per blocco di lolla; collaborazione con Riso Gallo per fornitura
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì ETA; Solar Impulse Efficient Solution
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	architettura; exhibit; arredo
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

blend di argilla con lolla e paglia di riso; vendita diretta



Descrizione

Rifò produce capi ed accessori realizzati con fibre tessili rigenerate. Rifò nasce a Prato, nel distretto tessile storico toscano con una tradizione solida nella rigenerazione delle fibre. Le collezioni di Rifò sono fatte a partire principalmente da 3 materiali: Cashmere rigenerato, Cotone rigenerato, Jeans rigenerato. Gli indumenti sono divisi per colore prima di essere rigenerati, in modo da non necessitare una nuova tintura. In contrapposizione alla logica di sovrapproduzione, Rifò ha scelto la filosofia della pre-vendita (produzione quasi su richiesta). Inoltre ha istituito un servizio di raccolta (anche porta a porta).

#tessile #riciclo #produzione #tessuto

Anagrafica

fonte	www.rifo-lab.com
materiale	filato riciclato
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Rifò
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Italia, Prato
anno	2017
collaborazioni	filiera tessile; Pinori filati; Filpucci; NaturaSi; Muji; Nuvolari; La fraternità. Collaborazione con Pinori filati e Filpucci per processi meccanici; NaturaSi, Muji e Nuvolari per punti di raccolta; La fraternità per processi di sanificazione iniziale (riuso)
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si B corp; Global Recycled Standard; Oeko Tex; Responsible Wool Standard; Recycled Claim Standard
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	packaging; exhibit; arredo
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Topp Italia; Peter Langner; Albini Next (di Albini Group)

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
dichiara ma non chiarisce "ciclo di vita infinito"

Note

input waste è sia pre-consumo (da aziende di produzione) sia post-consumo (da cooperative e associazioni); processo e materiale brevettati



Descrizione

Revet ricicla la porzione poliolefinica (polipropilene e polietilene alta e bassa densità) del plasmix, cioè la parte di polimeri che ad oggi si è rivelata adatta alla produzione di compound di materia prima seconda.

I granuli ottenuti dal riciclo di questi polimeri risultano avere caratteristiche tecniche di elevata qualità, adatte allo stampaggio a iniezione di qualsiasi prodotto ma anche la possibilità di essere prodotte attraverso la stampa 3d e rotazionale.

#plastica #riciclo #produzione #plasmix

Anagrafica

fonte	www.revet.com/area-riciclo/riciclo-plastiche/
materiale	plasmix granulo riciclato
progetto	Phoenix
designer	n.d.
azienda	Revet
risorsa waste	plastiche eterogenee post-consumo
localizzazione	Italia, Pontedera (PI)
anno	2013
collaborazioni	Montello; Fondazione Cariplo; Statale di Milano; Politecnico di Torino; R3direct. Collaborazione con Montello garantisce produzione di massa; R3direct stampa 3D
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	sì PSV; EuCertPlast; ICIM
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	edilizia; pavimentazione; utensili; arredo; compostiere; toys; automotive
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Piaggio

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
l'aspetto ne influenza l'applicazione
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

le miscele utilizzano percentuali definite di polimeri derivate da precedenti operazioni di separazione Plasmix; la finitura dovrebbe essere migliorata per sfruttare al meglio le miscele



Descrizione

Orange Fiber è la prima azienda al mondo a produrre tessuti sostenibili a partire dai sottoprodotti dell'industria di trasformazione degli agrumi attraverso un innovativo processo brevettato nel 2014 in Italia ed esteso successivamente nei principali paesi produttori di succhi di agrumi in tutto il mondo. Dopo la spremitura, il 40/60% degli agrumi diventa sottoprodotto. Viene estratta una materia prima simile alla cellulosa, dalla quale viene messa punto una fibra che può essere filata.

#agrumi #biobased #produzione #filato

Anagrafica

fonte	www.orangefiber.it
materiale	tessuto
progetto	Orange Fiber
designer	Adriana Santanocito
azienda	Orange Fiber
risorsa waste	pastazzo di agrumi pre-consumo
localizzazione	Italia, Catania
anno	2014
collaborazioni	collaborazioni Politecnico di Milano; Gruppo Lenzing; Pozzi Electa; Tessitura Serica Taborelli; Tessuti di Sondrio (Marzotto Group); Candiani; filiera agrifood di arance collaborazioni per processi meccanici di filatura
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; arredamento
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Ferragamo; H&M; E. Marinella; Tecla 3D House

Criticità

la performance cambia nel tempo
i costi elevati ne influenzano la diffusione
processo di filatura in Austria; micro-produzione o capsule collection

Note

il materiale contiene ancora gli oli essenziali e la vitamina C presenti nella buccia degli agrumi, che nutrono la pelle (gli oli sono garantiti per almeno venti cicli di lavaggio); il filato può anche essere miscelato con altri materiali



Descrizione

Tasting Threads è una collezione di pezzi unici in vetro soffiato. Sperimentando le diverse tecniche dei soffiatori veneziani per ottenere nuove texture nel vetro, qui i fili metallici recuperati vengono riciclati per infusione all'interno del vetro, conferendo forza e solidità a questo materiale delicato. La texture innovativa e intricata lascia filtrare la luce e crea riflessi ipnotici, ombre e un caleidoscopio di tonalità che vanno dall'alessandrite e l'ametista all'ambra, al rubino e al cobalto.

#murano #riciclo #prototipazione #vetro

Anagrafica

fonte	https://www.tsakhi.com/tastingthreads
materiale	composito (vetro+metallo)
progetto	Tasting Threads
designer	Tessa Sacki; Tara Sacki
azienda	T SAKHI
risorsa waste	scarti di vetro di Murano + metallo pre-consumo
localizzazione	Italia, Venezia
anno	2017
collaborazioni	Laguna B; filiera artigianale muranese
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	vasellame
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
è una collezione unica; produzione handmade; non è chiaro dove viene reperito lo scarto di metallo

Note

n.d.



Descrizione

Concentrandosi in particolare sui fanghi e sul cocciame, questa iniziativa ha portato alla creazione di un prodotto che li valorizza: una panca modulare che non solo riutilizza i sottoprodotti, ma funge anche da elemento sociale, un manifesto tangibile e visivo dei benefici dell'economia circolare.

Il progetto, come processo di recupero, rappresenta un'innovazione all'interno dell'azienda LaNuovaPietra s.r.l., che ha contribuito con competenze specifiche nel settore del marmo e test sui materiali. Il progetto prevede ulteriori ricerche per lo sviluppo delle composizioni.

#lapideo #riciclo #industrializzazione #lapideo

Anagrafica

fonte	https://www.lanuovapietrasrl.com
materiale	lapideo (cocciame + fanghi)
progetto	Pietra Formare
designer	Gianluca Fabris
azienda	La Nuova Pietra della Lessinia
risorsa waste	scarti lapiedi pre-consumo
localizzazione	Italia, Sant'Anna D'Alfaedo (VR)
anno	2022
collaborazioni	n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	arredo (urbano); arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

partecipazione a Marmomac 2023



Descrizione

Basato su un volume di ricerca sui materiali di Studio Plastique, Forite si è sviluppato come progetto di ricerca collaborativo tra Studio Plastique e Snøhetta, con l'intento di esplorare le potenziali applicazioni del vetro riciclato dai rifiuti elettronici. Nonostante i grandi sforzi per estrarre, trasportare, raffinare e trasformare la sabbia in complessi componenti elettronici, poco viene fatto per riciclare questi componenti quando i prodotti elettronici raggiungono la fine della loro vita. In un settore che richiede trasparenza e coerenza come standard, Forite abbraccia la varianza e la complessità già insite nei materiali riciclati.

#ewaste #riciclo #prototipazione #vetro

Anagrafica

fonte	https://www.snohetta.com/projects/forite-tiles
materiale	composito (vetro)
progetto	Forite
designer	n.d.
azienda	Snøhetta
risorsa waste	e-waste post-consumo
localizzazione	Norvegia, Oslo (Mantova/Bruxelles)
anno	2019
collaborazioni	Fornace Brioni; Studio Plastique. Studio Plastique ha avviato la ricerca; Fornace Brioni si occupa della cottura delle piastrelle
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	sì IOS
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

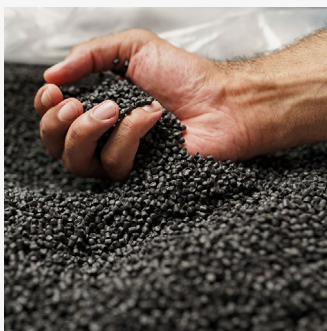
settori di applicazione	rivestimenti
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

il vetro ha proprietà eccellenti per il riciclo, ma non esistono direttive europee per il trattamento efficace del vetro dai rifiuti elettronici (E-Waste); **supera lo standard (preconcetto) della trasparenza nella filiera del vetro**



Descrizione

RE-CIG è la prima azienda di raccolta di mozziconi di sigaretta autorizzata in Europa. Attraverso un processo di riciclo e purificazione trasforma le cicche in una materiale plastico (acetato di cellulosa) utilizzabile per produrre nuovi oggetti. Inoltre fornisce un servizio di raccolta e recupero da aziende, locali e luoghi pubblici.

#mozziconi #riciclo #industrializzazione #acetato

Anagrafica

fonte	www.re-cig.it
materiale	granulato (acetato di cellulosa)
progetto	Re-ca
designer	n.d.
azienda	Re-cig
risorsa waste	mozziconi di sigaretta post-consumo
localizzazione	Italia, Civezzano (TN)
anno	2016
collaborazioni	Università di Trento; a2a; FS Italiane; Unikaplast; Cosnova; comuni italiani. Avvio degli studi presso Università di Trento; le altre sono partner che sostengono il progetto e aderiscono all'installazione dei raccoglitori
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	accessori moda; occhialeria
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare le collaborazioni con designer e produttori (scenaristica)

Note

dal 2017 hanno ottenuto dichiarazione di End of Waste



Descrizione

Il materiale, inserito nel novero dei ceramici, consiste in letame bovino essiccato e mescolato con argilla toscana, a cui vengono aggiunti filamenti di paglia e altri scarti di produzione agricola in quantità variabili.

Esso viene trattato estraendo il metano e l'urea che ne conferirebbero l'odore, viene poi verniciato con uno strato trasparente e cotto a 1000°C per assimilarlo visivamente alla terracotta pre-industriale. Il risultato è un composto opaco, leggero e molto duro, moderatamente resistente ad agenti chimici e utilizzabile per prodotti da tavola.

#letame #biobased #produzione #ceramica

Anagrafica

fonte	www.museodellamerda.org/prodotti/
materiale	composito simil-ceramica (letame)
progetto	Merdacotta
designer	Luca Cipolletti
azienda	Museo della Merda
risorsa waste	letame bovino essiccato + argilla n.d.
localizzazione	Italia, Castelbosco (PC)
anno	2015
collaborazioni	Consorzio Italiano Biogas; filiera allevamenti bovini n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	arredo; vasellame; utensili
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

l'aspetto ne influenza l'applicazione

considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

essendo il materiale brevettato, la sua applicazione sul mercato risulta limitata ad una sola azienda in Italia; composto di nicchia, che con difficoltà potrebbe inserirsi nel contesto casalingo; presenta alcune caratteristiche di performance inferiori rispetto ai ceramici simili non bio-based, tuttavia rappresenta un metodo efficace per l'utilizzo degli scarti organici eccessivi dell'allevamento intensivo



Descrizione

Post-Fuel è un progetto realizzato dal designer svedese Jesper Eriksson. Il carbone, comunemente noto come combustibile fossile, non si presta più per lo stesso fine, bensì come materiale organico per l'architettura e l'interior design. Materiale non rinnovabile, può essere lasciato allo stato grezzo, oppure essere lavorato fino ad ottenere una finitura simile al marmo. La superficie delle mattonelle può, quindi, presentarsi opaca o lucida.

#carbone #biobased #prototipazione #laterizio

Anagrafica

fonte	https://materialdistrict.com/material/post-fuel-project/
materiale	laterizio (carbone)
progetto	Post-fuel
designer	Jesper Eriksson
azienda	n.d.
risorsa waste	carbone pre-consumo
localizzazione	Regno Unito, Londra
anno	2018
collaborazioni	filiera del carbone; Galleria d'arte Movimento presso la galleria si possono acquistare i pezzi su richiesta
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

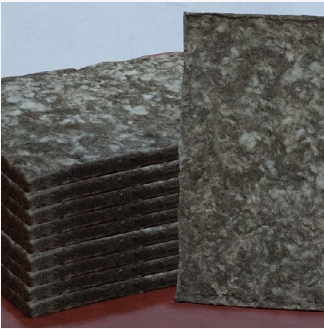
settori di applicazione	architettura; interni; pavimentazione
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

prototipi di elementi d'arredo sono stati esposti nel Padiglione Svedese alla Biennale di Londra, 2018



Descrizione

L'isolante termoacustico composto al 100% da fibre naturali di lana e canapa, proposto come pannello FITNESS, si distingue come soluzione riciclabile e biodegradabile, dedicata a coibentare e insonorizzare sia abitazioni che locali pubblici. Questo materiale si presenta come un pannello isolante semi-rigido e autoportante, frutto di un approccio innovativo nel campo dell'eco-design.

#lana #biobased #produzione #biocomposito

Anagrafica

fonte	https://www.davifil-bioisol.com
materiale	biocomposito (lana+canapa)
progetto	Fitness
designer	n.d.
azienda	Davifil
risorsa waste	scarti di lana e fibre di canapa pre-consumo
localizzazione	Italia, Benna (BI)
anno	2016
collaborazioni	Assocanapa; Politecnico di Torino; filiera tessile n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

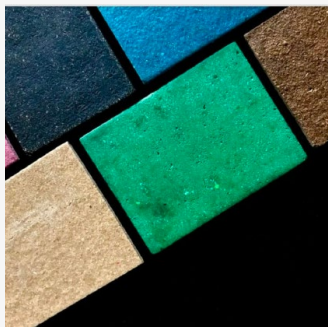
settori di applicazione	edilizia; architettura; acustica
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

si distingue per la sua solidità, capacità di sostenersi da solo e possibilità di essere completamente riciclato e degradato naturalmente; grazie alla sua composizione composta al 100% da fibre naturali, offre prestazioni eccezionali in termini di isolamento termico e capacità di assorbire i suoni; utilizza materiali di scarto originariamente destinati alla discarica



Descrizione

Il materiale, derivante dagli scarti delle bucce delle patate, è un'alternativa al classico MDF nonostante la produzione sia la medesima: le bucce delle patate vengono raffinate per poi fare da legante con fibre come legno riciclato, luppolo della birra e bambù. A differenza del MDF, il materiale, dopo aver raggiunto la fine del "ciclo di vita" può essere riutilizzato come compost e fertilizzante nella fattoria di provenienza.

#patate #biobased #industrializzazione #MDF

Anagrafica

fonte	https://www.instagram.com/chips_board/
materiale	truciolato (patate)
progetto	Chip[s] Board
designer	Rowan Minkley e Robert Nicoll con Greg Cooper
azienda	Chip[s] Labs
risorsa waste	bucce di patate pre-consumo
localizzazione	Leyton, Londra (UK)
anno	2017
collaborazioni	Greg Cooper; BIOHM; McCain; filiera agrifood di patate. Ricerca chimica con Greg Cooper; dibattiti pubblici e pubblicazioni sui social con BIOHM; approvvigionamento delle bucce di patate da McCain
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	edilizia; arredo
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

non sono reperibili notizie riguardanti il progetto e i designer al giorno d'oggi dal 2019; molti siti descrivono come i progettisti abbiano rilasciato il brevetto per la produzione del materiale ma non si sa effettivamente se sia un marchio registrato oppure no; dopo l'ideazione del materiale, hanno proseguito le ricerche creando un materiale bio-plastico identificato come "PARBLEX", tutt'ora in vendita sul loro sito ma solo su richiesta



Descrizione

Materiale composito prodotto a partire dagli scarti pre-industriali della carta, riformata in blocchi rigidi di “argilla” composita. Utilizzando minerali e ossidi metallici disponibili localmente, il progetto riunisce i ritagli di carta con materiali naturali, conferendo alla superficie dell’argilla un colorato effetto marmorizzato. Grazie alla varietà e alla complessità dei ritagli di carta, ciascun pezzo della collezione Paper Clay presenta un colore, una composizione e una struttura unici. La ricerca apre nuove aree di applicazioni innovative per la carta da macero: gli scarti sono assemblati per realizzare oggetti di arredo modulari come tavoli, sedie e scaffalature.

#carta #riciclo #prototipazione #cartaargilla

Anagrafica

fonte	https://www.futurematerialsbank.com/material/paper-waste-2/
materiale	carta-argilla
progetto	Paper Clay
designer	Design An Mor
azienda	Design An Mor
risorsa waste	carta da macero pre-consumo
localizzazione	Cina
anno	2022
collaborazioni	filiera cartaria n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

n.d.



Descrizione

Le menti dietro al brand Kleiderly ("Kleider" significa vestiti in tedesco) sono Alina Bassi e Dave Bassi, marito e moglie. I due creativi di Kleiderly, sono riusciti a sviluppare un metodo per estrarre granuli di plastica da mischie di tessuti di solito difficilmente riciclabili grazie a una tecnologia multi fase brevettata. I granuli di plastica, o pellet, sono poi lavorati da un macchinario speciale, e questo permette di sostituire la plastica tradizionale che deriva dal petrolio. Al tempo stesso, si evita che i rifiuti tessili finiscano nelle discariche.

