

Incertezze
Intenzionali
Materiali
biobased per
relazioni di cura
tra comunità
e paesaggio

Eugenia Morpurgo

Incertezze
Intenzionali
Materiali biobased
per relazioni di cura
tra comunità
e paesaggio

Candidato: Eugenia Morpurgo

Ciclo dottorale: XXXVII

Relatore: Raffaella Fagnoni, Settore CEAR-o8/D, Iuav

Correlatrici: Matelda Reho, Settore AGRI-oI/A, Iuav
Angela Rui, curatrice indipendente

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

Abstract

Il collasso ecologico contemporaneo, sempre più pressante, richiede al design di mettere in discussione i modelli produttivi dominanti, orientandosi verso l'impiego di materiali biobased, la riorganizzazione di filiere, locali e circolari, e una gestione ecologica dei paesaggi produttivi. La tesi sostiene che tali strategie, fondate sul principio della sostituzione, non siano sufficienti se non sono accompagnate da un superamento dei sistemi basati sulla certezza, a favore di approcci capaci di accogliere l'incertezza come condizione necessaria per generare bioculture materiali ad alta diversità.

La disciplina del design ha finora indagato questi temi attraverso prospettive tecno-centriche, come quelle proposte dal Material Driven Design, il Design Sistemico e il Design Bioregionale, oppure attraverso approcci ontologico-culturali, quali il Design Rigenerativo, l'Autonomous Design e il Cosmopolitan Localism.

La tesi sostiene che queste due cornici interpretative, nelle loro numerose espressioni, siano inscindibili e che pratiche progettuali, che sviluppano materiali biobased a partire da una relazione di cura con il paesaggio, ne dimostrino la complementarità.

L'indagine ha messo in luce come l'impatto ecologico dei materiali biobased sia strettamente connesso al tipo di relazione instaurata tra progetto e paesaggio di approvvigionamento della biomassa, per cui sono state identificate quattro categorie di pratiche (piantazione, scarti, foraging e gestione ecologica) che danno luogo a relazioni di tipo estrattivo o di cura. Da questa analisi è stato elaborato uno strumento interpretativo, basato su uno schema cartesiano (certo/incerto, intenzionale/non intenzionale), che permette di comprendere come tali relazioni influenzino il design dei materiali, delle loro filiere e relativi stakeholder coinvolti, umani e non umani.

La tesi propone che una relazione di cura tra paesaggi e comunità possa svilupparsi soltanto entro un paradigma progettuale capace di accogliere

intenzionalmente le incertezze.

In dialogo con ecologie complesse, il design, in collaborazione con altre discipline, può così generare processi che contribuiscono alla conservazione di bioculture materiali ad alta diversità. La ricerca, attraverso una revisione della letteratura e un approfondimento di circa quaranta casi studio analizzati anche tramite interviste, ha indagato come il design sia in grado di elaborare strategie per integrare le incertezze all'interno dei processi di progettazione e produzione.

Da un punto di vista tecnologico e culturale, la scelta di prendersi cura dei paesaggi produttivi genera una rottura rispetto alle pratiche agricole e industriali convenzionali, aprendo a una riscoperta e reinterpretazione di approcci tradizionali. Sul piano sociale ed ecologico, la cura del paesaggio si traduce in pratiche di commoning in cui comunità eterogenee, composte da agricoltori, artigiani, imprese, designer, artisti, istituzioni culturali e cittadini, si prendono cura del paesaggio e per farlo si prendono cura anche di se stesse.

Infine la tesi propone che le esperienze sviluppate nell'ambito del Material Driven Design, del Design per l'Economia Circolare e del Design Bioregionale possano contribuire ad una transizione verso pratiche di cura, solo se ripensate all'interno di un paradigma progettuale intenzionalmente incerto.

Parole chiave

Materiali biobased, diversità bioculturale, pratiche di cura, paesaggio, commoning

Indice

01 Introduzione

- I.1 Perché questa ricerca? Temi e domande
- I.2 Struttura
- I.3 Obiettivi
- I.4 Metodologia
 - I.4.1 Selezione casi studio
 - I.4.2 Le interviste
- I.5 Nota: I biomateriali e la biofabbricazione

02 Nozioni fondamentali

- 2.1 Materiali biobased e progetto: oltre la narrazione dell'innovazione
 - 2.1.1 L'arrivo dei petroloderivati
 - 2.1.2 Il ritorno dei materiali biobased
- 2.2 Biodiversità e materiali biobased: una questione di relazione
 - 2.2.1 Bioeconomia
 - 2.2.2 *Kincentric ecology*: ecologia della parentela
 - 2.2.3 Biodiversità e materiali biobased nel mercato attuale
 - 2.2.4 La diversità di specie nelle ricerche di Design dei materiali
- 2.3 La relazione con il paesaggio come elemento chiave
 - 2.3.1 Paesaggio o territorio?
 - 2.3.2 Il Design Bioregionale
 - 2.3.3 Quale relazione?
- 2.4 Studiare la relazione tra paesaggio, design e materiali
 - 2.4.1 La prospettiva storica
 - 2.4.2 Le prospettive contemporanee
 - 2.4.3 Il caso esemplare del sughero e delle sugherete

3 Comprendere i materiali biobased in funzione della loro specifica relazione produttiva con il paesaggio

- 3.1 Sviluppo di uno strumento di analisi interpretativa e progettuale
 - 3.1.1 La scelta delle terminologie: intenzionale/non intenzionale, certo/incerto
 - 3.1.2 Utilizzo dello strumento
- 3.2 Certo/Intenzionale: la piantagione
 - 3.2.1 Biobased ma estrattivo: l'esempio della fibra di legno

- 3.2.2 La logica della certezza: monoculture, materiali, design e sistemi produttivi
- 3.2.3 Il collasso climatico e l'abbandono delle certezze
- 3.3 Certo/Non Intenzionale: gli scarti
 - 3.3.1 Scarti agricoli come risorsa: design tra vecchie e nuove filiere di materiali biobased
 - 3.3.2 Scarto ma monoculturale: le problematiche ereditate
 - 3.3.3 La biodiversità degli scarti
- 3.4 Incerto/Non intenzionale: il foraging e le piante invasive
 - 3.4.1 Una questione produttiva, comunitaria o culturale?
 - 3.4.2 Il potenziale del *foraging* per le produzioni urbane
- 3.5 Incerto/Intenzionale: produrre con sistemi ecologici complessi
 - 3.5.1 Gestire ecosistemi complessi
 - 3.5.2 L'agroecologia come pratica di cura dei paesaggi agricoli
 - 3.5.3 La conservazione conviviale come pratica di cura dei paesaggi non agricoli

4 **Casi studio: Pratiche situate di design e produzione di materiali biobased a partire da relazioni di cura tra paesaggio e comunità**

- 4.1 Campi coltivati
 - 4.1.1 Fernando Laposse in Tonahuixtla, Messico
 - 4.1.2 Acadian Brown Cotton in Acadiana, Louisiana, USA
 - 4.1.3 Il lino come riattivatore di filiere locali
 - 4.1.3.1 The Linen Project in Olanda
 - 4.1.3.2 Fantasy Fiber Mill in Scozia, Gran Bretagna
 - 4.1.4 Farm to Craft a Curaçao
 - 4.1.5 Materiom in Michigan, USA
 - 4.1.6 Kruid-tot-Kleur in Olanda
- 4.2 Boschi
 - 4.2.1 Il legno
 - 4.2.1.1 Le ricerche universitarie in corso
 - 4.2.1.2 Le ricerche all'interno degli studi di progettazione
 - 4.2.1.3 Plasmare o assecondare la forma
 - 4.2.2 Oltre il legno
- 4.3 Pascoli
 - 4.3.1 Pellami
 - 4.3.2 Lane
 - 4.3.2.1 Nuove ricerche sulle lane autoctone in Italia

- 4.3.2.2 Pratiche rigenerative
- 4.3.2.3 Questioni progettuali e sistemiche per le lane autoctone

4.4 Zone umide

- 4.4.1 Erbe palustri e design
- 4.4.2 Relazionarsi con una pianta o con un ecosistema

5 Incertezze Intenzionali: Principi e pratiche per una filiera intenzionalmente incerta

5.1 Costruire (con) biodiversità

5.2 Pratiche di cura del paesaggio

5.3 Strategie progettuali per relazionarsi alle incertezze

- 5.3.1 Strutture incerte
- 5.3.2 Sistemi incerti
- 5.3.3 Quantità incerte, tra abbondanza e Honorable harvest
- 5.3.4 Le incertezze nel tempo: prendersi cura dei materiali ed artefatti biobased

5.4 La dimensione relazionale dell'incertezza

- 5.4.1 Le relazioni che definiscono il design locale
- 5.4.2 Le relazioni con un tempo espanso
- 5.4.3 Le relazioni con la filiera agroalimentare
- 5.4.4 Le relazioni tra ambiti progettuali

5.5 Pratiche di *commoning* per accogliere le incertezze insieme

6 Sintesi, limiti e prospettive future della ricerca

Fine

7 Bibliografia

1

Introduzione

Perchè questa ricerca? Temi e domande

"To appreciate the patchy unpredictability associated with our current condition, we need to reopen our imaginations."

(Tsing, 2015; p.5)

Oggetto di studio di questa dissertazione sono i materiali biobased e l'intricata rete di relazioni tecnologiche, ecologiche e culturali che generano e dalla quale derivano.

Per materiali biobased si intendono quei materiali derivati da biomassa rinnovabile di origine biologica (piante, animali, o microrganismi) (EC, 2018).

Per biomassa si intende un'ampia categoria di materia prima organica di origine biologica, o "La massa della sostanza vivente" (Treccani, s.d.).