#tessuto #riciclo #produzione #eyewear

Anagrafica

fonte	https://www.kleiderly.com
materiale	composito (tessuto)
progetto	Kleiderly eyewear
designer	Alina Bassi; Dave Bassi
azienda	Kleiderly
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Germania, Berlino
anno	2019
collaborazioni	Reusch; Google for Startups; ESF; BERLIN; European Union; European Commission; Climate-KIC; Xletix; Forbes under 30; Textilhafen; Asics; filiera tessile joint venture con Reusch; finanziata da Google for Startups; finanziata da ESF; finanziata da BERLIN; finanziata da European Union; finanziata da European Commission; finanziata da Climate-KIC; finanziata da Xletix; finanziata da Forbes under 30; finanziata da Textilhafen; collaborazione con Asics
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	occhialeria
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiara la sostenibilità del ciclo di estrazione dei polimeri dai tessuti

Note

start-up e produzione; i fondatori sono un ingegnere chimico e un imprenditore; circular and sustainable material; futuro più sostenibile a sostegno della fashion industry (particolarmente inquinante); ricavo di polimeri plastici dai tessuti che hanno raggiunto il fine vita



Descrizione

Un materiale alternativo alla plastica monouso ricavato da un'abbondante fonte di rifiuti alimentari: le bucce di cipolla. Utilizzando materiali e concetti di qualità alimentare provenienti dalla gastronomia molecolare, HUID rende intelligenti gli imballaggi alimentari sfruttando le proprietà antimicrobiche e antiossidanti delle bucce di cipolla.

#cipolla #biobased #prototipazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	www.huid.co.uk
materiale	bioplastica (cipolla)
progetto	n.d.
designer	Renuka Ramanujam
azienda	HUID
risorsa waste	bucce di cipolla pre-consumo
localizzazione	Regno Unito, Oban
anno	2021
collaborazioni	University of Strathclyde; Scottish edge young; UK RI Innovate UK; Impact Central; IbiolC; filiera agrifood n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non sono chiare possibili applicazioni

Note

L'idea è molto particolare e innovativa, purtroppo ci sono ancora poche informazioni a riguardo. È in fase di sperimentazione, quindi non ancora in commercio. Utilizzare questo materiale per la conservazione dei cibi è sicuramente uno degli utilizzi migliori che potrebbe avere, date le caratteristiche principali della materia prima.



Descrizione

Il Pino è una delle essenze più presenti in Asia e Europa il 20/30% delle sua massa è costituita dalle foglie (aghi) che normalmente non vengono utilizzate e sono considerate rifiuti. Attraverso tecniche di lavorazione standard come frantumazione, macerazione, cardatura, cottura a vapore e pressatura le fibre di cellulosa e la lignina vengono separate e ricombinate per essere convertite in materiali sostenibili con diverse possibili destinazioni, dalle fibre tessili alla fibra per la carta (in alternativa alle fibre di cocco e cotone), fino a stuoie e tappeti. Possono essere inoltre realizzati manufatti come ad esempio dei complementi d'arredo quali sgabelli, sedie ecc.

#patate #biobased #industrializzazione #MDF

Anagrafica

fonte	https://www.forest-wool.com/
materiale	tessuto (pino)
progetto	Forest Wool
designer	Tamara Orjola
azienda	Forest Wool
risorsa waste	aghi di pino n.d.
localizzazione	Paesi Bassi, Rotterdam
anno	2016
collaborazioni	distretto settore foreste; gestione verde pubblico n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	n.d.
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	tessile; arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

start-up alla ricerca di personale laureato/laureando in discipline economiche o specializzati nella supply chain con particolare propensione verso il settore tessile e la moda



Descrizione

Kane Project Renew è un progetto dell'omonima azienda Kane, che si occupa della produzione di sneakers e abbigliamento tecnico per il mondo del fitness. L'azienda si è posta il problema dei rifiuti risultanti dalla fine del ciclo di vita dei suoi prodotti; questi ultimi, composti da schiuma EVA (etilenevinilacetato) a base di canna da zucchero, vengono rispediti all'azienda che li tritura per dargli una nuova vita. Il risultato è un tappetino multiuso per il mondo del fitness.

#tessuto #riciclo #produzione #eva

Anagrafica

fonte	https://kanefootwear.com/products/kane-project-renew-yoga-mat
materiale	gomma riciclata EVA (tessuto)
progetto	Kane Project Renew
designer	n.d.
azienda	Kane
risorsa waste	tessuto misto post-consumo
localizzazione	USA, Westport
anno	2023
collaborazioni	Lavarubber; filiera abbigliamento tecnico; filiera plastica n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	fitness
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
i costi elevati ne influenzano la diffusione
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

n.d.



Descrizione

Carbon black è un pigmento ottenuto dalla non totale combustione di prodotti petroliferi, quali catrame di carbone fossile, catrame ottenuto dal cracking dell'etilene e o da grassi ed oli vegetali. Il granulato deriva dalla macinazione degli scarti dei pneumatici. La sua sostenibilità, la moderata resistenza chimica e l'elevata resistenza ignifuga rende rCB un perfetto materiale rinnovabile e versatile nel settore serigrafico, alimentare e tecnico. La conversione rinnovabile e le proprietà materiali e tecniche derivate permettono il suo riutilizzo nel settore dei pneumatici.

#pneumatici #riciclo #produzione #pigmento

Anagrafica

fonte	https://blackbearcarbon.com
materiale	pigmento (pneumatici)
progetto	Black Bear Carbon Black
designer	n.d.
azienda	Black Bear Carbon
risorsa waste	pneumatici post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Utrecht
anno	2010
collaborazioni	MMEC Mannesmann GmbH (MMEC); filiera PFU joint venture: HELM AG
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; gomme tecniche, inchiostri
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì BANREC GmbH; Irigom s.r.l.; Corgom s.r.l.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

n.d.



Descrizione

Oesterplat è una collezione di piastrelle realizzate mediante l'utilizzo di marmo e conchiglie di ostriche, che mostrano la loro lucentezza madreperla come fossili contemporanei. La designer Marjolein Stappers ha sviluppato questa particolare tecnica presso la Design Academy Eindhoven. La realizzazione di Oesterplat coinvolge l'impiego della tecnologia Bretonstone e un processo speciale di vibrocompressione sotto vuoto. Destinato a definire innovative superfici architettoniche, Oesterplat si distingue per la sua versatilità, resistenza, impatto estetico, qualità igieniche e facilità di manutenzione, rendendolo un materiale ideale per progetti residenziali, commerciali e pubblici.

#ostriche #biobased #sperimentazione #terrazzo

Anagrafica

fonte	https://theexplodedview.com/materialbb/oesterplat/
materiale	terrazzo (ostriche)
progetto	Oesterplat
designer	Marjolein Stappers
azienda	d'Werkplaats
risorsa waste	rifiuti dell'industria ittica (ostriche) post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Rotterdam
anno	2017
collaborazioni	Design Academy Eindhoven; filiera prodotti ittici n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

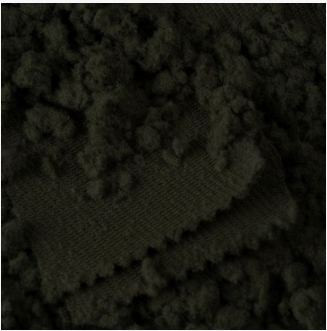
settori di applicazione	interni; exhibit
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
i costi elevati ne influenzano la diffusione
tempi di lavorazione e di approvvigionamento delle ostriche molto lunghi

Note

Oesterplat è un buon esempio di materiale bio-based, tuttavia il suo ciclo produttivo implica notevoli tempi di lavorazione, principalmente a causa delle sfide legate all'approvvigionamento delle ostriche, del processo di pulizia e della vibrocompressione con quarzo e resine poliestere. Questa peculiarità si traduce in una diffusione ostacolata sul mercato, accentuata dai considerevoli costi di produzione.



Descrizione

L'iniziativa "Beredo" (della società benefit Beste) consiste in un sistema per riciclare e reinserire la totalità degli scarti tessili all'interno del ciclo produttivo della moda o di settori affini. Tra gli scarti si possono identificare i ritagli di confezione, i tessuti stoccati nei magazzini o i capi finiti (invenduti, resi, o a fine vita). La caratteristica dei prodotti nati a vita nuova è una tracciabilità a partire dalle fasi di raccolta e logistica fino alla consegna.

#tessuto #riciclo #produzione #tessutorigenato

Anagrafica

fonte	https://beste.it/fabric/recycling
materiale	tessuto
progetto	Beredo
designer	n.d.
azienda	Beste
risorsa waste	tessuto pre-consumo
localizzazione	Italia, Prato
anno	2022
collaborazioni	FVL; Marchi & Fildi; Temera; Favini; Green Line; FAMAR abbigliamento; Alex & Co; Unomaglia; Valmor; Albachiera; Seriscreen; GAB; Project officina creativa; R.B.S.; filiera distretto tessile. Acquisizione del 51% delle quote di Beste da parte di Holding Moda
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si OCS; GOTS; RDS; GRS; Responsible Wool Standard
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; automotive; tessile
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si FVL; Marchi & Fildi; Favini; FAMAR abbigliamento; Alex & Co; Unomaglia; Valmor; Albachiera; GAB; Project officina creativa; R.B.S.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

BEREDO ha ideato macchinari specifici e innovativi che permettono di realizzare il processo completo di riciclo; più il materiale è selettivo in fase di raccolta, maggiore è il potenziale di recupero; ogni tessuto riciclato può dar vita a: lana, cashmere; cotone; viscosa; nylon; poliestere; seta; carta riciclata; materiali misti.



Descrizione

Materiale derivante da terre di scavo e demolizioni dell'area parigina che sta alla base di piastrelle in ceramica e smalti. L'argilla, interamente realizzata con materiali di scarto, viene mescolata con piccoli pezzi di mattoni o sabbia. Inoltre, gli smalti di queste piastrelle possono contenere tra il 10% e l'80% di scarti edili o materiali di scavo. Questo progetto vuole dimostrare il potenziale plastico e i colori della geologia del territorio di Parigi e il fatto che un materiale di scarto, invece che essere smaltito in discarica, possa avere una seconda vita. Attualmente le piastrelle vengono realizzate artigianalmente solo su richiesta.

#demolizione #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://lucieponard.com/
materiale	composito (terre di scavo+demolizioni)
progetto	Terres émaillées (terra smaltata)
designer	Lucie Ponard
azienda	n.d.
risorsa waste	terre di scavo e demolizioni (argilla di scavo/mattoni frantumati/sabbia...) post-consumo
localizzazione	Francia, Parigi
anno	2022
collaborazioni	Société du Grand Paris; ECT; Cycle Terre; Placo®; Grand Huit; Myriam Duc; sezione di ceramica della Scuola di Arti Applicate Duperré; fabbrica Cerafrance Finanziato da: Pavillon de l'Arenal.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	interni; arredo
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

produzione solo handmade; produzione su richiesta

Note

n.d.



Descrizione

L'obiettivo principale di questo progetto è l'utilizzo creativo delle bucce di patata per la creazione di un innovativo packaging per il settore dello street food, composto interamente da scarti di produzione e in grado di offrire un'eccellente sostenibilità, in quanto è completamente biodegradabile al 100%. Una caratteristica distintiva di questo imballaggio è la sua capacità di essere reintegrato nel ciclo biologico in modo vantaggioso. Una volta utilizzato, può essere facilmente trasformato in alimento per gli animali o impiegato come fertilizzante per le piante, contribuendo così a ridurre gli sprechi e l'impatto ambientale.

#buccia #biobased #prototipazione#packaging

Anagrafica

fonte	https://paolostefanogentile.it/project/peel-saver/
materiale	carta (patate)
progetto	Peel Saver
designer	Paolo Stefano Gentile
azienda	n.d.
risorsa waste	buccia di patate pre-consumo
localizzazione	Italia, Milano
anno	2019
collaborazioni	NABA; filiera agrifood patate n.d
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	packaging
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
la performance cambia nel tempo
la scarsa solidità ne influenza l'applicazione

Note

packaging biodegradabile e compostabile, il fatto che sia monomaterico è un ottimo esempio di utilizzo della risorsa al 100% delle sue potenzialità; in fase di sperimentazione l'edibilità del materiale.



Descrizione

GIRIA è un materiale composto dagli scarti prodotti dal taglio degli alberi. Il composto è formato da foglie d'albero e da corteccia di diverse tipologie di legno (quercia, pino e frassino). Questi materiali vengono essiccati e ridotti in polvere, successivamente viene integrato un legante organico che rende il composto modellabile, dando la possibilità alla designer di trasformarlo in oggetti di design. GIRIA è una collezione di articoli per la casa che ha lo scopo di replicare le sensazioni della foresta attraverso il materiale, per stabilire una connessione tra l'utente, la natura e l'oggetto.

#corteccia #riciclo #industrializzazione #legno

Anagrafica

fonte	https://kudabaite.com/giria-tree-bark-objects
materiale	biocomposito (corteccia)
progetto	Giria
designer	Evelina Kudabaite
azienda	Evelina Kudabaite Studio
risorsa waste	corteccia pre-consumo
localizzazione	Lithuania, Vilnius
anno	2015
collaborazioni	filiera del legno n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo; vasellame
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

i costi elevati ne influenzano la diffusione
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare le caratteristiche tecniche

Note

la designer ha sperimentato varie tecniche con lo scopo di dare una nuova vita alle cortecce scartate dai processi di produzione del legno.



Descrizione

Materiale versatile realizzato con scarti di vetro industriale e agente schiumogeno naturale riciclato. Estetica grezza e colore dipendente dall'origine del vetro e dall'agente schiumogeno minerale aggiunto. La struttura cellulare leggera lo rende un ottimo isolante acustico e termico. Reagisce bene alla luce, assorbe e trattiene l'acqua e può affilare lame. Ignifugo grazie alla sua resistenza al calore. Può essere impermeabile, se si impiega vetro non puro. Può essere modellato con stampi, fuso con vetro comune e rifiuto per ottenere una superficie vetrosa. Non è riciclabile da solo, ma solo con aggiunta di 60% vetro puro.

#vetro #riciclo #produzione #acustico

Anagrafica

fonte	https://stevenakoun.com/Research
materiale	schiuma di vetro
progetto	Glass Foam
designer	Steven Akoun
azienda	Steven Akoun Design
risorsa waste	vetro pre-consumo
localizzazione	Francia, Parigi
anno	2019
collaborazioni	Paris-Amsterdam Rendez-Vous 2019; Matelys Laboratory; Maltha; filiera del vetro n.d.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo; acustica; edilizia
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non si hanno le percentuali di composizione relative al vetro e all'agente gassoso; non si conoscono i processi produttivi; produzione su richiesta; produzione artigianale

Note

Performante e versatile per le sue caratteristiche tecniche/fisiche. Considerato dal Matelys Laboratory come più performante dei comuni isolanti acustici. Può essere colorato. La sua composizione non è ben definita, ma è costantemente in sperimentazione. Il costo dei prodotti non è noto al pubblico. Riciclabile con aggiunta di 60% vetro puro, in alternativa può essere impiegato come manto stradale.



Descrizione

Materiale polimerico che si pone come alternativa sostenibile alla plastica tradizionale. È prevista la collaborazione attiva dei cittadini che, riponendo le proprie gomme usate nei Gumdrop Bin, contribuiscono alla raccolta della risorsa waste. Gum-Tec è ideale per la creazione di prodotti tramite stampaggio a iniezione. Incredibile versatilità di impiego ed elevata riconoscibilità (data dalla colorazione rosa). Riciclabile all'infinito senza variazioni a lungo termine sulle performance. Grande impatto anche dal punto di vista educativo: sensibilizzazione sull'abbandono dei rifiuti urbani.

#chewinggum #riciclo #produzione #gumplastic

Anagrafica

fonte	https://gumdrop ltd.com/
materiale	plastica BRGP: Bullus Recycled Gum Polymer da poliisobutilene (chewinggum)
progetto	n.d.
designer	Anna Bullus
azienda	Gumdrop LTD
risorsa waste	gomma da masticare post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Londra
anno	2009
collaborazioni	Brighton University; London Metropolitan University Prima collaborazione: Legoland (2012) . Partnership attuali che si occupano della distribuzione di Gumdrop Bin: Mitie (UK); Consensus (Paesi Bassi, Belgio e Lussemburgo); Safe Stride (Irlanda); Sustainability (Nuova Zelanda); MGS
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	cancelleria; packaging; calzaturiero
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Adidas; Explicit; MGS

Criticità

limitazione per un eventuale uso nella filiera alimentare (non possiede FGA); considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

azienda in costante espansione (aperta a nuove collaborazioni); riscontrato effetto di diminuzione dei costi di pulizia urbana.



Descrizione

SilicaStone è un materiale brevettato realizzato con rifiuti di vetro e ceramica riciclati, disponibile in piastrelle e in superfici solide, da utilizzare in progetti di design di interni e di esterni. Il fascino di Silicastones non risiede solo nella sua sostenibilità ma anche nella sua versatilità e nel suo aspetto, ogni pezzo di Silicastone è unico e non esistono mai due superfici uguali. Prodotto nel Lancashire, in Inghilterra. Non contiene resine, cementi o leganti chimici, è prodotto attraverso la tecnica della sinterizzazione. È anche stabile ai raggi UV al 100% e resistente al gelo e al fuoco al 100%.

#vetro #riciclo #produzione #terrazzo

Anagrafica

fonte	https://www.alusid.co.uk/
materiale	terrazzo (vetro+cemento)
progetto	Silicastone
designer	David Binns e Alasdair Bremner
azienda	Alusid
risorsa waste	vetro e ceramica post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Preston
anno	2015
collaborazioni	University of Central Lancashire; Topps Tiles; filiera del vetro; filiera della ceramica finanziata da Arts and Humanities Research Council; Future Fund UK; Frontier IP Group
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	sì
di prodotto	ISO 14021:2016
input waste	n.d.
design output	in azienda di produzione

Applicazione

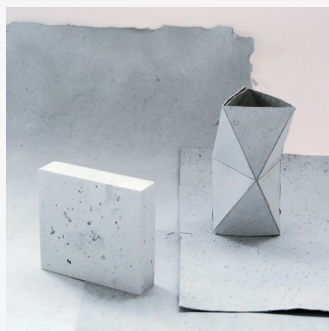
settori di applicazione	interni; finiture
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì COS; H&M; Sequel Vibe; Parkside Architectural Tiles; Topps Tiles; Pret-a-Manger; Harrods; Selfridges; Nando's; Amazon UK

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione
i costi elevati ne influenzano la diffusione
produzione artigianale

Note

produzione manuale con processo batch; ottenimento SilicaStone per sinterizzazione;
processo di lavorazione sostenibile.



Descrizione

"Soft Blues" del designer Sam Linders è un esperimento di ricerca nell'ambito del riciclo dei materiali, partendo dagli scarti del processo di concia della pelle. In particolare, il designer ha sviluppato l'idea durante uno stage nel 2015 presso Ecco Leather a Dogen, nei Paesi Bassi, in cui non venivano ancora gestiti in maniera sostenibile i trucioli di wet blue. Wet blue è un sottoprodotto del processo di concia della pelle al cromo per il cui smaltimento l'industria della pelle attualmente paga denaro. Linders ha creato design "leggeri", i trucioli wet blue che possono essere trasformati in materiali sottili e piatti, pieghevoli e fragili come la carta.

#pelle #riciclo #sperimentazione #pietra

Anagrafica

fonte	http://www.samlinders.com/portfolio/soft-blues/
materiale	composito simil-ceramica (pelle)
progetto	Soft Blues
designer	Sam Linders
azienda	Ecco Leather
risorsa waste	fibre di pelle (wet blue) pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Dongen
anno	2015
collaborazioni	Ecco Leather; filiera conciaria Ecco Leather è azienda del distretto olandese promotrice di sperimentazioni
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	finiture; vasellame
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

viene ripetuto più volte nelle varie fonti che questo prodotto funge da "ispirazione per i produttori di prodotti di interni": emergono dubbi sulla sua effettiva possibilità di applicazione, come se questo materiale non potesse andare oltre alla fase sperimentale o al massimo di prototipazione.



Descrizione

Materiale biodegradabile costituito da carta riciclata e coloranti naturali. BioMarble è un materiale in foglio dalle particolari qualità fisiche: è flessibile e resiste ad allungamento, si adatta alle superfici, ma allo stesso tempo può assumere forme tridimensionali. È un materiale modulare: i fogli di BioMarble vengono tagliati in pezzi geometrici e cuciti tra loro. Presenta piacevoli caratteristiche visivo/tattili donate dalla superficie colorata cosparsa di piccole bolle. Potenzialmente applicabile in vari ambiti.

#carta #riciclo #prototipazione #BioMarble

Anagrafica

fonte	https://www.materialdriven.com/blog/2018/1/29/a-new-material-construction-and-systembiomarmble-by-hannah-elisabeth-jones
materiale	tessuto-carta
progetto	BioMarble
designer	Hannah Elisabeth Jones
azienda	n.d.
risorsa waste	carta post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Manchester
anno	2017
collaborazioni	Manchester Metropolitan University; Royal College of Art textiles; Burberry Foundation; Bentley; filiera cartaria n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	rivestimenti; installazioni artistiche
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
la performance cambia nel tempo
cucitura a mano dei pezzi di materiale che rende difficile lo sviluppo industriale

Note

l'input waste deriva dai grandi quantitativi di scarto di carta prodotti dall'università Manchester Metropolitan University, luogo dove la ricerca sul materiale ha preso vita; il materiale non ha ancora avuto applicazioni concrete al di là di installazioni a parete; il progetto è fermo dal 2020, anno in cui ha ricevuto il brevetto; non sono specificati quali siano gli altri ingredienti aggiunti al composto di carta e coloranti.



Descrizione

Zantech è un materiale innovativo ideato e brevettato da Alisea. È composto per l'80% da polvere di grafite riciclata e per il 20% da un particolare legante che conferisce caratteristiche di resistenza agli urti e di durata agli oggetti. Il materiale è atossico e quindi adatto anche a soluzioni in campo alimentare. La grafite viene recuperata dallo sfido della produzione industriale degli elettrodi e trasformata in granuli senza l'aggiunta di vernici protettive, colle o lavorazioni successive con enorme vantaggio per l'ambiente.

#grafite #riciclo #produzione #zantech

Anagrafica

fonte	https://www.perpetua.it
materiale	grafite
progetto	Zantech
designer	n.d.
azienda	Alisea
risorsa waste	grafite post-consumo
localizzazione	Italia, Vicenza
anno	2012
collaborazioni	Tecno E.D.M.; filiere elettroniche ed elettrotecniche n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	cancelleria; tappi per bottiglie
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

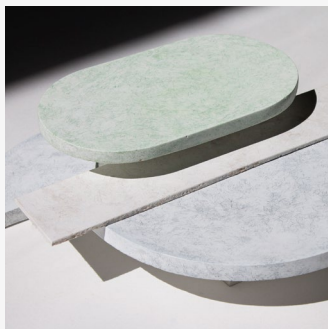
non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

l'aspetto ne influenza l'applicazione

non è chiaro in che modo Alisea sia legata all'azienda Tecno E.D.M. che fornisce gli scarti di grafite

Note

Alisea utilizza la grafite ottenuta dagli scarti di produzione dell'azienda Tecno E.D.M., per poi occuparsi della produzione del neomateriale.



Descrizione

Juta Tile è una piastrella ottenuta come sottoprodotto della produzione di linoleum Forbo, che ne ricicla tutti gli scarti. Per il 50 % infatti, utilizza la juta dell'azienda.

Si tratta di un 50% di juta e 50% di intonaci a gesso, rendendo quest'ultimi molto più resistenti ed adatti all'applicazione di interni. A fine vita la juta viene riciclata e il gesso, unito ad intonaci, viene polverizzato e re immesso per una nuova produzione.

#juta #riciclo#produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.atelierlvdw.nl/jutetile
materiale	composito (juta+intonaco)
progetto	Jule Tile
designer	Laura van de Wijdeven
azienda	Atelier Lvdw
risorsa waste	scarti di juta pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Rotterdam
anno	2017
collaborazioni	Forbo Flooring B.V. materiale di scarto acquisito dall'azienda Forbo Flooring B.V
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo; interni
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

i costi elevati ne influenzano la diffusione

l'aspetto ne influenza l'applicazione

non è chiara la sostenibilità del processo, dichiarando solo di essere "eco-friendly"; produzione artigianale

Note

sottoprodotto di una azienda che già crea juta naturale e riciclabile; ottimo riutilizzo di un materiale di scarto che poi può essere nuovamente riciclato; 100% riciclabili anche intonaci perché resi polvere.



Descrizione

Materiale composto dall'80% di chips di legno, specialmente di pioppo tremulo derivante dalla produzione industriale di legno finlandese il restante 20% è composto da poliestere petrolchimico e da resine bioplastiche locali, per l'impermeabilizzazione del prodotto. L'azienda woodio ha dichiarato che i prodotti hanno una durata media che va dai 10 ai 15 anni ma con le adeguate manutenzioni può arrivare a 50 anni. Per la produzione utilizza un sistema di stampaggio a fusione, il materiale è molto resistente agli impatti, repellente alla polvere, il contatto con la pelle è confortevole, il materiale è quasi impossibile da riciclare, esistono 10 colorazioni ispirate ai colori del nord Europa.

#legno #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://woodio.fi
materiale	composito (legno+poliestere)
progetto	Woodio
designer	Petro Lahtinen
azienda	Woodio
risorsa waste	chips di legno pre-consumo
localizzazione	Finlandia, Helsinki
anno	2017
collaborazioni	Pentagon Design; filiera del legno n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	non riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	arredo bagno; interni
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Pentagon Design

Criticità

i costi elevati ne influenzano la diffusione
la performance cambia nel tempo
durata media dai 10 ai 15 anni; destinato a inceneritori

Note

usa il 99% in meno sia di acqua che energia confronto alla produzione della ceramica; il contatto con la pelle è confortevole; concorde agli standard UE 14055:2010; presenta 10 colorazioni; tecnica produzione stampaggio a fusione anch'essa brevettata.



Descrizione

Luxepad è un isolante realizzato con il 52% di cashmere riciclato, recuperato dal Nord Italia, e il 48% di poliestere riciclato. Il processo di produzione diminuisce notevolmente l'impatto ambientale, riducendo il consumo energetico, la produzione di rifiuti, l'uso di acqua ed emissioni di CO2. Destinato al settore dell'abbigliamento di moda, Luxepad è stato realizzato sotto l'egida del Global Recycling Standard, certificazione promossa da Textile Exchange, che sostiene lo sviluppo responsabile e sostenibile dei prodotti nel settore tessile.

#cashmere #riciclo #produzione #imbottitura

Anagrafica

fonte	https://www.imbotex.it/en/products/clothing/recycled/recycled-cashmere/luxepad
materiale	imbottitura (cashmere)
progetto	Luxepad
designer	n.d.
azienda	Imbotex Lab
risorsa waste	cashmere pre-consumo
localizzazione	Italia, Cittadella (PD)
anno	2019
collaborazioni	filiera tessile; filiera plastica n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	si
di prodotto	Global Recycled Standard
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Bogner; Colmar; LaMunt; MaxMara; Sportmax

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

non è esplicitato l'anno di avvio del progetto; non è chiaro il patrocinio del Global Recycled Standard

Note

processo produttivo brevettato; proprietà dei materiali vergini mantenute; scarti di cashmere riciclati dalla produzione di cappotti; applicabile al settore dell'arredamento; 2019 è l'anno di fondazione dell'azienda.



Descrizione

Eco Packly è il nome di un design della Guzzini prodotto in plastica riciclata, l'azienda ricicla autonomamente la plastica proveniente da terzi creando dei nuovi oggetti. Ha acquisito come azienda la certificazione americana B corp che propone criteri di ecosostenibilità. Il programma interno aziendale volto alla sostenibilità dei materiali si chiama Circle. Il design in particolare è pensato per avere dimensioni ridotte, migliorando le emissioni della distribuzione. Il materiale creato in azienda dal riciclo non ha certificazioni ambientali.

#plastica #riciclo #industrializzazione #plasticariciclata

Anagrafica

fonte	https://www.fratelliguzzini.com/it/eco-packly-pattumiera-per-la-raccolta-differenziata-11834.html
materiale	plastica riciclata
progetto	Eco Packly
designer	Roberto Giacomucci
azienda	Fratelli Guzzini
risorsa waste	riciclaggio di bottiglie d'acqua in PET e flaconi in PP post-consumo
localizzazione	localizzazione Italia, Recanati (MC)
anno	2020
collaborazioni	Università di Camerino; filiera della plastica n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

n.d.



Descrizione

Polygood R.L., sviluppato da The Good Plastic Company, è un materiale per superfici composto al 100% da plastica riciclata. La vasta gamma di modelli prodotta, presenta un design distintivo oltre ad un'opzione ecologicamente sostenibile. La peculiarità di Polygood risiede nell'origine diversificata dei modelli, derivanti da varie fonti di rifiuti plastici commerciali e industriali, tra cui frigoriferi, posate usa e getta e componenti di produzione. The Good Plastic Company è l'unico produttore di plastica riciclata a detenere sia la certificazione Cradle to Cradle, che la Environmental Product Declaration (EPD), testimonianza dell'impegno nella valutazione dell'impatto ambientale dei loro prodotti sull'ecosistema.

#plastica #riciclo #industrializzazione #polygood

Anagrafica

fonte	https://thegoodplasticcompany.com/
materiale	plastica
progetto	polygood
designer	n.d.
azienda	the good plastic company
risorsa waste	rifiuti in plastica post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Almere
anno	2022
collaborazioni	filiera della plastica collaborazione con LUSH; collaborazione con Nike; collaborazione con Adidas; collaborazione con The Make a Difference; collaborazione con Norwegian Trash; collaborazione con Foot Locker; collaborazione con Jimmy Fairly
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì Cradle to Cradle®, Environmental Product Declaration (EPD)
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

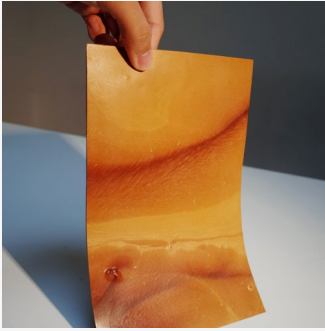
settori di applicazione	interni; arredo; rivestimenti
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Norwegian Trash; Robin lamps; MVRDV; Samji Studio; Benjamin Alezra Architecte

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
si presenta esclusivamente sottoforma di pannelli

Note

l'azienda offre un programma di ritiro e rigenerazione per parti smontate e avanzi di Polygood, al fine di riciclarli e riutilizzarli per la produzione del materiale.



Descrizione

Ocragela è un neomateriale creato da quattro sostanze naturali: gelatina, ocra, glicerina e acqua. È interamente biodegradabile e sostenibile. L'ocra rossa non è usata solo come agente colorante, ma anche come tributo alla curiosità e creatività dell'uomo preistorico e al rispetto che i primi esseri umani hanno dimostrato per la natura. Viene utilizzata la cera naturale come rivestimento per rendere la superficie idrorepellente. Variando le proporzioni, la temperatura e i metodi di fusione, si creano diversi patterns, colori, textures, spessore e flessibilità (effetto pelle, plastica o silicone).

#ocra #biobased #prototipazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://www.soowonchae.com/prologue-red-ochre-and-a-wise-man
materiale	ocra
progetto	OCRAGELA
designer	Soowon Chae
azienda	n.d.
risorsa waste	ocra n.d.
localizzazione	Paesi Bassi, Eindhoven
anno	2019
collaborazioni	GELATEX; STAHL n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo; abbigliamento; interni; pavimentazione; tappezzeria; accessori
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

la performance cambia nel tempo
non sono indicate le caratteristiche tecniche

Note

il designer è in contatto con diverse aziende che hanno chiesto campioni di materiale per future opportunità di collaborazione; può essere cucito a mano o cucito a macchina.



Descrizione

Ecolan è costituito da 35% di Solid Surface riciclata. Il materiale in lastre Solid Surface è composto da un riempitivo minerale, legato in una resina poliestere. È resistente agli agenti chimici, non infiammabile, adatto agli alimenti, non poroso, antibatterico e biologicamente neutro. Utilizzato per piani di lavoro, di cucina e sanitari. Ecolan è disponibile in tre design diversi: Confetti Red, Pink e Neutral White. Quest'ultimo è riciclabile all'infinito, mentre per gli altri tipi di design, si utilizza un foglio di superficie solida di un colore diverso dopo l'uso.

#plastica #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://shop.pyrasied.nl/en/product/ecolan-recycled-solid-surface-material/
materiale	composito (plastica+resina)
progetto	Ecolan
designer	n.d.
azienda	Pyrasied Xtreme Acrylic
risorsa waste	scarti di plastica post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Leeuwarden
anno	2019
collaborazioni	Marlan joint venture con Marlan
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	interni
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Marlan

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
i costi elevati ne influenzano la diffusione

Note

le possibili lavorazioni sono segatura/taglio, fresatura, taglio laser, incollaggio, foratura, lucidatura, levigatura e stampa; la dimensione delle lastre è personalizzabile fino ad una taglia massima di 3670x1250.



Descrizione

PaperStone® è un materiale all'avanguardia ottenuto dalla combinazione di carta riciclata e resine naturali, sottoposte a calore e pressione. Nonostante la sua base di carta, è incredibilmente resistente all'acqua, ai graffi e agli agenti atmosferici, adattandosi perfettamente a piani da cucina, top bagno e rivestimenti. La sua variegata gamma di finiture e colori si sposa con la sua durabilità, offrendo una soluzione estetica e funzionale per varie applicazioni di design d'interni. Utilizza materiali 100% riciclati e un processo produttivo mirato a ridurre l'impatto ambientale.

#carta #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.paperstone.eu/
materiale	composito (carta)
progetto	PaperStone
designer	Krishan Sudan
azienda	PaperStone
risorsa waste	carta, cartone post-consumo
localizzazione	USA, Hoquiam
anno	2009
collaborazioni	Paneltech; Little Green LLC; filiera cartaria n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	si NSF® e CE, FSC-STD-40-004 V3-0; FSC-STD-50-001 V2-0, CSI; LEED
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	interni; arredo cucina
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Manufacturers Republic of Durable Goods (RODG); Green Home Center; Cutting Edge Countertops; Boffi; Iotti; Key Cucine, Polaris Life; Mogg; Arrital; Altamarea; Sadun

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
l'aspetto ne influenza l'applicazione
i costi elevati ne influenzano la diffusione

Note

sfide legate alla riciclabilità, durata nel tempo e costi elevati potrebbero limitarne la diffusione; implicazioni progettuali su performance variabile nel tempo e necessità di ulteriori cicli di sviluppo; applicazione versatile, ma l'aspetto può influenzare le scelte di design e la sua adozione; usa resina naturale.