La ricerca si basa su un ampio corpus di studi consolidati all'interno della disciplina del design, studi che nel tempo hanno affrontato il tema dei materiali da diverse angolazioni teoriche e metodologiche.

Dalla ricostruzione storica presentata all'interno del position paper del gruppo di ricerca Design 4 Materials della Società Italiana del Design (2023), risulta evidente, infatti, come la complessa relazione tra materiali e design sia stata studiata fin dagli anni 80' (Bosoni & De Giorgi, 1983; Manzini, 1986) attraverso diverse prospettive, che hanno influenzato sia l'interpretazione che lo sviluppo di pratiche progettuali.

A partire da questa letteratura e a fronte di un evidente incremento di ricerche sperimentali intorno al tema dei materiali, tra le quali alcune specificatamente orientate ai materiali biobased (Ferrara & Squatrito, 2022), negli ultimi 15 anni, diversi autori hanno tentato di definire il rapporto che si va ad instaurare tra disciplina progettuale e le diverse caratteristiche dei materiali e dei sistemi socio-tecnici che abilitano.

Con una una prospettiva principalmente tecnologica il Material Driven Design (MDD) (Karana et al., 2015) o Design per i materiali (Ferrara, 2017) mette al centro del processo progettuale il materiale, che invece di essere considerato esclusivamente come un vincolo tecnico, diventa generatore di idee per il progetto.

Partendo da questo approccio, viene proposta la visione di un design che si occupa direttamente della progettazione di materiali, Design dei materiali, fortemente caratterizzato da pratiche DIY sperimentali (Rognoli et al., 2019).

Altre ricerche utilizzano la catalogazione dei materiali biobased come strumento per facilitare una comprensione maggiore di soggetti analizzati,

in funzione di una effettiva valutazione della loro sostenibilità. Il Design Sistemico (Bistagnino, 2009) vede i materiali come portatori di informazioni sulle relazioni di produzione, trasformazione, consumo e smaltimento, fortemente integrate in un contesto economico e sociale territoriale.

Dal Palù e Lerma (2019, 2023), nel tentativo di definire degli strumenti che permettano di valutare l'effettiva naturalità di un materiale, introducono il *Naturalness Index*, che combina parametri quantitativi e qualitativi per analizzare questi materiali in modo sistemico. Per fare questo, le ricercatrici, studiano i materiali lungo tutto il loro ciclo di vita, dall'analizzare il regno a cui appartengono le risorse usate per la produzione del materiale, *kingdom resources*, alla rinnovabilità di tali risorse, definita sia dall'origine, se primaria o secondaria, se rinnovabile (Vezzoli, 2014) o no, fino all'impatto dei processi di produzione, valutati rispetto alla lunghezza della filiera e al peso del processo di trasformazione, *Productive Processes Weight*, e al potenziale fine-vita del materiale.

Lo strumento di analisi, applicato a più riprese, in diversi studi e su diversi materiali naturali, presenta un concetto fondamentale per questa tesi: permette di demistificare la supposta relazione tra materiale naturale e materiale sostenibile.

Gli studi del ricercatore colombiano Arturo Escobar (2018), che si muovono invece tra antropologia, teoria critica e studi sul design, con un focus transdisciplinare che integra postcolonialismo, ecologia politica e filosofia della tecnologia, sostengono la necessità di formulare una visione sulla produzione materiale concernente la disciplina del design, che sia più ampia. Sostenendo che i materiali non sono neutri, ma intrinsecamente relazionali, determinati da e facilitatori di mondi ecologici, sociali e culturali.

Fortemente critico dei modelli di produzione industriale estrattivi, per l'impatto negativo che determinano sulle ecologie, società e culture, Escobar suggerisce che la produzione materiale debba essere pensata come una pratica situata, non universale. Un progetto che si confronta con materiali culturalmente e tecnologicamente appropriati ai contesti in cui interviene e che, se biobased, devono derivare da risorse biologiche gestite in modo tradizionale e sostenibile.

Escobar non approfondisce gli aspetti tecnici relativi ai materiali, ma li riconosce come strumento fondamentale della pratica del design.

“Design has to do with the way worlds are made and unmade through practices, and practices include the making of material things.”