Descrizione

Materiale realizzato con aghi di pino. Questa materia organica può essere una buona fonte ecologica, e può essere utilizzata in alternativa ad altri materiali composti da fibre, grazie alle sue molteplici proprietà e la sua trasformabilità.

#pino #biobased #sperimentazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://paulinebarbier.wixsite.com/portfolio/material-experimentations
materiale	bioplastica (pino)
progetto	Pine Needle
designer	Pauline Barbier
azienda	n.d.
risorsa waste	aghi di pino n.d.
localizzazione	Germania, Mühlhausen
anno	2018
collaborazioni	distretto settore foreste; gestione verde pubblico n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare possibili applicazioni

Note

n.d.



Descrizione

Le piastrelle sono il risultato del recupero dei rifiuti di demolizione provenienti dai cantieri e da scarti alimentari; i materiali di provenienza locale per creare una forte connessione tra interni e paesaggio. Il corpo argilloso è costituito da terreno proveniente da scavi, mattoni e calcestruzzo lavorato raccolto dalle demolizioni in muratura. La decorazione è ispirata al Bauhaus e realizzata alternando parti opache e smaltate con una miscela di smalto trasparente e terreno selvatico.

#demolizioni #riciclo #sperimentazione #composito

Anagrafica

fonte	http://www.monostudiomilano.com/monoferments.html
materiale	composito (agrifood+demolizioni)
progetto	Monoferments
designer	Elisa Evaso e Luca Guglieri
azienda	Monostudio Associati
risorsa waste	scarti del settore agroalimentare e demolizioni post-consumo
localizzazione	Italia, Milano
anno	2020
collaborazioni	MIPA; Osteria Francescana n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	edilizia; interni
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
l'aspetto ne influenza l'applicazione
non sono chiare possibili applicazioni

Note

il team che ha creato questo progetto è specializzato in interior design; la sperimentazione sta proseguendo ma sono in attesa dei finanziamenti per la produzione.



Descrizione

GoneShells è un materiale biodegradabile che introduce un nuovo modo di concepire il packaging alimentare. È costituito da una bioplastica a base di amido di patate, rivestita da una barriera biodegradabile che isola e rende impermeabile il materiale. Attualmente viene prototipato sottoforma di bottiglia, la quale ha una struttura a spirale che può aprirsi interamente, andando a rompere la barriera protettiva e avviando il processo di degradazione. GoneShells può degradarsi completamente venendo dissolto sott'acqua e inoltre risulta anche commestibile, grazie all'origine naturale dei suoi componenti.

#patate #biobased #prototipazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://goneshells.com/
materiale	bioplastica (patate)
progetto	GoneShells
designer	n.d.
azienda	Tomorrow Machine
risorsa waste	amido di patate pre-consumo
localizzazione	Svezia, Stoccolma
anno	2022
collaborazioni	Eckes-Granini; Nordic Barrier Coating; BioInnovation; filiera agrifood di patate n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

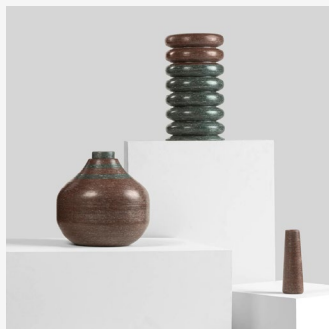
settori di applicazione	packaging
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

il materiale introduce nuove opportunità dal punto di vista della sostenibilità e dal punto di vista di nuovi modi di consumare gli alimenti; il materiale crea un packaging che risulta in simbiosi con la durata del prodotto che contiene.



Descrizione

Anche chiamato “polialluminio”, la ceramica da riciclo tetrapak è un materiale recuperato dagli imballaggi post-consumo di Tetra Pak. Tale materiale ha qualità e durabilità molto elevate, che lo fanno sembrare marmo. Il materiale nasce da un lungo processo e svariate sperimentazioni ed è resistente ad acqua, umidità ed estreme temperature. Nel caso specifico, Flaked è un progetto messicano, che punta alla realizzazione di oggetti a partire dal polialluminio, rifacendosi a concetti di innovazione, processo, tecnologia e tradizione. In particolare, Flaked presenta Artisan Protest, una collezione di vasi ottenuti dal polialluminio, che esplora il mestiere del tornio applicato ai materiali riciclati.

#tetrapak #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.flaked.mx/
materiale	composito simil-ceramica (poliaccoppiato)
progetto	Flaked
designer	Fernanda del Toro
azienda	n.d.
risorsa waste	tetrapak post-consumo
localizzazione	Messico, Narvarte Poniente (CDMX)
anno	2022
collaborazioni	filiera agrifood packaging n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare le modalità di produzione nonostante le dichiarazioni

Note

n.d.



Descrizione

Elos è un materiale che nasce dalle ossa bovine che vengono scartate dalla filiera alimentare. Viene utilizzato come materiale per la progettazione di nuove prese, grazie alle sue qualità di isolamento elettrico. La presa si ispira all'articolazione della testa del femore permettendole di accompagnare il cavo, evitando così l'usura e le forme organiche degli interruttori si ispirano al taglio delle ossa lunghe. Si aggiunge alla famiglia una variante di cover che combina un avvolgicavo e una stazione di ricarica per il telefono.

#ossa #biobased #sperimentazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://ecal.ch/fr/feed/projects/6664/elos/
materiale	biomateriale (ossa)
progetto	Elos
designer	Souhaib Ghanmi
azienda	n.d.
risorsa waste	ossa bovine pre-consumo
localizzazione	Svizzera, Renens
anno	2021
collaborazioni	L'école cantonale d'art de Lausanne; filiera della carne n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	rivestimenti (elettronica); finiture
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

le performance lo rendono molto simile alla plastica e gli danno la possibilità di poter spaziare in molteplici campi della progettazione senza limitarsi al rivestimento per elettronica.



Descrizione

Materiale che utilizza gli scarti di tessuti trasformandoli in mattoni da costruzione ecologici, isolanti termici e acustici. Supportano le aziende nel trattamento e riciclo dei propri scarti tessili, restituendo al mittente prodotti di design o allestimenti per interni. Gli scarti di tessuto vengono frantumati in fibre e mischiati ad una colla composta al 100% da ingredienti ecologici. Il mattone nello stampo asciuga all'aria ambiente in 10/15 giorni.

#tessuto #riciclo #produzione #fabbrick

Anagrafica

fonte	https://www.fab-brick.com/
materiale	composito (tessuto)
progetto	FabBRICK
designer	Clarisse Merlet
azienda	FabBRICK
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Francia, Parigi
anno	2017
collaborazioni	Pavillon de l'Arsenal; Jules; BNP Paribas; Re_fashion; le cnam; Region ÎledeFrance; bpi france; live for good; Faire; filiera tessile. Finanziati da BNP Paribas; Re_fashion; le cnam; Region ÎledeFrance; bpi france; live for good; Faire
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in start-up

Applicazione

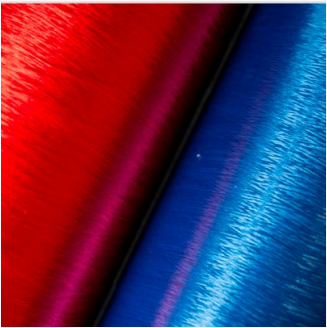
settori di applicazione	interni
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì IKEA; KILOSHOP; JULES; DECATHLON; Residenza ECLA; UNDIZ; Citadio; AXA; Google; Galeries Lafayette; AIGLE; LEVI'S

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
produzione artigianale

Note

in attesa di finanziamenti per la produzione automatizzata.



Descrizione

Repetable® rappresenta l'apice dell'innovazione sostenibile, derivando da bottiglie in PET riciclate post-consumo, con eccellenti prestazioni multi-applicative. Ottenuto tramite l'elaborazione approfondita delle bottiglie, dalla raccolta alla granulazione da parte di Radici Group, il processo culmina nella filatura di filati Poy, FDY e HOY Repetable. Questa fibra adatta, luminosa o semiopaca, offre un'ampia gamma di possibilità, da tinti in massa a versioni stabilizzate UV, garantendo adattabilità a ogni esigenza. Le sue varianti, tra cui luminoso, semiopaco, e tinto in massa, lo rendono versatile e batteriostatico. Le sue proprietà tecnologiche e prestazioni sono paragonabili al poliestere vergine.

#pet #riciclo #bottigliette #pet

Anagrafica

fonte	https://www.radicigroup.com/it/prodotti/fibres-and-nw/poliestere-riciclato
materiale	Pet-polietilene
progetto	Repetable®
designer	n.d.
azienda	RadiciGroup
risorsa waste	bottiglie in PET post-consumo
localizzazione	Italia, Chignolo d'Isola (BG)
anno	2020
collaborazioni	Noyfil SA n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì Certificazione GRS; Oeko-Tex
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; arredo; automotive; abbigliamento sportivo; interni
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Carvico; Oroblù; Yamamay; Progetto Emirates FA Cup

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

filiera sperimentale di PET riciclato; numero dei cicli non ancora definito; sostenibilità certificata: riduzione energetica 60%, CO2 -45%, acqua -90%.



Descrizione

Notpla è una start-up inglese che ha creato un packaging sostenibile a base di alghe marine, naturali al 100%, e piante. L'omonimo materiale è biodegradabile, dissolubile, commestibile, può essere compostato in casa in sole 4-6 settimane, e rigenerativo poiché non lascia traccia di inquinamento ritornando nel flusso di vita. Finora l'imballaggio è stato usato e prodotto per creare film sottili, rivestimenti per scatole di cartone d'asporto, bustine per condimenti monodose per la filiera alimentare, ma anche nel settore cosmetico-igienico e in quello cartario.

#alghe #biobased #produzione #packagingedibile

Anagrafica

fonte	https://www.notpla.com/
materiale	bioplastica (alghe)
progetto	Notpla
designer	Louise Anderson (Research Director); Karlijn Sibbel (Design Director)
azienda	Notpla
risorsa waste	alga bruna marina (Kelp) n.d.
localizzazione	Regno Unito, Londra
anno	2014
collaborazioni	Seaweed for Europe; North Sea Farmers; Safe Seaweed Coalition; Car-y-mor; Natural Polymers Group. Finanziamento da Sky Ocean Ventures; collaborazione e finanziamento con Lucozade Ribena Suntory e Vita Mojo; collaborazione con Sunday's London Marathon / Göteborg Marathon / UEFA Women's Euro
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	sì
di prodotto	B Corp
input waste	n.d.
design output	in start-up

Applicazione

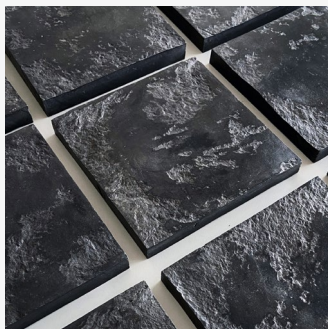
settori di applicazione	packaging; cosmetica; cartario
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Just Eat, Mack, G. F. Smith

Criticità

non sono specificati i costi ed i tempi di produzione

Note

materiale premiato al "The Eartshot Prize 2022"; materiale biobased vegano, non chimicamente modificato, privo di allergeni, il più possibile di provenienza locale; materiale che non genera rifiuti: si autodissolve e decompone ed è alimento per vermi, funghi e microbi.



Descrizione

I pannelli di inchiostro vengono prodotti dagli scarti dell'industria della carta, più precisamente dai fanghi che si producono. Composti principalmente da cariche minerali inorganiche, fibre cellulose corte e fini (microfibre), polimeri di rivestimento e particelle di inchiostro. Re-ingegnerizzato con il processo di Zelfo Technology, il materiale diventa simile all'argilla e si riforma quando viene pressato in un materiale simile al granito.

#inchiostro #biobased #prototipazione #composito

Anagrafica

fonte	https://ingaaleknaviciute.com/De-inking-Residual
materiale	composito (inchiostro)
progetto	n.d.
designer	Inga Aleknaviciute
azienda	Inga MR Aleknaviciute
risorsa waste	fanghi residui di inchiostro post-consumo
localizzazione	Germania, Berlino
anno	2010
collaborazioni	Zelfo Technology; Leipia Group; filiera cartaria n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di riciclo
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	interni; exhibit
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

n.d.



Descrizione

Plasticiet è un innovativo materiale da costruzione che simula l'aspetto robusto della pietra naturale, ma è realizzato da plastica scartata. Fondata nel 2018 a Rotterdam da Marten van Middelkoop e Joost Dingemans, la start-up produce le lastre nel suo laboratorio utilizzando una varietà di rifiuti plastici provenienti da elettrodomestici e altri scarti raccolti nei Paesi Bassi. Attualmente, i progettisti hanno in produzione pannelli di 800x800 mm e stanno lavorando attivamente all'ampliamento della linea per ottenere lastre in formati ancora più ampi e con caratteristiche tecniche ed estetiche sempre migliori.

#polietilene #riciclo #produzione #plasticiet

Anagrafica

fonte	www.plasticiet.com
materiale	polietilene LDPE - HDPE
progetto	Plasticiet
designer	Marten van Middelkoop - Joost Dingemans
azienda	Plasticiet PLSTCT
risorsa waste	plastica (polietilene) post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Rotterdam
anno	2018
collaborazioni	suez group; pyrasied; werkstattfueralles; archemotion; surfacematter sponsorizzazione da parte di "suez group"; joint venture con "pyrasied"
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di riciclo
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	interni; exhibit; product
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Ace&Tate; Shuz Gouda; WE; MAD Paris; Bijenkorf; Wieden; Kennedy; Topbun; Central Market Hong Kong; Adidas; Surface matter (studio); Cantine Clementine; museo TAM; Joline jolink; Renault; Wisse design (studio); Debijenkorf

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione
i costi elevati ne influenzano la diffusione

Note

Plasticiet produce materiali utilizzando una vasta gamma di rifiuti plastici provenienti da diverse fonti nei Paesi Bassi, che vanno dai mobili da giardino agli scarti industriali; la raccolta avviene in collaborazione con diverse aziende gestori di impianti di triturazione.



Descrizione

Materiale che consente l'isolamento acustico a partire dal riciclo tessile. È costituito per il 70% da rifiuti tessili post-produzione, includendo scarti della stessa produzione Kvadrat, mentre il restante 30% consiste in un legante termoplastico. Prende il nome di Acoustic Textile Felt FR ed è realizzato in gran parte dal Trevira CS, un filato con proprietà ignifughe: si tratta di una fibra bicomponente naturale che permette di riciclare nuovamente il materiale. Le sue prestazioni gli consentono di adattarsi a diverse tipologie di ambiente e di essere applicato a parete o soffitto.

#tessuto #riciclo #produzione #feltro

Anagrafica

fonte	https://materialdistrict.com/material/acoustic-textile-felt/
materiale	composito (tessuto infeltrito)
progetto	Acoustic Textile Felt FR
designer	n.d.
azienda	Kvadrat (by Really)
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Danimarca, Ebeltoft
anno	2018
collaborazioni	Really; Convert Really ha realizzato il materiale per l'isolamento acustico in collaborazione con Convert. A sua volta, Really è in parte proprietà di Kvadrat
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	si
di prodotto	EPD; Eurofins Indoor Air Comfort
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	interni; acustica
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Rom&Tonik

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

il materiale è realizzato tramite la collaborazione tra Kvadrat e Really, che è diventata in parte di sua proprietà; il materiale di tessuto di partenza può provenire dalla stessa azienda Kvadrat o da realtà esterne; Il feltro che si ottiene ha una buona qualità tattile.



Descrizione

Mattoni costruiti utilizzando carta di giornale di riciclo. La carta di giornale viene immersa in acqua calda formando pasta di carta che viene tinta e mescolata con colla. La pasta viene messa ad indurire in stampi preformati a forma di mattoni. I fori dei mattoni permettono a questi di essere incastrati fra di loro per costruire arredi per interni. Il materiale è abbastanza resistente per essere utilizzato come arredo interno ma non è resistente all'acqua.

#carta #riciclo #sperimentazione #laterizio

Anagrafica

fonte	https://woojai.com/PaperBricks-1
materiale	laterizio (carta)
progetto	Paper Bricks
designer	WooJai Lee
azienda	Studio Woojai
risorsa waste	carta di giornale post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Eindhoven
anno	2016
collaborazioni	filiera cartaria; COS collaborazione con COS (allestimento negozio Gwangyo, Corea del Sud)
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

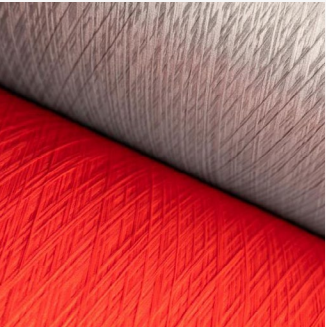
settori di applicazione	arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
la performance cambia nel tempo

Note

in corso ricerca di nuove possibilità di sviluppo e applicazione; in corso studio per rendere più sostenibile processo di produzione.



Descrizione

Renycle è il prodotto RadiciGroup ottenuto dal riciclo del nylon 6, un materiale ad alto valore con eccellenti caratteristiche di resistenza, tingibilità, morbidezza e versatilità. Attraverso processi virtuosi di recupero e riciclo, gli scarti di nylon si trasformano in polimeri e successivamente in filati ad elevate performance senza necessità di materiale vergine.

#nylon #riciclo #produzione #renycle

Anagrafica

fonte	www.radicigroup.com/it/prodotti/fibres-and-nw/nylon-6-riciclato
materiale	nylon
progetto	Renycle
designer	n.d.
azienda	Radici Group
risorsa waste	nylon post-consumo
localizzazione	Italia, Chignolo d'Isola (BG)
anno	2018
collaborazioni	Itema; Geogreen Itema per meccanotessile; Geogreen per energia
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì EPD; PEF
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	pavimentazione; abbigliamento; automotive
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Macron, Endless, Gewiss, Prada

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

n.d.



Descrizione

Wolfwall è un progetto di ricerca su un materiale isolante termo-fono ecosostenibile, utilizzabile sia in edilizia che nel design di prodotto, attraverso la lavorazione delle fibre ottenute dal sottopelo dei cani. Obiettivo primario è la sensibilizzazione della comunità. Il materiale gestisce in maniera consapevole le risorse idriche impiegate nel processo di lavorazione che può essere effettuata allo stesso modo di ogni fibra tessile, non richiedendo investimenti importanti. Wolfwall è apprezzato per le sue qualità ipoallergeniche e risulta performante nella sperimentazione termica e fonica.

#fibracanina #biobased #prototipazione #WOLFWALL

Anagrafica

fonte	https://www.instagram.com/wolflair.studio/
materiale	pannelli isolanti (fibra canina)
progetto	Wolfwall
designer	Alessandra Tuseo
azienda	n.d.
risorsa waste	fibre del sottopelo dei cani n.d.
localizzazione	Italia, Roma
anno	2021
collaborazioni	n.d. n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

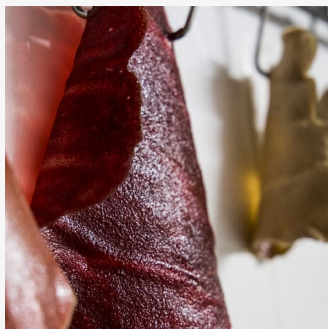
settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
il metodo di raccolta del materiale non è funzionale; non sono chiare possibili applicazioni;
considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

la designer raccoglie autonomamente il materiale, a mano.



Descrizione

Biocomposito simil-pelle, è un materiale realizzato da scarti di macellazione e sangue, un sottoprodotto spesso trascurato, ottenuto durante la macellazione industriale degli animali. Il progetto "Meat Factory" mira a utilizzare in modo completo gli animali macellati, prendendo ispirazione dall'uso integrale delle loro parti, come facevano in passato. Arrivando così alla creazione di nuovi materiali, come la "pelle" biologica derivante dal sangue di scarto. Il progetto solleva cruciali questioni etiche sull'industria alimentare e l'uso degli scarti animali, sfidando prospettive morali e culturali passate e future.

#sangue #biobased #sperimentazione #biocomposito

Anagrafica

fonte	https://www.shaharlivnedesign.com/the-meat-factory
materiale	biocomposito simil-pelle (sangue)
progetto	The Meat Factory
designer	Shahar Livne
azienda	Shahar Livne Design
risorsa waste	rifiuti dell'industria della carne (sangue) pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Eindhoven
anno	2014
collaborazioni	filiera della carne; Nat-2 una parte delle scarpe create in collaborazione con Nat-2
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Nat-2

Criticità

non sono chiare possibili applicazioni; attualmente utilizzato solo per la porzione di un prodotto del 2019 (calzature), non più in commercio; considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

esplorazione di materiali non convenzionali; pone sfide in termini di accettazione e utilizzo sociale; il progetto potrebbe essere soggetto a normative specifiche riguardo la sicurezza, l'igiene e l'impatto ambientale.



Descrizione

Materiale costituito da bioplastica a base di canapa, compostata industrialmente ma prodotta come i polimeri tradizionali. La sedia PEEL nasce dalla combinazione di elementi di scarto della lavorazione della canapa (canapa e canapulo) con una comune bioplastica. Design di Prowl Studio e prototipo in collaborazione con M4 Factory e Studio Veretate.

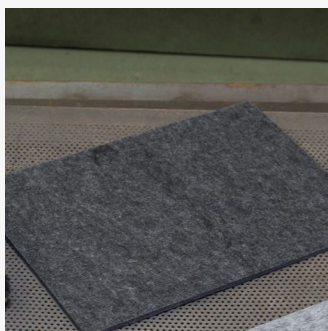
#canapa #biobased #prototipazione #bioplastica

Anagrafica	
fonte	https://www.prowlstud.io/peel-chair
materiale	bioplastica (canapa)
progetto	Peel Chair
designer	n.d.
azienda	Prowl Studio
risorsa waste	scarti di produzione della canapa pre-consumo
localizzazione	USA, San Francisco
anno	2023
collaborazioni	M4Factory; Studio Veretate n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale		Applicazione	
tipo di filiera	bio-based	settori di applicazione	arredo
composizione	monomaterico	è in commercio?	no
riciclabilità	nuovamente riciclabile	ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.		
input waste	in azienda di produzione		
design output	in design studio		

Criticità	
la performance cambia nel tempo	
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli	

Note	
sviluppato da M4Factory; produzione tramite stampaggio ad iniezione; anche la seduta e lo schienale sono a base di canapa; materiale che non necessita di molta acqua per la produzione; materiale con alta disponibilità ma anche molto resistente e rigido (buone capacità meccaniche strutturali).	



Descrizione

Il pannello acustico Mute Flow sfrutta le proprietà di assorbimento acustico del PET Felt, migliorandole grazie alla sua forma ondulata. I pannelli Mute Flow sono facili da montare e smontare, per semplificare il riutilizzo e il riciclo dei suoi componenti. Il PET Felt è costituito per il 60% da plastica riciclata e da una percentuale di fibre vergini. Ha le sembianze del feltro, ma ha le stesse proprietà della plastica. Non contiene piombo o stagno e non emette gas di scarico (COV). È nuovamente riciclabile. La sua lavorazione consiste in un'unica tecnica di pressatura 3D intelligente.

#plastica #riciclo #produzione #petfelt

Anagrafica

fonte	https://www.devorm.nl/
materiale	composito PET Felt (plastica infeltrita)
progetto	Mute Flow
designer	n.d.
azienda	DeVorm
risorsa waste	plastica riciclata post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Duiven
anno	2019
collaborazioni	filiera della plastica n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì BREEAM
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	arredo; acustica
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Atelier Baulier; Binnenbrand; D/DOCK

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
utilizza alta percentuale di materiale

Note

l'azienda continua a fare ricerca per aumentare la percentuale di materiale riciclato presente nel prodotto finale; altre aziende producono pannelli acustici in PET Felt.



Descrizione

Polymarble è un materiale realizzato in plastica riciclata che si offre come alternativa all'utilizzo del marmo. Questo prodotto viene realizzato attraverso polipropilene 100% riciclato, un materiale molto resistente che permette di creare una vasta gamma di prodotti e progetti. Le lastre prodotte vengono realizzate a mano con un nuovo processo produttivo realizzato appositamente per questa nuova tipologia di materiale. Il risultato si rivela unico ed organico.

#polipropilene #riciclo #industrializzazione #polymarble

Anagrafica

fonte	https://www.sustain.nl/
materiale	polipropilene
progetto	Polymarble
designer	Lisanne Kamphuis
azienda	Sustain
risorsa waste	polipropilene post-consumo
localizzazione	Hardenberg, Olanda
anno	2020
collaborazioni	Veolia; CF Plastic Profiles; W&R Plastics; filiera della plastica n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	interni; arredo
è in commercio?	sì
ci sono aziende	no
che lo utilizzano?	n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione

i costi elevati ne influenzano la diffusione

il risultato non è totalmente prevedibile; la superficie potrebbe presentare delle imperfezioni;

non sono fornite informazioni riguardo al numero possibile dei cicli di riciclo; produzione artigianale.

Note

produzione legata alla quantità di richiesta; la designer è molto giovane quindi notevole la sua abilità nel convincere le aziende della sua idea; collaborazione con studi e realtà che si occupano dello stesso settore quali WasteCraft e WasteBoards; creazione non solo del materiale ma anche del processo produttivo; processo produttivo manuale conseguentemente il risultato è unico ed imprevedibile; collaborando direttamente con aziende produttrici della plastica la designer ha l'opportunità di poter sperimentare con i loro materiali e i loro macchinari; l'azienda che fornisce lo scarto si trova vicino alla sede produttiva; producendo lei stessa il materiale e realizzando i progetti ha l'opportunità all'origine di verificare il quantitativo di cui ha bisogno evitando sprechi



Descrizione

Materiale duro ma flessibile e riciclabile, realizzato con scarti di tessuti, di cotone o lana, in piccole fibre al 70%, miscelati con un legante a base biologica per il restante 30%. I fogli di tessuto vengono stratificati e compressi per creare i pannelli, forniti sia in stato "grezzo", sia con un trattamento superficiale, rifiniti con uno strato protettivo in melamina. L'utilizzo dei pannelli è previsto per la realizzazione di arredo o nella progettazione di spazi interni. Colorazioni presenti limitate: Cotton White e Blue, Wool Slate e Natural.

#tessuto #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.kvadrat.dk/en/really
materiale	composito (tessuto)
progetto	Solid Textile Board
designer	Meier Engström; Klaus Samsøe; Ole Smedegaard
azienda	Kvadrat (by Really)
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Danimarca, Ebeltoft
anno	2013
collaborazioni	Really; Convert; De Forenede Dampvaskerie acquisizione maggioranza di Really da Kvadrat, De Forenede Dampvaskerie e Convert collaborazione per sviluppo materiale
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si EDP Dichiarazioni Ambientali di Prodotto ISO Tipo III – ISO 14025, EN 15804
input waste	in azienda di produzione
design output	in azienda di produzione

Applicazione

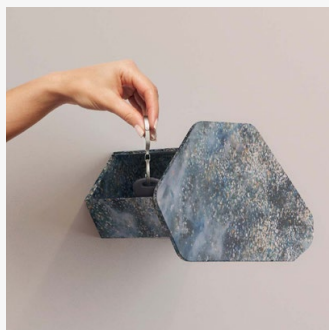
settori di applicazione	arredo; interni
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Lignet Roset; FÖLK

Criticità

n.d.

Note

il tessuto di partenza viene fornito sia dall'azienda stessa Kvadrat che da altre aziende esterne; Max Lamb nel 2017, anno inizio produzione, realizza una gamma di prodotti per presentare il materiale al Salone e scopre la possibilità di piegarlo senza romperlo; De Forenede Dampvaskerie, Kvadrat e Convert hanno collaborato nello sviluppo dei pannelli solidi.



Descrizione

Shell Homage è un materiale composito biodegradabile ottenuto da uova scartate e diversi gusci di noci. Il materiale sostituisce l'utilizzo di plastica a base di petrolio e può essere utilizzato in diverse applicazioni, come interni, design della luce, design di mobili, accessori per la casa, beni di consumo, stampa 3D e design di gioielli. Esteticamente ricorda il marmo o le pietre naturali ma è realizzato con scarti alimentari. Le proprietà del materiale possono essere controllate in base all'applicazione.

#gusci #biobased #industrializzazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://www.instagram.com/shellhomage/
materiale	bioplastica (uova+noci)
progetto	Pebbles
designer	Rania El Kalla
azienda	Shell Homage
risorsa waste	gusci di uova, noci e cocco post-consumo
localizzazione	Germania, Berlino
anno	2016
collaborazioni	Università Tecnica di Berlino (laboratorio tecnico dei polimeri della TU Berlin); Università tedesca del Cairo; filiera agrifood n.d.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	interni; arredo; gioielleria
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì TheMobCollective.com

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
i costi elevati ne influenzano la diffusione
produzione artigianale

Note

possibilità di affermarsi in molti campi del design; non dichiarato se riciclabile per lo stesso utilizzo;
prezzo elevato; non dichiarato dispendio delle energie per la produzione; per la raccolta degli scarti la designer si reca direttamente presso le attività che ne producono.



Descrizione

Econyl è un nylon rigenerato dell'azienda Aquafil, derivato dalla plastica riciclata. Possiamo definirlo un nylon ecologico, creato grazie al riciclo di reti da pesca abbandonate negli oceani, tappeti domestici, rifiuti plastici industriali e scarti di tessuti utilizzati dall'industria tessile. Econyl fa parte di un programma internazionale di recupero dei rifiuti plastici rigenerabili, nel quale sono coinvolti vari paesi.

#plastica #riciclo #produzione #econylon

Anagrafica

fonte	https://www.aquafil.com/it/ambiente/
materiale	nylon
progetto	Econyl
designer	n.d.
azienda	Aquafil
risorsa waste	plastica post-consumo
localizzazione	Italia, Arco (TN)
anno	2011
collaborazioni	Napapijri; Gucci; Genomatica; Tarkett; Hyundai co-fondazione di The Healthy Seas
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si ECONYL®
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; automotive; interni
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Napapijri; Gucci; Adidas; Stella McCartney; H&M e altri brand tessili

Criticità

i costi elevati ne influenzano la diffusione
non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

nel 2022 Aquafil ha avviato la prototipazione di bio-caprolettame (monomero usato per la produzione del nylon) da materie prime rinnovabili come barbabietola da zucchero, oli vegetali e rifiuti agricoli (avviando quindi anche una filiera bio-based).



Descrizione

Oltrecafé è un pellet 100% riciclato prodotto con fondi di caffè. Si tratta del primo pellet italiano a km zero, ricavato utilizzando scarti selezionati dalla produzione locale emiliano-romagnola. Il focus è una produzione locale ed ecologica in cui i residui generati ogni giorno da aziende e cittadini vengano valorizzati dal punto di vista ambientale e sociale. Il fondo di caffè viene raccolto, essiccato e pelletizzato. In questo modo può essere utilizzato in stufe o caldaie a biomassa con una resa superiore del 5-7%.

#caffè #biobased #industrializzazione #pellet

Anagrafica

fonte	https://economiecircolare.com/atlane/oltrecafe/
materiale	pellet (caffè)
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Oltrecafé
risorsa waste	fondi di caffè post-consumo
localizzazione	Italia, Pieve di Cento (BO)
anno	2015
collaborazioni	Mentor Board di Aster; filiera emiliano-romagnola del caffè n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì ISO 14040:2006
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	biocombustibile
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
la provenienza degli scarti non è esplicitata; non vi sono schede tecniche che permettono di capire la reale composizione del materiale

Note

Oltrecafé promuove un prodotto 100% italiano da filiera corta senza abbattere risorse esistenti come alberi; Il prodotto non aggrava la deforestazione; la start-up ritira i fondi di caffè; il pellet di Oltrecafé può arrivare ad un maggior potere calorifico attorno al 5-7%; i soci sono in cerca di collaborazioni con un maggior numero di aziende locali.



Descrizione

Materiale proveniente dal riciclo di plastiche flessibili di cui sono fatti oggetti come sacchetti di plastica, pluriball e involucri per pallet, considerati non riciclabili dal Consiglio del Regno Unito. Dalla combinazione di tecniche artigianali tradizionali e fabbricazione digitale, è stata creata una plastica marmorizzata usata per creare prodotti elettronici. Il materiale presenta ogni volta un'estetica diversa e può essere facilmente rifiuto ed riutilizzato per nuove componenti.

#plasmix #riciclo #industrializzazione #plastica

Anagrafica

fonte	https://gomi.design/
materiale	plastica (plasmix)
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Gomi
risorsa waste	plastica non riciclabile (plasmix) post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Brighton
anno	2017
collaborazioni	Paul Smith; Selfridges&Co; The British Independent Film Awards; Lime; Environment Now Programme; Santander Big; Kickstarter. Finanziata da Environment Now Programme; finanziata da Santander Big; finanziata da Kickstarter
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	rivestimenti (elettronica)
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro il processo di creazione e lavorazione del materiale; non viene esplicitato se sono aggiunte altre sostanze alla plastica riciclata per formare il composto

Note

non è esplicito il tipo di collaborazione con le aziende citate ma si deduce possa essere una joint venture; i rifiuti vengono raccolti dalla start-up tramite grossisti alimentare, famiglie e negozi locali; il materiale non è in vendita per altre aziende, ma viene usato per realizzare i prodotti elettronici della start-up.



Descrizione

Butt_er nasce come parte di una collezione più ampia di sperimentazione sui mozziconi di sigaretta, Butts Ocean. È un materiale totalmente DIY, partendo dalla fase di raccolta dei mozziconi, fino alla realizzazione del materiale, che sperimenta i campi materici di utilizzo dell'acetato di cellulosa presente nei filtri di sigaretta. Il progetto ha lo scopo di mettere in evidenza le proprietà inquinanti dei mozziconi di sigaretta, aumentando la consapevolezza verso la sostenibilità ambientale. La sua finitura è data dalla scelta di mantenere intatte le tracce di colore stampate sul filtro, conferendogli diverse colorazioni, per evitare la dispersione di materia inorganica altamente inquinante per l'ambiente.

#mozziconi #riciclo #sperimentazione #plastica

Anagrafica

fonte	https://wevux.com/design-and-cigarettes0063643/
materiale	plastica (mozziconi)
progetto	Butt_er
designer	Carolina Giorgiani
azienda	n.d.
risorsa waste	mozziconi di sigarette post-consumo
localizzazione	Italia, Milano
anno	2019
collaborazioni	Politecnico di Milano n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

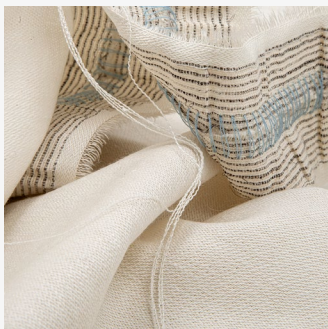
settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

la performance cambia nel tempo
l'aspetto ne influenza l'applicazione
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli / non sono chiare possibili applicazioni

Note

i mozziconi di sigaretta vengono raccolti personalmente dalla designer.