(Escobar, 2018; p. 85)

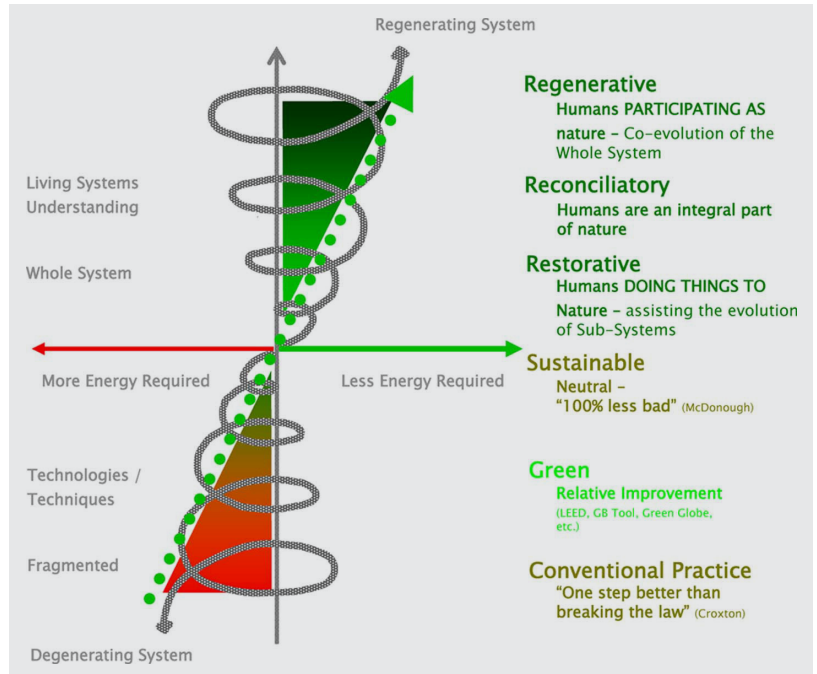
In linea con questi pensieri Rossana Carullo (2023) parla del ruolo che l'utilizzo di fibre naturali, nel progetto di design, può avere nei confronti di patrimoni materiali e immateriali di un territorio specifico, proponendo che la riattivazione di filiere locali, a partire da fibre tradizionali, abbia il potenziale di generare processi economici locali, capaci a loro volta di determinare rigenerazione ecologica e culturale, definendo questi progetti come "Autarchie Contemporanee". Se Carullo si esprime su come il design possa agevolare una relazione di cura verso il territorio, attraverso l'uso di un determinato materiale biobased, Scodeller (2023), sempre guardando alle fibre naturali, ma partendo da una prospettiva storica, esplicita come sia il territorio stesso, e le pratiche agricole che lo caratterizzano, a definire i possibili materiali a disposizione del design. In tal modo si riconosce, alla disciplina, il ruolo e la capacità di mettere in relazione pratiche agricole ed industriali, attraverso lo sviluppo di prodotti che utilizzano fibre naturali. Inoltre, portando l'esempio della coltivazione di sughero, evidenzia come un materiale biobased che richiede tempi lunghi di raccolta, faccia emergere concetti come quelli di una "sostenibilità intesa come giustizia intergenerazionale" (Scodeller, 2023).

Ancora, Kossoff (2024) propone che il concetto di *Cosmopolitan Localism* (Manzini, 2015), volendo configurarsi come approccio progettuale e socio-culturale orientato alla realizzazione di una sostenibilità ecologica radicata nel territorio, spinga al confronto con pratiche agricole rigenerative. Tuttavia, anche in questo caso, né Manzini né Kossoff, affrontano in modo approfondito le implicazioni specifiche tecniche che tale approccio comporta per la cultura materiale e per il progetto ed uso del materiale stesso.

Caratterizzato da una prospettiva sistemica, che propone un radicale cambio culturale, si posiziona poi il Design Rigenerativo.

Da una revisione della letteratura relativa alla disciplina del design, si evince come non esista un'unica interpretazione del termine, ma come esso acquisisca diversi significati a seconda dell'uso che vari autori ne fanno. Ciò che accomuna i diversi approcci, è il riconoscere i limiti del paradigma della sostenibilità, evidenziando la necessità di sviluppare sistemi economici e metodologie progettuali che siano più olistici, che non si limitino a ridurre l'impatto che la produzione ha sugli ecosistemi, ma che attivamente mantenga gli ecosistemi sani e rigeneri quelli degradati da pratiche estrattive (Wahl, 2006; Reed, 2007; Wahl, 2016; Hecker & Toivonen, 2024). Reed (2007) nel saggio intitolato *Shifting from 'sustainability' to regeneration*, traccia la traiettoria che porta da quello che viene definito "business as usual", a ciò che può voler dire mettere al centro del progetto la salute degli ecosistemi [Fig 1.1.1].

In questa visione design rigenerativo significa:



[Fig 1.1.1] Traiettoria del design responsabile dal punto di vista ambientale, (Trajectory of Environmentally Responsible Design) in Shifting from 'sustainability' to regeneration. (Reed, 2007).

"This is a design process that engages and focuses on the evolution of the whole of the system of which we are part. Logically, our place – community, watershed and bioregion – is the sphere in which we can participate. By engaging all the key stakeholders and processes of the place – humans, other biotic systems, earth systems, and the consciousness that connects them – the design process builds the capability of people and the 'more than human' participants to engage in continuous and healthy relationships through co-evolution. The design process draws from and supports continuous learning through feedback, reflection and dialogue, so that all aspects of the system are an integral part of the process of life in that place. Such processes tap into the consciousness and spirit of the people engaged in a place, the only way to sustain sustainability."