Descrizione

L'azienda olandese Enschede Textielstad ricicla assorbenti usati trasformandoli in un tessuto di alta qualità. Ogni mese riceve grandi quantità di assorbenti da un produttore, che normalmente verrebbero bruciati, ma l'azienda ne salva alcuni per filarli e tesserli. Il materiale risultante è opaco, parzialmente trasparente, con una struttura aperta e texture media. Resiste bene ai raggi UV e in modo moderato a fuoco, intemperie e graffi. Enschede Textielstad crea così un esempio virtuoso di riciclo che trasforma uno scarto in una preziosa risorsa tessile.

#tamponi #riciclo #prototipazione #filato

Anagrafica

fonte	https://en.enschedetextielstad.nl
materiale	filato (tamponi)
progetto	n.d.
designer	n.d.
azienda	Aquafil
risorsa waste	tamponi pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Enschede
anno	2014
collaborazioni	SOETEKOUW; IkbenVerslinder n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	tessile
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non risultano informazioni sull'effettivo utilizzo

Note

n.d.



Descrizione

Il K-BRIQ® è un mattone per rivestimento F2 A2, realizzato con materiali inerti riciclati. Costituisce un'alternativa a basse emissioni di carbonio rispetto alla muratura convenzionale. È idoneo per le applicazioni comunemente soddisfatte dai mattoni e dai blocchi faccia a vista tradizionali, sopra o sotto DPC, in ambienti esterni ed interni. Il processo di produzione a basse emissioni di carbonio non richiede cottura ad alta temperatura, cemento vergine o elevate quantità di argilla. Il K-BRIQ® è disponibile in tredici colori di serie, tutti ottenuti mediante l'utilizzo di pigmenti riciclati.

#demolizioni #riciclo #industrializzazione #mattone

Anagrafica

fonte	https://kenoteq.com/
materiale	mattone edilizio (demolizioni)
progetto	K-BRIQ®
designer	Gabriela Medero e Samuel Chapman
azienda	Kenoteq
risorsa waste	demolizioni post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Edimburgo
anno	2019
collaborazioni	Edinburgh's Heriot-Watt University; Zero Waste Scotland; Scottish Enterprise; Construction Scotland Innovation Centre. Finanziata da Zero Waste Scotland, Scottish Enterprise e Construction Scotland Innovation Centre
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	si BBA
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	edilizia
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
sarà in commercio dal 2024 con certificazione EPD

Note

n.d.



Descrizione

Scalite è un innovativo materiale composto esclusivamente da residui di pesci (sardine e salmone), un sottoprodotto abbondante e rinnovabile proveniente dall'industria della pesca e dell'acquacoltura. Realizzato in lastre rigide, è completamente naturale, senza l'aggiunta di sostanze chimiche. Si decompone velocemente nell'ambiente ed è ecologicamente sicuro. Inoltre, il produttore di Scale può riciclare i propri residui di produzione.

#patate #biobased #industrializzazione #MDF

Anagrafica

fonte	https://materialdistrict.com/material/scalite/
materiale	terrazzo (squame)
progetto	Scalite
designer	Erik de Laurens
azienda	Scale
risorsa waste	rifiuti dell'industria ittica (squame) pre-consumo
localizzazione	Francia, Anglet
anno	2018
collaborazioni	filiera di prodotti ittici n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	si
di prodotto	Solar Impulse Efficient Solution
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

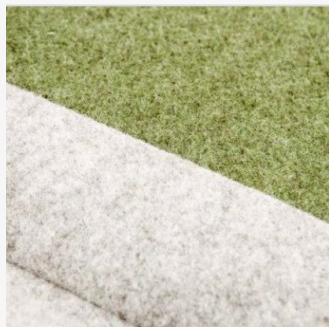
settori di applicazione	interni; exhibit; arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

costi delle materie prime variabili; le squame grezze marciscono molto rapidamente; l'interesse da parte del mercato è ancora basso; è necessaria una rete di impianti di essiccazione centralizzati

Note

durante il processo di elaborazione, il collagene viene estratto dalla frazione organica e agisce come un legante biopolimerico quando viene miscelato nuovamente con la componente minerale ottenuta dalle restanti squame; privo di composti organici volatili (COV); resistente al fuoco (grado M1) e conforme alle normative antincendio per gli spazi pubblici interni; disponibile in forma di pannelli e in varie colorazioni.



Descrizione

ECOWall sono pannelli acustici leggeri e colorati, spessi 3 cm, composti internamente da materiale fonoassorbente a base di fibra di poliestere riciclata. Esternamente sono rivestiti da ECOfelt, un tessuto realizzato per il 90% in lana di pecora e per il 10% in poliestere, disponibile in diversi colori. Grazie alle loro dimensioni ridotte e al basso peso, i pannelli ECOWall possono essere facilmente fissati alle pareti o ai soffitti tramite viti o nastro biadesivo, per isolare acusticamente gli ambienti e abbellirne le superfici con i loro colori.

#poliestere #riciclo #produzione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.slalom-it.com/project/ecowall/
materiale	composito (poliestere+feltro)
progetto	ECOWall
designer	Elettra De Pellegrin
azienda	Slalom
risorsa waste	poliestere + feltro post-consumo
localizzazione	Italia, Arcore (MB)
anno	2016
collaborazioni	n.d. n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì GREENGUARD, GREENGUARD GOLD.
input waste	n.d.
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	interni
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

fa parte di una famiglia di materiali, esistono ECOWall con rivestimenti diversi.



Descrizione

Post Paper Studio consiste in una piattaforma open data e source in cui sono presenti ricette, strumenti ed esperimenti per aiutare designer, maker, artigiani e piccole imprese a trasformare i rifiuti locali, come carta, cartone, scontrini, farina di frumento, farina di riso, pasta di riso, agar agar e amido di mais, in materiali convenzionali. Le ricette, comprensive di illustrazioni, mostrano come i rifiuti cartacei possono essere trasformati in polpa e combinati con leganti naturali per migliorarne le proprietà e ampliarne i campi di applicazione, evidenziandone poi pregi e difetti.

#carta #riciclo #sperimentazione #laterizio

Anagrafica

fonte	https://1m2collective.com/by-the-end-of-may
materiale	laterizio (carta)
progetto	Post Paper Studio
designer	Davide Onestini e André Trindade
azienda	By The End Of May
risorsa waste	carta post-consumo
localizzazione	Portogallo, Lisbona
anno	2021
collaborazioni	Madeira 14-20; Regione autonoma di Madeira; Portogallo 2020; Fondo Sociale Europeo; IAPMEI. n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	edilizia; arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non si conosce la durabilità del materiale; non si conosce la reazione del materiale ad agenti esterni; attualmente i rifiuti sono prelevati dai designer

Note

utilizzo compositi di carta con strumenti fabbricazione digitale, fresatura CNC, taglio laser, stampa 3D, tecniche lavorazione legno, incisione, tessitura; possibilità riciclo di cartone unto, ricevute; combinazione con leganti naturali: amidi, alginato, resine, gomme; facilità riciclo e compostaggio; unione pezzi senza colla o viti.



Descrizione

La ceramica da gusci d'uovo è un materiale sostenibile e composito. È costituita prevalentemente da gusci d'uovo, argilla, nefelina sienite, caolino, talco, gomma cmc. La formazione ultima richiede per diversi step una lenta e precisa lavorazione. I gusci vengono essiccati, cotti a 1000 gradi Celsius, macinati in un pestello e un mortaio e passati attraverso un setaccio fine prima di essere mescolati con i restanti materiali di smalto. L'utilità di questa ceramica è riconosciuta soprattutto nel product design per dare vita ad oggetti di uso domestico, ai quali conferisce un aspetto unico e una texture particolare.

#gusci #biobased #sperimentazione #biocomposito

Anagrafica

fonte	https://www.claireellisceramics.com/projects
materiale	biocomposito simil-ceramica (uova)
progetto	In Any Way Shape or Form
designer	Claire Ellis
azienda	Ceramica Claire Ellis
risorsa waste	gusci d'uovo post-consumo
localizzazione	Australia, Melbourne
anno	2021
collaborazioni	filiera agrifood delle uova n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	vasellame
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Ceramica Studio Attica

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono indicate le caratteristiche tecniche; produzione artigianale; in vendita solo pezzi unici

Note

n.d.



Descrizione

Materiale che sfrutta le proprietà del collagene contenuto nella pelle di Goldbeater, ovvero lo strato di tessuto più esterno dell'intestino della mucca. Questa membrana ha la caratteristica di essere estremamente sottile, elastica, resistente allo strappo e a tenuta d'aria; per questo può essere utilizzata per sviluppare un biopolimero e produrre tessuti riciclabili ad alte prestazioni. Dopo l'essiccazione della pellicola, questa viene laminata per costruire composti multistrato. Il substrato viene coltivato in bioreattori ed è quindi vegano e biodegradabile al 100%.

#bovino #biobased #prototipazione #biopolimero

Anagrafica

fonte	https://www.wintdesignlab.de/gold
materiale	tessuto bio-based (intestino)
progetto	Gold
designer	n.d.
azienda	WINT Design Lab
risorsa waste	rifiuti dell'industria della carne (intestino bovino) pre-consumo
localizzazione	Germania, Berlino
anno	2021
collaborazioni	Mimotype Technologies; FILK Freiberg Institute; filiera della carne. Finanziato dal Federal Ministry of Education and Research
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non viene dichiarata la provenienza degli scarti; considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

materiale con prestazioni riconducibili a tessuti sintetici; stretta collaborazione tra designer e laboratori di biochimica e biotecnologia.



Descrizione

Lithoplast è un materiale composito ottenuto da una sperimentazione che specula su come gli scarti di plastica sedimentati nel terreno possano essere considerati ed utilizzati come un possibile nuovo materiale naturale. Il materiale è composto da plastica che non può essere riciclata o differenziata, polvere e residui solidi dell'estrazione del carbone e resti polverosi di murature in pietra. Per simulare la sedimentazione della plastica nel terreno, la designer ha riprodotto il metamorfismo: processo naturale in cui viene modificata la struttura della roccia attraverso pressione e calore.

#plastica #riciclo #sperimentazione #composito

Anagrafica

fonte	https://www.shaharlivnedesign.com/metamorphism
materiale	composito simil-pietra (plastica + polveri + pietra)
progetto	Lithoplast
designer	Shahar Livne
azienda	Shahar Livne Design
risorsa waste	plastica + polveri + pietra post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Eindhoven
anno	2017
collaborazioni	Balenciaga n.d.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	gioielleria; exhibit
è in commercio?	sì
ci sono aziende	sì
che lo utilizzano?	Balenciaga (2021)

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
produzione di pezzi unici scultorei, non industriale

Note

Lithoplast è un materiale concettuale che specula su un futuro in cui i rifiuti di plastica permeano ulteriormente la superficie terrestre e i suoi sistemi naturali, su come la plastica potrebbe un giorno fondersi con la materia naturale per diventare una risorsa estraibile completamente nuova. Il materiale dunque, almeno per il momento, fa della carica concettuale la propria caratteristica più importante, infatti, il fatto che sia stato utilizzato solamente da Balenciaga per una produzione di gioielli, denota che ancora non sia stato trovato uno specifico settore di produzione.



Descrizione

La Kreis Cup è un'alternativa sostenibile, riutilizzabile e biodegradabile ai bicchieri di carta usa e getta, che mira a sostituire il concetto di fine vita dei fondi di caffè. L'azienda punta alla riduzione degli sprechi di caffè, seguendo un modello di economia circolare basato sulla "rigenerazione di materiali naturali".

#caffè #riciclo #industrializzazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://coffeekreis.com/
materiale	bioplastica (caffè)
progetto	Kreis Cup
designer	n.d.
azienda	Coffee Kreis
risorsa waste	fondi di caffè post-consumo
localizzazione	Colombia, Bogotá
anno	2022
collaborazioni	filiera agrifood del caffè n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)	settori di applicazione	vasellame; packaging
composizione	composito	è in commercio?	sì
riciclabilità	nuovamente riciclabile	ci sono aziende che lo utilizzano?	sì
etichetta ambientale di prodotto	si ethy verified; ISO 20400		Caffetterie presenti in Colombia, Stati Uniti e Spagna
input waste	in azienda di riciclo		
design output	in start-up		

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

la Kreis Cup, una tazza biodegradabile e riutilizzabile, realizzata con fondi di caffè e materiali vegetali, privi di plastica a base di petrolio. È resistente al calore e progettata per mantenere il caffè caldo, o anche freddo nel caso di un iced coffee, il più a lungo possibile grazie alla struttura a doppia parete. Il prodotto è disponibile in due versioni: Travel Cup e Latte Cup. Entrambi sono resistenti alla rottura e lavabili in lavastoviglie il che li rende adatti sia per l'uso domestico che commerciale. Il bicchiere pesa come qualsiasi altro bicchiere usa e getta ed è insapore e inodore.



Descrizione

Terrazzo di cemento a cui vengono aggiunte, al posto dei minerali, schegge di vetro ricavate dalla frantumazione di bottiglie riciclate. Questo materiale è disponibile in diverse tonalità colore ed ha proprietà meccaniche sufficientemente elevate da poter essere impiegato per la produzione di mobili. Bottle-up utilizza attualmente questo materiale composito di cemento e frammenti di vetro per la produzione della serie Trending Terrazzo che comprende piccoli oggetti d'arredamento e qualche mobile. I prodotti realizzati con questo materiale possono essere nuovamente frantumati e reinseriti nella catena di produzione per la realizzazione dei Bottle brick: elementi da costruzione per il settore edile locale.

#vetro #riciclo #prototipazione #terrazzo

Anagrafica

fonte	https://www.super-local.com/trendingterrazzo
materiale	terrazzo (vetro+cemento)
progetto	Trending Terrazzo
designer	Klaas Kuiken; Pim van Baarsen; Luc van Hoeckel; Tom van Soest; Ward Massa; Oskar Peet; Sophie Mensen; Lou van Reemst
azienda	Bottle-up
risorsa waste	bottiglie di vetro post-consumo
localizzazione	Zanzibar
anno	2015
collaborazioni	OS Δ OOS; StoneCycling; Klaas Kuiken; Super Local; Delft University of Technology; Dutch Design Week; terrazzieri, artigiani e industrie Zanzibar n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

n.d.

Note

L'intera filiera è strettamente legata al territorio: recupero rifiuti, lavorazione rifiuti, produzione prodotti e vendita avvengono esclusivamente a Zanzibar; le ultime informazioni riguardanti l'interno progetto avviato da Bottle-up Foundation sono risalenti al 2019 ed il sito ufficiale bottle-up.org non è accessibile.



Descrizione

Realizzato con scarti di pelle provenienti da un'importante azienda automobilistica europea, questa bioplastica nasce dalla combinazione di scarti di cuoio e rifiuti organici. La pelle triturata si fonde armoniosamente con la caseina derivata dal latte non idoneo al consumo, creando un materiale composito nuovo e riutilizzabile.

#pelle #riciclo #sperimentazione #bioplastica

Anagrafica

fonte	https://www.bureaubaggerman.nl/bovinoid.html
materiale	bioplastica (pelle)
progetto	Bovinoid, Lasting Leather Lab
designer	Michelle Baggerman
azienda	n.d.
risorsa waste	scarti di pelle (automotive) pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Eindhoven
anno	2019
collaborazioni	Studio Simone Post; Material Sense; Natascha van der Velden; filiera conciaria olandese. Finanziato da una sovvenzione della Stichting Cultuur Eindhoven
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare possibili applicazioni

Note

solleva interrogativi sull'uso degli animali come risorsa su larga scala.



Descrizione

Vifour è un materiale completamente circolare realizzato con scarti di tessuto riciclato (95%) e materiali leganti naturali (5%). Può essere riciclato infinitamente senza perdere la qualità, ed è lavabile ed altamente resistente. Vifour può inoltre essere prodotto in diversi formati di grossezza e lunghezza a seconda della applicazione, rendendolo un materiale davvero versatile.

#tessuto #riciclo #industrializzazione #tessuto

Anagrafica

fonte	https://www.studioviverdie.com/about-6
materiale	tessuto
progetto	Vifour
designer	Vivian Erdsieck
azienda	VivErdie Industries
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Neckardreef
anno	2021
collaborazioni	Von Janssen; Tess van Zaalingen; filiera tessile n.d.
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento, arredo, packaging
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli; produzione su richiesta

Note

progetto in cerca di collaborazioni; attualmente il progetto cerca di aumentare la sua visibilità partecipando a diverse ferie di Design; Von Janssen e Tess van Zaalingen sono entrambi studi di design che hanno aiutato a sviluppare il materiale per applicarlo nei loro progetti.



Descrizione

Metis Seagrass produce pannelli rettangolari utilizzando Posidonia oceanica e materiali leganti 100% bio-based. La Posidonia oceanica è un'alga che trascinandosi a riva rovina molte delle spiagge della costa mediterranea, e per evitare che finiscano nei rifiuti, il designer Yannis Pavlakis ha sviluppato un modo innovativo per riutilizzarle. I pannelli non rilasciano fumi tossici, sono rinnovabili e si presentano in più colorazioni, anch'esse bio based. Wabi Sabi è la filosofia giapponese sulla quale si basa l'azienda secondo cui nulla dura, nulla è finito, nulla è perfetto.