(Reed, 2007)

Questo approccio riconosce la capacità della cultura materiale di determinare bioculture rigenerative senza però, come visto nei precedenti casi, entrare nei termini tecnici di quali siano le caratteristiche dei materiali e quali sistemi tecnici abilitino.

A una prima lettura l'approccio sviluppato dal Design Bioregionale (Thackara, 2019) sembra rappresentare l'unione di questi due filoni di

ricerca, ma come vedremo nel Capitolo 2.3, nonostante le premesse teoriche aspirino a farlo, in fase applicativa le soluzioni presentate risultano fortemente caratterizzate da un approccio tecnologico positivista, che si limita a portare il Design dei materiali nella dimensione locale della bioregione.

La tesi propone invece che i due approcci di ricerca individuati — quello tendenzialmente più tecnocentrico (Kanara, Rognoli, Bistagnino, Dal Palù e Lerma), che ha approfondito le pratiche del design legate ai materiali, e quello più ontologico-culturale (Escobar, Carullo, Scodeller, Kossoff, Wahl, Reed), che valorizza le relazioni generate da queste pratiche — siano tra loro inscindibili, e che esistano esempi concreti in grado di dimostrarne la complementarità.

Nello specifico la tesi ha individuato la capacità di generare relazioni di cura, ecologiche, sociali e culturali appropriate, a partire dagli aspetti pratici tecnici dei materiali, in una serie di progetti che sono diventati oggetto centrale di studio. Questi progetti, situati in luoghi geografici diversi, e le molteplici realtà che li stanno sviluppando, appartengono a filiere produttive diverse, dal tessile per moda ed interni, alla componentistica in campo edilizio, al design dell'oggetto e degli interni.

Da una prima analisi di questi casi e dalla ricerca incentrata sull'evoluzione della relazione tra progetto, materiali biobased e biodiversità, è emerso come l'elemento centrale, rintracciabile in tutti i casi presi in esame, sia la volontà di instaurare una relazione di cura con i paesaggi produttivi da cui vengono estratte le risorse necessarie alla produzione dei materiali biobased. Come verrà approfondito nel Capitolo 2.3, in questa tesi si fa riferimento ad una visione di paesaggio che non si caratterizza più solo per una questione estetica (Simmel, 1996 [1913]) o organizzativa (Magnaghi, 2000), ma come il risultato dell'azione di molte specie viventi, interdipendenti (Escobar, 2018), che si modificano a vicenda (Tsing, 2015).

Da un punto di vista tecnologico e culturale, questa volontà di prendersi cura dei paesaggi produttivi, genera una rottura nei confronti di pratiche convenzionali, sia agricole che produttive, dando spazio ad una riscoperta di approcci tradizionali. Da un punto di vista sociale ed ecologico è la comunità stessa, composta da agricoltori, artigiani, aziende, designer, artisti, istituzioni culturali e cittadini, che si prende cura del paesaggio e per farlo si prende cura anche di se stessa, come verrà esplicitato nel Capitolo 5.5.

La relazione di cura tra comunità e paesaggio viene proposta come modalità di interazione necessaria nella letteratura di Escobar (2018),

senza però approfondire l'impatto che questo approccio ha dal punto di vista tecnologico o individuando quali siano le specifiche pratiche progettuali che permettono di farlo. Dall'altro lato, gli strumenti interpretativi dati nelle ricerche specificatamente interessate alle pratiche di Design dei materiali e Design per i materiali, non prendono in considerazione la relazione specifica instaurata con il paesaggio come fattore determinante per il progetto.

Questa tesi sostiene invece che non sono solo le caratteristiche di una determinata specie, i macchinari impiegati o una specifica applicazione di filiera, a risultare determinanti per il processo progettuale, produttivo e per la valutazione della loro sostenibilità, ma tutto ha origine ed è influenzato in modo decisivo dalla relazione specifica che il progetto instaura con il paesaggio di estrazione della biomassa.

Ponendosi quindi l'obiettivo di dimostrare la propria tesi, la ricerca si è posta le seguenti domande:

- In che modo una relazione specifica con il paesaggio produttivo della biomassa influenza il progetto di materiali biobased?
- In che modo una relazione specifica con il paesaggio determina le caratteristiche di un materiale, delle tecnologie e dei saperi necessari per produrlo?

Riconoscendo un particolare valore in quelle progettualità che riescono a instaurare una relazione di cura tra comunità e paesaggio a partire da una pratica di Design per i materiali e Design dei materiali, la ricerca si è poi focalizzata sull'analisi comparata di una quarantina di casi di studio, ponendosi come obiettivo di rispondere alle seguenti domande:

- In che modo pratiche progettuali che instaurano una relazione di cura tra comunità e paesaggio si differenziano da pratiche convenzionali, per quanto riguarda il progetto, la produzione e l'uso di materiali biobased?
- In che modo una relazione di cura con il paesaggio produttivo della biomassa influenza il progetto di materiali biobased?
- In che modo le ricerche in Design per i materiali e dei materiali possono contribuire a facilitare una relazione di cura tra il paesaggio e le comunità che lo abitano e lo determinano?

Per poter rispondere a queste domande la ricerca ha inizialmente esplorato i seguenti temi:

“Materiali biobased e progetto: oltre la narrazione dell’innovazione” (Capitolo 2.1). Consapevole dell’importanza che attualmente viene data ai materiali biobased, nella transizione dall’uso di risorse fossili, la ricerca guarda alla relazione tra progetto e materiali biobased da una prospettiva storica. Questa analisi viene svolta per comprendere se il fenomeno di ricerca, sviluppo e utilizzo di materiali biobased contemporaneo sia inedito, o in che modo si distingua da altri momenti storici in cui l’uso dei materiali biobased è stato centrale.

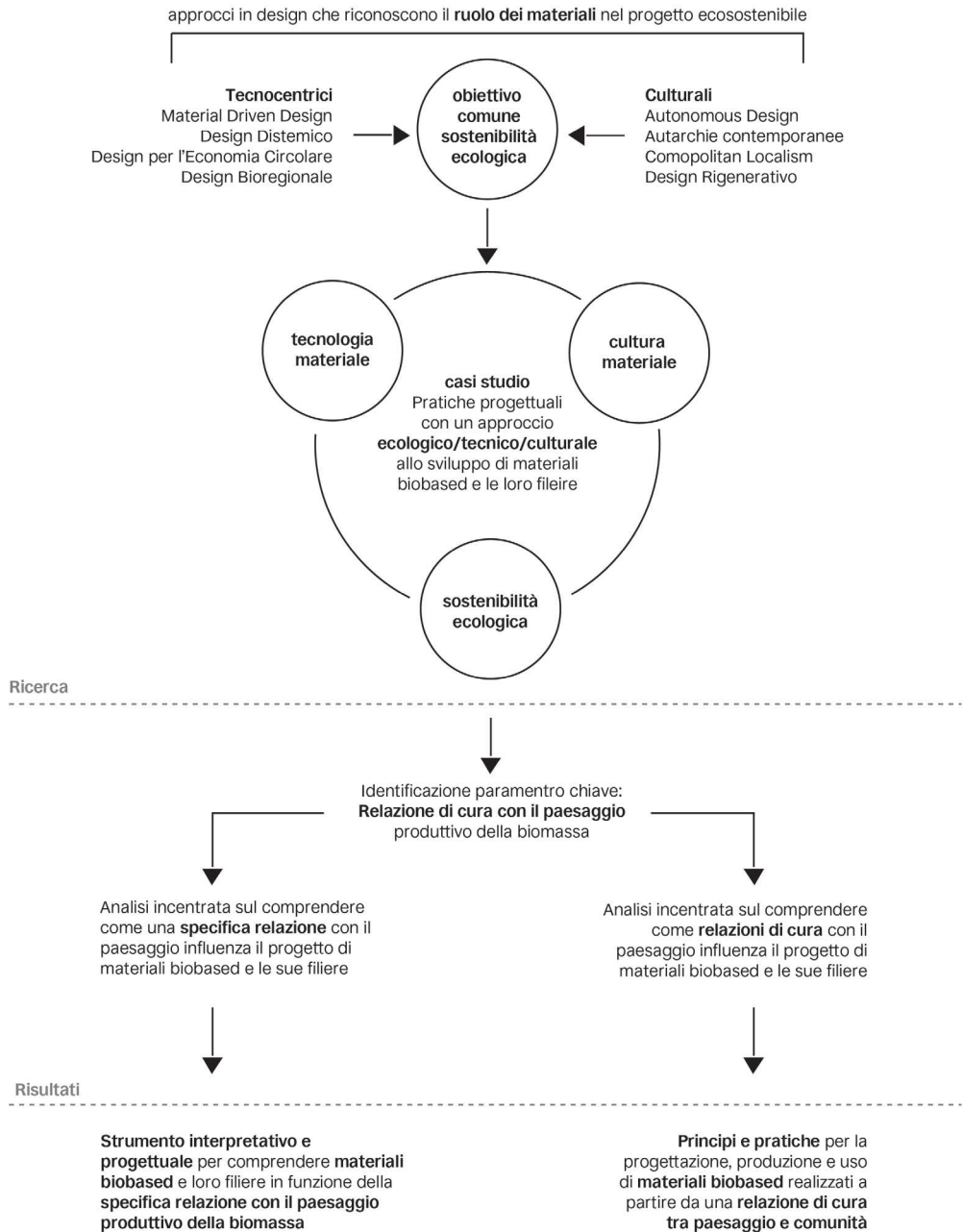
“Biodiversità e materiali biobased: una questione di relazione” (Capitolo 2.2). Relazionarsi con un paesaggio produttivo implica relazionarsi con la sua biodiversità. Fin dalle prime analisi dei casi studio, è emerso, in modo predominante, il ruolo che la biodiversità, e la sua conservazione, rivestono in queste progettualità. La biodiversità viene intesa sia come risorsa potenziale per la produzione di materiali, sia come elemento centrale per la tutela delle bioculture e dei loro paesaggi, ai quali, in un’ottica di sostenibilità ecologica, risultano strettamente legate anche la cultura della produzione e la pratica del design. Il tema della relazione tra biodiversità e materiali biobased è stato poi approfondito per quanto riguarda i sistemi produttivi/economici contemporanei predominanti, nel quadro di analisi della bioeconomia, facendo emergere le loro responsabilità rispetto alla costante perdita di biodiversità di cui siamo testimoni. La ricerca ha poi guardato a quei modelli propri di visioni bioculturali tradizionali ed indigene. Questo confronto ha quindi reso evidente come esistano modelli relazionali diversi tra produzione di materiali biobased e biodiversità, modelli che ne permettono la conservazione o ne causano la perdita.