#posidonia #biobased #produzione #plywood

Anagrafica

fonte	https://metis-seagrass.com/
materiale	biocomposito (posidonia)
progetto	Plywood in alghe
designer	Yannis Pavlakis
azienda	Metis Seagrass
risorsa waste	posidonia oceanica n.d.
localizzazione	Grecia, Atene
anno	2013
collaborazioni	Operational Programme 2014-2020 (EPAnEK); filiera biomasse marine. co-finanziato da Grecia e Unione Europea
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in azienda di produzione

Applicazione

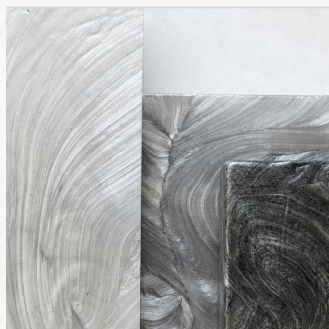
settori di applicazione	interni; finiture
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no IKEA Grecia

Criticità

non è chiaro il processo di produzione dei pannelli

Note

n.d.



Descrizione

Realizzato dall'azienda Plasticiet con lo scopo di dare nuovo valore alla plastica riciclata, Mother of Pearl è un materiale in polycarbonato riciclato da rifiuti e scarti industriali, ottenuto con la tecnica del Taffy Pulling, utilizzata dai produttori di caramelle. La plastica fusa viene allungata e piegata numerose volte su un gancio fino a ottenere una finitura brillante e perlescente. Mother of Pearl è un'edizione limitata disponibile in pannelli su misura da 1000x500x15 mm, color argento, grafite o colorati, utilizzati nel settore dell'arredamento per mobili e rivestimenti.

#polycarbonato #riciclo #produzione #plasticiet

Anagrafica

fonte	https://designwanted.com/plasticiet-mother-pearl-sustainable-case-study/
materiale	polycarbonato
progetto	Mother of Pearl
designer	Joost Dingemans; Marten van Middelkoop
azienda	Plasticiet PLSTCT
risorsa waste	scarti di polycarbonato pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Rotterdam
anno	2020
collaborazioni	filiera della plastica n.d.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

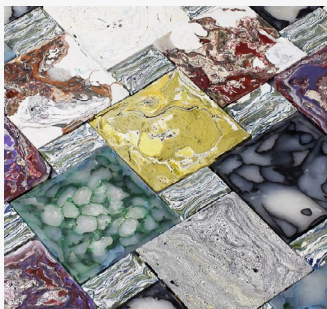
settori di applicazione	interni; exhibit; product
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Ace & Tate

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
i costi elevati ne influenzano la diffusione
produzione su richiesta

Note

superficie con effetti perlacei, simili alla madreperla; pannelli in polycarbonato, materiale altamente tecnico e industrializzato, riciclato e trasformato tanto da reggere il confronto con materiali di fascia alta e tecniche artigianali; materiale disponibile solo su richiesta.



Descrizione

Emulando il processo organico di formazione delle rocce attraverso calore, movimento e pressione, la Material Designer Enis Akiev, ha sviluppato un metodo per trasformare gli imballaggi di plastica monouso in piastrelle: le Plastic Stone Tiles.

I rifiuti di plastica domestici vengono raccolti dagli impianti di raccolta differenziata, suddivisi per colore e tipologia, lavati, asciugati, sciolti in un forno, pressati in una forma, infine tagliati e levigati.

Questo processo si presta alla realizzazione di una vasta gamma di piastrelle per interni, di differenti colorazioni.

#plastiglomerato #riciclo #prototipazione #plastica

Anagrafica

fonte	https://cargocollective.com/enisakiev/plastic-stone-tiles
materiale	plastica
progetto	Plastic Stone Tiles
designer	Enis Akiev
azienda	n.d.
risorsa waste	imballaggi di plastica monouso post-consumo
localizzazione	Germania, Colonia
anno	2018
collaborazioni	Köln International School of Design; filiera della plastica. n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

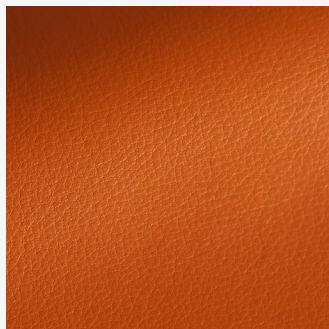
settori di applicazione	interior design
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
possono rilasciare nel tempo particelle microplastiche nell'ambiente

Note

buon esempio sui rifiuti di plastica e su come valorizzarli esteticamente, rendendoli preziosi, attraverso un approccio sperimentale e soprattutto sottolineando il concetto di come: "nulla è senza valore";
momentaneamente ancora in fase di ricerca e sviluppo.



Descrizione

Materiale alternativo alla pelle animale, realizzato utilizzando gli scarti delle mele derivanti dalla produzione di bevande. Il prodotto finale è composto da due parti, uno strato superficiale realizzato con una miscela di polveri di sarsa di mele e poliuretano a base d'acqua e uno strato di supporto fatto o in lyocell, sempre miscelato con sarsa di mele, o da rPET (PET 100% riciclato). Questa composizione permette di ottenere quasi ogni tipo di spessore, pigmentazione e texture.

#mele #biobased #produzione #pelle

Anagrafica

fonte	https://www.appleskin.com/appleskin
materiale	pelle vegetale (mele)
progetto	AppleSkin
designer	n.d.
azienda	Frumat
risorsa waste	sarsa di mele + poliuretano pre-consumo
localizzazione	Italia, Bolzano
anno	2014
collaborazioni	Mabel; Vegatex; filiera agrifood delle mele concessione della produzione in licenza ad altre aziende tra cui Mabel e Vegatex
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	si USDA Certified Biobased Product
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; arredo; accessori
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Nuuwai; Womsh; Bmw; Phileo; Moft; Sohotree; Sashay; Allégories design; Kibo; Louis Lucano; Mink Vegan Shoes; Yves Saint Laurent

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

ottima alternativa alle pelli animali; già ampiamente utilizzata nell'industria della moda; Informazioni discordanti riguardo la sua riciclabilità; la mancanza di informazioni fornite dalla startup ideatrice del materiale rende complicata la comprensione a pieno delle sue potenzialità; non vi sono informazioni riguardanti il coinvolgimento di designer e nemmeno riguardo il ruolo del fondatore di Frumat, Hannes Parth, all'interno dei processi di sviluppo del materiale.



Descrizione

This is Copper è una serie di indagini sull'uso delle scorie di estrazione del rame. Lo studio ha lavorato in stretta collaborazione con membri dell'industria e con gli scienziati dei materiali del gruppo SREMat della KU Leuven per esplorare i vari modi in cui le scorie possono essere utilizzate come legante cementizio alternativo a bassa emissione di CO₂, noto come "geopolimero". Come serie in corso, continuano a produrre nuovi pezzi e a scoprire nuove possibilità estetiche con le scorie.

#rame #riciclo #sperimentazione #geopolimero

Anagrafica

fonte	https://thusthat.com/This-is-Copper
materiale	geopolimero (rame)
progetto	This is Copper
designer	Kevin Rouff; Paco Boeckelmann
azienda	Studio ThusThat
risorsa waste	scarti di estrazione del rame pre-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Amsterdam
anno	2020
collaborazioni	KU Leuven; Metallo Group n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

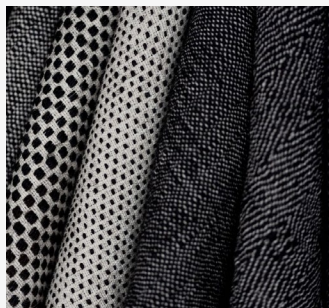
settori di applicazione	arredo; edilizia
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no Studio ThusThat n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
i costi elevati ne influenzano la diffusione
produzione handmade

Note

il metodo prevede la formazione di un sottile guscio di geopolimero rinforzato con fibre attorno a una forma interna, riducendo al minimo il peso complessivo; il materiale è applicato.



Descrizione

Human Material Loop basa il suo lavoro su materiali ottenuti dalle fibre proteiche di scarto della cheratina (ovvero dei capelli) per lo sviluppo di prodotti ad alte prestazioni per l'industria tessile. Il loro obiettivo è quello di portare un cambiamento nell'industria tessile e nella società sfruttando le risorse di cui noi stessi siamo portatori, annullando così tutti quei tabù di cui la società moderna si compone, ed avviando una produzione nuova e innovativa. Le fibre generate dal capello sono composte da circa l'80% di proteine e cheratina. Per queste caratteristiche che si genera un materiale non tossico, isolante termico e ottimo per l'impatto ambientale poiché per decomporsi ci vorranno diversi anni.

#capello #biobased #prototipazione #tessuto

Anagrafica

fonte	https://humanmaterialloop.com/
materiale	tessuto bio-based (cheratina)
progetto	Human material loop
designer	Zsafia Kollar
azienda	Human material loop
risorsa waste	capelli n.d.
localizzazione	Paesi Bassi, Amsterdam
anno	2020
collaborazioni	n.d. n.d.
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; tessile
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non è chiaro il processo di produzione del materiale

Note

l'azienda è costituita da un team di designer; sono ancora in fase di prototipazione ma vendita al dettaglio.



Descrizione

Il materiale si presenta come pannelli realizzati con Tetra Pak riciclato, che quindi vede l'impiego di un materiale di imballaggio, da cui poi i pannelli prendono il colore. Il cartone delle bevande è inizialmente composto da cartone, polietilene e alluminio; nella produzione si ha uno scioglimento del parte di polietilene, il quale fungerà da collante. Si può usare con la lavorazione di tutti e tre i materiali, nella seconda l'alluminio viene staccato e riciclato diversamente, mentre nella terza si usa l'alluminio come bordo lucido da rifinitura del materiale.

#tetrapack #riciclo #prototipazione #composito

Anagrafica

fonte	https://materialdistrict.com/article/zero-waste-bistro-recycled-drink-cartons-recycled-plastic/
materiale	composito (poliaccoppiato)
progetto	Zero Waste Bistrò
designer	Linda Bergoth
azienda	Finnish Design Shop
risorsa waste	tetrapack pre-consumo
localizzazione	Finalndia, Helsinki
anno	2018
collaborazioni	Re-Wall; filiera agrifood packaging collaborazione con ReWall per avanzamento di produzione
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

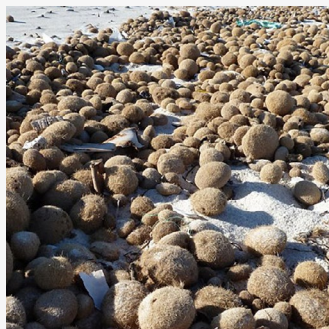
settori di applicazione	interni; vasellame
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

la performance cambia nel tempo

Note

il tetrapack viene riciclato completo e con tutti i materiali di cui è composto; la sua poca resistenza rendono il neomateriale poco riutilizzabile; potrebbe essere utilizzato per chioschi temporanei o pop-up nei luoghi al coperto come struttura, avendo una grande potenzialità, oltre che ad una texture particolare.



Descrizione

Dalla necessità di smaltire gli scarti della Posidonia oceanica nasce Neptutherm, un materiale isolante ecosostenibile, impiegato perlopiù nel campo dell'edilizia.

Neptutherm è un aggregato di fibre compattate che mantiene tutte le proprietà dell'alga stessa: è resistente al fuoco, all'umidità e ad alcuni processi di decomposizione; inoltre non richiede l'impiego di trattamenti chimici. Tra tutti i materiali isolanti è quello con la più alta capacità di isolamento termico.

#alga #biobased #produzione #isolante

Anagrafica

fonte	https://neptugmbh.de/index.html
materiale	pannelli isolanti (posidonia)
progetto	NeptuTherm
designer	n.d.
azienda	NeptuGmbH
risorsa waste	posidonia oceanica n.d.
localizzazione	Germania, Karlsruhe
anno	2014
collaborazioni	Fraunhofer Institute for Building Physics IBP; filiera biomasse marine. Per la fase iniziale di ricerca e sperimentazione
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	sì ECO Institut Tested Product, Blaue Engel
input waste	n.d.
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	edilizia
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Ecobel, Belledimore

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non è chiaro l'approvvigionamento (dalle spiagge?)

Note

Neptutherm è in grado di assorbire il vapore acqueo e rilasciarlo senza perdere capacità isolante; è un materiale facilmente installabile mediante colatura, tamponamento e insufflaggio e viene impiegato per l'isolamento termico di tetti, pareti e interni.



Descrizione

Recurf è un materiale ottenuto da scarti di tessuto e bioplastiche, sviluppato dall'Università di Scienze Applicate di Amsterdam in collaborazione con il comune di Amsterdam per trovare una soluzione all'eccesso di sprechi di tessuti. Le percentuali di bioplastiche e tessuto coinvolte variano a seconda dell'utilizzo. Esistono diverse tecniche di realizzazione: pressatura a caldo o a freddo di miscele di biopolimero (PLA, o resina UP) e fibre di tessuto (luta, Lana o Denim) oppure, con fibre finemente macinate e granuli di biopolimero, sono possibili anche stampaggio ad iniezione o estrusione. Recurf è già impiegato nell'ambito dell'arredamento (sedie per Starbucks), dell'attrezzatura sportiva (pinne per surf), di pannelli fonoassorbenti.

#tessuto #riciclo #prototipazione #composito

Anagrafica

fonte	https://materialdistrict.com/material/recurf/
materiale	composito (tessuto)
progetto	Recurf
designer	Kim Nackenhorst; Inge Oskman
azienda	n.d.
risorsa waste	tessuto post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, Amsterdam
anno	2015
collaborazioni	Starbucks, Ahrend, Sympany, Sia; HvA; filiera tessile. Joint venture con le sopracitate aziende; sperimentazione avviata presso HvA Universitat
status del progetto	prototipazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

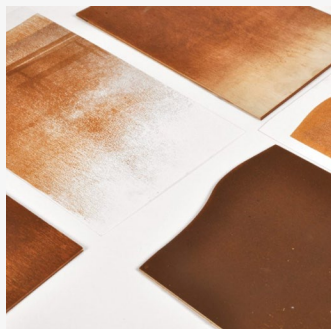
settori di applicazione	arredo; attrezzatura sportiva; acustica
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Starbucks, Sympany, Ahrend

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione

Note

già impiegato nell'ambito dell'arredamento (sedie per Starbucks), dell'attrezzatura sportiva (pinne per surf), di pannelli fonoassorbenti; collaborazione in corso anche con il comune di Amsterdam.



Descrizione

Questo progetto studia l'area di Zuiderstrand e Westduinpark, nello Zuidholland. In questa ricerca il designer riflette sui valori sociali associati alle materie, dando voce a scorie e detriti sottoprodotti dell'industria. Dai rifiuti e materiali dell'area, come alghe, legni morti e rocce, vengono estratti i pigmenti e le lastre da stampa, nonché il supporto in carta d'ortica. La stampa e gli strumenti sono biodegradabili, dunque restituibili al luogo di raccolta. Tutti i materiali raccolti sono macinati e setacciati, e i pigmenti sono miscelati con olio di lino e un agente essiccante. Il designer ha creato illustrazioni esposte nel parco così da vedere la loro disgregazione in loco.

#rifiutiindustriali #riciclo #sperimentazione #pigmenti

Anagrafica

fonte	https://www.futurematerialsbank.com/material/industrial-waste/
materiale	pigmento
progetto	No Trace Left
designer	Lucie Ponard
azienda	n.d.
risorsa waste	rifiuti industriali post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi, The Hague
anno	2021
collaborazioni	n.d. n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	finiture; stampa
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

no fine produttivo-pragmatico, no differenziazione rifiuti e materie prime

Note

ingredienti: carta, ortica, olio di lino, mattoni, cenere di carbone, terra, scorie di acciaio, alghe, roccia, legno.



Descrizione

Il materiale è una combinazione di un materiale caldo, morbido e organico con un materiale freddo, forte e pulito. Il Corecrete parte dalla miscela di cemento, sabbia e sughero, materiale di riciclo che va a sostituirsi alla ghiaia. Ne risulta un materiale esteticamente più accattivante, più leggero e maggiormente fonoassorbente rispetto al calcestruzzo. Alternativa ai materiali artificiali nell'architettura e nel design che può facilmente assumere la forma di piastrelle modulari o di mobili, entrambi più leggeri delle loro controparti in puro cemento.

#sughero #riciclo #produzione #terrazzo

Anagrafica

fonte	https://corcrete.de
materiale	terrazzo (sughero)
progetto	Corcrete
designer	Nina Ruthe; David Antonin
azienda	Niruk Studio
risorsa waste	sughero post-consumo
localizzazione	Germania; Hürth
anno	2016
collaborazioni	Project partner. HARTIS
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	interni; arredo
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Mike&Becky; Fränkness Restaurant; H&M test store; Veja Offices

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non è chiara la provenienza degli scarti; produzione su richiesta

Note

progettato in Germania e prodotto in Belgio.



Descrizione

For Greener Pastures configura in un progetto che identifica un processo riguardante una combinazione di colla per pelli e scarti di pelle sminuzzata. La pelle utilizzata proviene da flussi di scarti industriali viene sminuzzata e miscelata con colla per cuoio, un adesivo biologico ricavato dal collagene della pelle grezza, entrambi sottoprodotti dell'industria della pelle. Il materiale misto successivamente viene pressato a calore e pressione controllata in qualsiasi forma.