“La relazione con il paesaggio come elemento chiave” (Capitolo 2.3). Comprendendo che, per valutare l’effettivo impatto che una filiera di materiali biobased può avere sul territorio, il fattore determinante risiede nella specifica relazione instaurata tra comunità e paesaggio produttivo, la ricerca ha approfondito quelle esperienze di design che già contestualizzano il Design dei materiali e per i materiali all’interno di una dimensione territoriale. Tra queste viene presentato un approfondimento del design Bioregionale, per come è stato definito all’interno della disciplina del design del prodotto (Thackara, 2019), come

pratica che, ad oggi, presenta un corpus teorico e sperimentale strutturato su questo tema. Questo approfondimento ha fatto emergere come, seppur rilevante dal punto di vista teorico, l'attuazione di questa teoria propone principalmente soluzioni tecnocentriche basate sul principio della sostituzione (Giurca & Befort, 2023), dalla progettazione di nuovi materiali a quella di nuovi processi produttivi, che si confrontano con le infrastrutture esistenti, senza mettere in discussione le loro relazioni estrattive con i paesaggi e territori che abitano.

A partire dall'approfondimento di questi temi, la ricerca propone poi un primo strumento interpretativo per navigare l'intricata rete di relazioni che si instaura tra materiali biobased, progetto, ecologia e relazione con il paesaggio produttivo (Capitolo 3). Un semplice schema cartesiano che permette di analizzare la dimensione tecnologica, ecologica e culturale che una data relazione con il paesaggio genera attorno alla produzione di un materiale biobased specifico. Questo, inizialmente pensato come strumento di analisi, vuole infine porsi come strumento per promuovere un approccio progettuale specifico, quello determinato da una relazione di cura tra comunità e paesaggio.

Per fare ciò la ricerca si concentra successivamente sulla restituzione e sull'analisi comparata di una quarantina di casi studio, quelli che in maniera consapevole ed esplicita realizzano filiere di materiali biobased attuando relazioni di cura tra comunità e paesaggio (Capitolo 4 e Capitolo 5).



[Fig 1.1.2] Schema riassuntivo della ricerca.

Obiettivi

La tesi si pone i seguenti obiettivi:

- **Dimostrare** come le diverse relazioni instaurate con i paesaggi produttivi influenzano il design dei materiali e dei sistemi tecnologici e culturali realizzati per la loro produzione.
- **Analizzare** i diversi modelli relazionali esistenti tra biodiversità (nelle sue tre dimensioni di diversità genetica, di specie ed ecosistemica) e la progettazione, produzione e uso di materiali biobased.
- **Comprendere** in che modo relazioni di cura tra paesaggio e comunità influenzano il Design dei e per i materiali e il Design di filiera.
- **Comprendere** in che modo il Design dei e per i materiali, Design per l'Economia Circolare e il Design Bioregionale, possono favorire una transizione verso pratiche progettuali che permettono relazioni di cura tra comunità e paesaggio.
- **Comprendere** come pratiche progettuali che permettono relazione di cura tra comunità e paesaggio possano influenzare la disciplina del design, nel presente e nel futuro, sia in ambito progettuale che in ambito teorico, storico e critico.
- **Identificare** principi e pratiche, che agevolino e amplifichino una più larga diffusione di queste pratiche progettuali per la produzione di materiali e artefatti biobased, favorendo, così, la transizione verso una più vasta e consapevole gestione ecologica del paesaggio.

Metodologia

L'ambito di ricerca della tesi approfondisce la relazione tra gestione ecologica del paesaggio, produzione di materiali e artefatti biobased, e il loro progetto.

Da un lato indagando come indirizzarsi verso modalità di gestione ecologica del paesaggio, là dove vengano prodotte biomasse per la realizzazione di materiali e artefatti biobased, influenzi il progetto, e dall'altro come le pratiche sviluppate all'interno del Material Driven Design (Karana et al., 2015), del Design per l'Economia Circolare (Ellen Mac Arthur Foundation, 2013) ed il Design Bioregionale (Thackara, 2019) possano favorire questa transizione.