#pelle #riciclo #sperimentazione #pelle

Anagrafica

fonte	https://www.futurematerialsbank.com/material/waste-leather/
materiale	composito (pelle)
progetto	For Greener Pastures
designer	Gereon Wahle
azienda	n.d.
risorsa waste	scarti di pelle post-consumo
localizzazione	Paesi Bassi
anno	2021
collaborazioni	dipartimento di ricerca sulla natura dell'Accademia Jan van Eyck; filiera conciaria n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	sì CirQleer
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	n.d.
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione
non sono chiare possibili applicazioni

Note

n.d.



Descrizione

Bananatex è il primo tessuto tecnico ottenuto esclusivamente dalle fibre di piante di banane Abacà. Questa pianta è autosufficiente, non necessita pesticidi, fertilizzanti e acqua extra. Da queste fibre si ottiene un tessuto impermeabile, durevole, resistente, leggero e flessibile. Si tratta di un progetto open source, basato sul valore della sostenibilità ambientale, economica e sociale. È un materiale biodegradabile al 100%, che a fine ciclo di vita funge da fertilizzante. Bananatex viene impiegato principalmente per i prodotti dell'azienda madre che produce borse e marsupi, ma anche per collaborazioni con altre aziende, sperimentando anche l'ambito del arredo, chil-drenswear e calzature.

#banana #biobased #produzione #tessuto

Anagrafica

fonte	https://www.bananatex.info/responsibility_EN.html
materiale	tessuto bio-based (banana)
progetto	Bananatex
designer	n.d.
azienda	QWSTION
risorsa waste	fibre di piante di banana pre-consumo
localizzazione	Svizzera, Zurigo
anno	2015
collaborazioni	Stella McCartney; MCM; COS; Lunic+H&M; Mover; Punkt; Lehni swss made; Charlotte Aman; Inuikii; H&M; filiera agrifood n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	si
di prodotto	Cradle to Cradle; Oeko-tex
input waste	in azienda di produzione
design output	in altra azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento; arredo; calzaturiero
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Stella McCartney; H&M; Cos; MCM; Liunic; Mover; Lehni Swiss Made; PUNKT; Charlotte Aman (ECAL); INUIKII

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
i costi elevati ne influenzano la diffusione

Note

biodegradabile al 100%, utilizzato come fertilizzante per le piantagioni; produzione principale di zaini e marsupi; raccolto avviene nelle Filippine, lavorazione del tessuto a Taiwan, produzione in Cina e studio di ricerca e sviluppo del design in Svizzera.



Descrizione

Endemica esplora il relativismo etico e culturale, sfidando la nozione di verità universale. "Posidone", tavolo progettato a partire dal neo-materiale, è un oggetto con profilo libero, riflettendo varie percezioni individuali e fungendo da metafora del Mediterraneo, un mare ricco di diversità culturale e contrasti. Posidone promuove l'estetica della diversità attraverso la sua forma irregolare che simboleggia la natura multiculturale del Mediterraneo. Il tavolo, realizzato mescolando resina e posidonia, esemplifica l'approccio biocircolare e celebra l'interconnessione tra natura e cultura nel contesto mediterraneo, ispirandosi a pratiche ancestrali di produzione e interpretazione culturale.

#posidonia #biobased #sperimentazione #biocomposito

Anagrafica

fonte	https://isola.design/Designer-Projects-Endemica
materiale	biocomposito (posidonia)
progetto	Endemica
designer	Francesco Cantini
azienda	n.d.
risorsa waste	posidonia n.d.
localizzazione	Italia, Firenze
anno	2018
collaborazioni	Università di Firenze; filiera biomasse marine n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	monomaterico
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	n.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

n.d.



Descrizione

Le fibre QMILK sono naturali al 100%, morbide e lisce come la seta e delicate sulla pelle. QMILK è l'unica fibra naturale con proprietà termoleganti pertanto è possibile combinare anche altre fibre naturali senza plastiche convenzionali o resine fenoliche. Le fibre QMILK sono un nuovo materiale funzionale con proprietà interessanti, si elimina la carenza di materiale e si creano nuove opportunità per lo sviluppo di prodotti con un chiaro valore aggiunto per la salute e l'ambiente. Antibatterico, dermatologicamente eccellente, termoregolatore, leggero, assorbente, compostabile e resistente alla fiamma.

#latte #biobased #industrializzazione #carta

Anagrafica

fonte	https://www.qmilkfiber.eu/faser-technische-anwendung?lang=en
materiale	carta (latte)
progetto	QMILK
designer	Anke Domaske
azienda	QMILK
risorsa waste	caseina (da latte scaduto) post-consumo
localizzazione	Germania, Hannover
anno	2015
collaborazioni	Tenderly; filiera agrifood casearia. Joint venture con Tenderly per carta igienica "Carezza di Latte"
status del progetto	industrializzazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in start-up

Applicazione

settori di applicazione	tessile, cosmetico, cartario
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si Tenderly

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli

Note

già nel 1937 in Italia si produceva il Lanital, un sostituto economico della lana realizzato a partire dalla caseina, ovvero la proteina del latte. Il Lanital venne però abbandonato presto, subito dopo la Seconda Guerra Mondiale, perché le proprietà del tessuto erano molto inferiori alla lana tradizionale e la sua realizzazione richiedeva l'utilizzo di alcune sostanze tossiche.



Descrizione

Norament 926 Arago è un sistema progettato dall'azienda Nora (acquisita da Interface Inc.) relativo a pannelli in gomma, utilizzati per le pavimentazioni di ambienti che si sviluppano secondo un concetto architettonico moderno e che richiedono buone proprietà. Il materiale risalta il suo concetto di naturalezza grazie alla texture e al suo nome, ispirato all'aragonite quale componente del marmo.

È possibile scegliere tra piastrelle aventi o meno bordi smussati di dimensioni pari a 1004x501 mm e dodici sfumature di grigio, colore popolare per la scelta di un ambiente naturale e allo stesso tempo moderno.

#gomma #riciclo #produzione #pavimento

Anagrafica

fonte	https://www.nora.com/poland/en/products/norament-926-arago
materiale	gomma
progetto	Norament 926 Arago
designer	n.d.
azienda	Interface (by Nora)
risorsa waste	gomma naturale n.d.
localizzazione	Germania, Weinheim
anno	2016
collaborazioni	Interface Interface Inc. ha acquisito Nora Systems
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	monomaterico
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	si Certificazione PEFC
input waste	n.d.
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	pavimentazione
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	si BMW; MOL Campus; Vehmaa Comprehensive School; Adler Mannheim; Museo della Scienza e della Tecnologia Zibo

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

non è chiara la differenza con altri materiali a partire da gomma naturale

Note

i pavimenti non avranno mai bisogno di essere rivestiti e non si usureranno, grazie alla reticolazione che rende la superficie densa e chiusa; l'azienda prevede una soluzione anche per sistema di mantenimento, il quale avviene tramite dei cuscinetti che sono stati sviluppati appositamente per pulire, rifinire e rinnovare i pavimenti.



Descrizione

Il residuo di bauxite, noto anche come fango rosso, è un residuo di sottoprodotto dell'industria dell'allumina. 1 kg di alluminio prodotto genera 2,5 kg di fango rosso. Ciò significa che ogni anno vengono prodotte oltre 150 milioni di tonnellate, abbandonate in giganteschi pozzi. Questo rende più impellente l'introduzione di sistemi di riciclo dei rifiuti prodotti, in un mondo sempre più povero di materie prime. Questo progetto, con la collaborazione di fabbriche e laboratori di ricerca, ha portato alla produzione di impasti ceramici e smalti dai rifiuti di bauxite.

#bauxite #riciclo #sperimentazione #redmud

Anagrafica

fonte	https://thusthat.com/Red-Mud
materiale	composito (ceramica+allumina)
progetto	Red Mud Design
designer	Guillermo Whittembury; Joris Olde-Rikkert; Kevin Rouff; Luis Paco Bockelmann
azienda	Studio ThusThat
risorsa waste	allumina post-consumo
localizzazione	Regno Unito, Londra; Paesi Bassi, Amsterdam
anno	2019
collaborazioni	filiera dell'alluminio; filiera della ceramica; laboratori di ricerca (come Grymsdyke Farm). joint venture con compagnie minerarie come Rio Tinto per trovare applicazioni reali
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

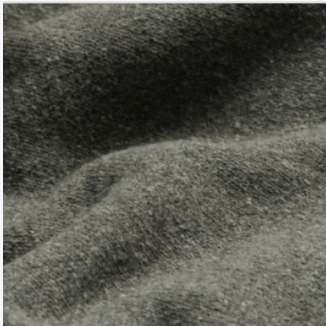
settori di applicazione	vasellame
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Rio Tinto; Grymsdyke Farm

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
produzione artigianale; considerata la risorsa waste, i prodotti possono suscitare dubbi nei possibili consumatori

Note

n.d.



Descrizione

Il Garbage Sweater è un maglione realizzato con materiali riciclati provenienti da giubbotti antiproiettile e tute da pompieri. Questo materiale combina il 70% di meta-aramide (dal vestiario dei pompieri) e il 30% di para-aramide (dai giubbotti antiproiettile). Pur non essendo antiproiettile, è ignifugo, resistente al calore e all'usura. Gli aramidi utilizzati sono noti per la loro estrema longevità, ma la loro riciclabilità è attualmente limitata a causa della mancanza di infrastrutture adeguate per il trattamento di questi materiali altamente resistenti.

#aramidi #riciclo #produzione #abbigliamento tecnico

Anagrafica

fonte	https://vollebak.com/products/garbage-sweater
materiale	tessuto
progetto	Garbage Sweater
designer	n.d.
azienda	Vollebak
risorsa waste	scarti di giubbotti antiproiettile e tute da pompieri pre-consumo
localizzazione	Regno Unito, Londra
anno	2023
collaborazioni	riciclatori francesi di attrezzature per i pompieri n.d.
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	abbigliamento
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S
non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
resistenza e longevità degli aramidi pongono sfide per la riciclabilità futura

Note

il tessuto riduce la quantità di rifiuti industriali in discarica, ma è disponibile in quantità limitata e a prezzi elevati.



Descrizione

L'EcoAllene deriva dal riciclo dei contenitori per bevande ed alimenti conosciuti come "tetrapak", un poliaccoppiato composto da film plastico e metallico.

È un materiale plastico ecologico al 100%, totalmente riciclabile, versatile, possiede caratteristiche di personalizzazione e stampaggio elevate, può essere prodotto attraverso lo stampaggio a iniezione, rotazionale, per soffiaggio ed estrusione.

#poliaccoppiato #riciclo #produzione #ecoallene

Anagrafica

fonte	https://www.ecoplasteam.com/
materiale	granulato (poliaccoppiato)
progetto	EcoAllene
designer	n.d
azienda	Ecoplasteam
risorsa waste	tetrapack (post-eliminazione carta) post-consumo
localizzazione	Italia, Spinetta Marengo (AL)
anno	2018
collaborazioni	SDA Bocconi; Politecnico di Torino; Politecnico di Milano; The University of Auckland; University of Cambridge; Replan Global SAGL; Amut S.p.A.; IMCD; Viba S.p.A.; Plastic Finder; Training 4U; Nexto Group; Gerbaldo Polimeri; filiera agrifood packaging joint venture con la Swiss Merchant Corporation di Lugano; finanziata da Amut SpA di Novara; finanziata da Banco BPM
status del progetto	produzione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (eterogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	sì
di prodotto	Certificazione ambientale ISO 14001
input waste	in centro di gestione rifiuti
design output	in azienda di produzione

Applicazione

settori di applicazione	automotive; packaging; arredo; giocattoli; giardinaggio; accessori moda; casalinghi; edilizia; cancelleria
è in commercio?	sì
ci sono aziende che lo utilizzano?	sì Carioca S.p.A.; Gerbaldo Polimeri S.p.A.

Criticità

non è esplicitato il ruolo del designer in R&S

Note

altamente competitivo anche in termini di mercato della plastica perché non dipende dalle fluttuazioni del costo del petrolio; i prodotti in EcoAllene possono essere riciclati all'interno della stessa filiera del materiale di base riducendo i costi del riciclo rispetto ai prodotti in plastica vergine; l'alluminio presente nella composizione conferisce un effetto metallizzato alla superficie.



Descrizione

Materiale biocomposito che rappresenta un'alternativa sostenibile ai materiali ricavati da combustibili fossili. Il materiale è ottenuto da acetato di cellulosa e sottoprodotti del settore agroalimentare. Anche la tintura usata per la sua pigmentazione è realizzata usando sottoprodotti agroalimentari soprattutto dagli scarti per esempio di canapa, tabacco e carbone. Il materiale è idrorepellente, elastico, durevole e atossico e rappresenta un materiale sostenibile, usato nel settore del design.

#agrifood #biobased #sperimentazione #fanocel

Anagrafica

fonte	https://highsocietystudio.com/fanocel
materiale	bioplastica (agrifood)
progetto	FANOCEL
designer	n.d.
azienda	Highsociety Studio
risorsa waste	scarti del settore agroalimentare pre-consumo
localizzazione	Italia, Bolzano
anno	2022
collaborazioni	filiera agrifood n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	bio-based
composizione	composito
riciclabilità	n.d.
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	interni
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

non è chiaro se sono possibili ulteriori cicli
non sono chiare possibili applicazioni

Note

Highsociety Studio è studio di design specializzato nell'innovazione di materiali; non è chiaro se e come acquistare i materiali, né se ci sono collaborazioni con aziende per applicazione.



Descrizione

Materiale che nasce dalle polveri sottili presenti nell'aria dovute dall'inquinamento atmosferico, proveniente principalmente dai trasporti e dalle industrie manifatturiere. The Color of Air è un progetto che vuole dimostrare concretamente ciò che viene respirato inconsapevolmente, attraverso la produzione di matite, coloranti e inchiostro per la serigrafia.

#nerofumo #riciclo #prototipazione #pigmento

Anagrafica

fonte	https://design-milk.com/circular-by-design-tino-seubert-turns-air-pollution-into-art-usable-products/#
materiale	pigmento (nerofumo)
progetto	The Color of Air
designer	Tino Seubert
azienda	Tino Seubert Studio
risorsa waste	particolato; nerofumo n.d.
localizzazione	Regno Unito, Londra
anno	2014
collaborazioni	Royal College of Art di Londra (dipartimento tessile) n.d.
status del progetto	sperimentazione

Filiera sperimentale

tipo di filiera	n.d.
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale	no
di prodotto	n.d.
input waste	in.d.
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	serigrafia; tintoria; cancelleria
è in commercio?	no
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

l'aspetto ne influenza l'applicazione
i costi elevati ne influenzano la diffusione
sistema di raccolta del particolato lento ed energivoro

Note

il materiale (a volte) viene aggiustato con piccole quantità di agenti per raggiungere le qualità desiderate; la sua riciclabilità dipende dal supporto in cui viene impresso; legato ad una superficie perde la sua pericolosità; nasce da uno scarto "invisibile" per essere reso tangibile e concreto.



Descrizione

Secondo Fuoco è un materiale composto dalle impurità delle scorie derivate dal processo di fusione del metallo, solitamente composte da silicati di alluminio e calcio, ossidi metallici derivati dai processi di fusione e altri materiali inerti, e dal bronzo. La massa schiumosa derivante dalle precedenti fusioni del bronzo viene raccolta, catalogata, rifilata, macinata, incollata assieme con la cera ed infine fusa nuovamente per creare complementi e arredi che presentano un lato dall'aspetto impuro e simile alla roccia e un lato di bronzo che agisce come collante ed elemento di sostegno strutturale.

#scartidifonderia #riciclo #produzione #metallo

Anagrafica

fonte	https://www.tipstudio.it/secondofuoco
materiale	metallo
progetto	Secondo Fuoco
designer	Tommaso Lucarini; Imma Matera
azienda	Tipstudio
risorsa waste	scarti di fonderia (materiali impuri derivanti dal processo di fusione) pre-consumo
localizzazione	Italia, Firenze
anno	2019
collaborazioni	Fonderia Artistica Versiliese; filiera del metallo n.d.
status del progetto	produzione artigianale

Filiera sperimentale

tipo di filiera	riciclo (omogenea)
composizione	composito
riciclabilità	nuovamente riciclabile
etichetta ambientale di prodotto	no n.d.
input waste	in azienda di produzione
design output	in design studio

Applicazione

settori di applicazione	arredo
è in commercio?	si
ci sono aziende che lo utilizzano?	no n.d.

Criticità

i costi elevati ne influenzano la diffusione
lunghi tempi di realizzazione; produzione di pezzi unici scultorei, non industriale

Note

produzione a serie limitata; ruolo attivo dei designer nella ricerca e nella sperimentazione; produzione propria in laboratorio; tempistiche di realizzazione lunghe di circa 3 mesi; ricerca e lavorazione del materiale in collaborazione con Fonderia Artistica Versiliese.

Desidero ringraziare quanti hanno contribuito a questa ricerca con la loro disponibilità e cura nelle sessioni di ricerca sul campo – interviste e workshop –: Filippo Clemente, Francesco Cantini, Dennis Denisoff, Gianluca Fabris, Elena Giunta, Imma Matera e Tommaso Lucarini, Selenia Marinelli, Tiziana Monterisi, Carlo Roccafiorita e Matthew Wizinsky.

Un ringraziamento speciale a Raffaella Fagnoni, Alberto Bassi e Davide Crippa, guide di sapienza e saggezza in questo percorso.

Ringrazio inoltre il collegio docenti per i preziosi consigli lungo tutto il dottorato e i miei genitori e gli amici più cari per il sostegno quotidiano.