L'individuazione del tema iniziale nasce da un'analisi delle problematiche contemporanee legate alla produzione ed utilizzo dei materiali ed artefatti biobased, e da una generica ricognizione svoltasi prima dell'inizio della borsa di dottorato, su una serie di realtà progettuali che attualmente lavorano all'incrocio tra pratiche di gestione ecologica del paesaggio e

progetto, attraverso l'utilizzo e la progettazione di materiali ed artefatti biobased.

Queste realtà progettuali, diventate poi i casi studio iniziali della tesi, sono state individuate durante due anni di lavoro professionale e di ricerca all'interno di due residenze artistiche finanziate: quattro mesi presso l'American Academy a Roma nel periodo Settembre - Dicembre 2019 e sei mesi presso L'Akademie Schloss Solitude a Stuttgart, nel periodo Novembre 2020 - Aprile 2021.

In questi due periodi, la ricerca ha approfondito il tema dei materiali biobased e della loro relazione con le specie vegetali ed animali da cui derivano, con l'obiettivo di creare strumenti di rappresentazione che facilitassero una lettura di tali materiali, non come elementi singoli, ma come famiglie di materiali legati dalle possibili relazioni tra le specie d'origine. L'approfondimento di questo argomento ha permesso di entrare in contatto con il tema più complesso della relazione tra gestione del paesaggio e produzione di materiali biobased, argomento in seguito diventato centrale in questa tesi di dottorato.

La ricognizione iniziale ha portato ad individuare tre principali operatori che utilizzano pratiche progettuali di riferimento, che oltre ad aver pubblicato letteratura sul tema, attraverso libri e letteratura bianca, si sono fatti promotori di progetti di ricerca applicata.

Questi sono Rebecca Burgess, fondatrice dell'organizzazione americana Fibershed, che si occupa di progettare e facilitare la creazione di filiere tessili bioregionali, Material Cultures, studio inglese di progettazione e ricerca architettonica, e Materiom, organizzazione internazionale che si occupa di sviluppo di strumenti open source per la progettazione di materiali biobased.

Una volta inquadrato il tema, si è proceduto ad un'analisi della letteratura inerente i seguenti temi:

- gestione ecologica del paesaggio e materiali biobased.
- gestione ecologica del paesaggio e produzione di artefatti, design e materiali biobased, design e artefatti biobased, design e agricoltura.

La ricerca è stata fatta attraverso l'interrogazione, tramite l'uso di parole chiave, di archivi digitalizzati di riviste quali: MD Journal, Agathon, DIID Disegno, AiS/Design Journal, International Journal of Design, Journal of Design History, Tecnoscienza, Sustainability. Inoltre sono stati usati motori di ricerca come ScienceDirect, Taylor & Francis, Scopus, Google Scholar, JSTOR.

Da questa analisi è emerso che esiste una letteratura di riferimento,

ricca e costante nel tempo, che indaga l'utilizzo di materiali biobased all'interno del progetto. Si è appurato come più di recente, esista una crescente produzione letteraria che indaga il nuovo ruolo del design nella progettazione di e con nuovi materiali derivati da biomasse, dando spazio a inedite concezioni nel mondo del design, come *living materials* e Design Rigenerativo (Ferrara, 2021; Ferrara & Squartito, 2022; Dal Palù & Lerma, 2023; Duarte Poblete et al., 2024). Questa stessa analisi ha fatto tuttavia emergere come, invece non esista consistente letteratura di riferimento che approfondisca, nè in maniera diretta né marginalmente, l'influenza che una specifica gestione del paesaggio determina sulle caratteristiche delle biomasse prodotte e conseguentemente sul progetto di materiali e artefatti biobased.

Questa mancanza viene evidenziata anche all'interno del *position paper* del gruppo di ricerca della Società Italiana del Design, Design4Materials (2023). Un gruppo che raccoglie ricercatori provenienti da diverse Università di Design italiane, che riconoscono nel design un ruolo "attivo e multidisciplinare nella trasformazione delle pratiche e delle teorie per orientare l'evoluzione di conoscenze e competenze dell'area dei materiali". All'interno di questo testo viene, infatti, sottolineato come le problematiche ecologiche contemporanee portino il design a doversi confrontare anche con fattori tecnico-produttivi che si situano a monte dei processi manifatturieri, come il contesto di provenienza dei materiali. Fattori fino ad ora analizzati quasi esclusivamente da un punto di vista critico-storico, all'interno di varie discipline, oltre a quella del design, quali l'antropologia e la storia dei consumi (Fallan & Jørgensen, 2017 ; Space Caviar & V-A-C Foundation (A c. Di), 2021; Kallipoliti, 2024). Storie economiche, socio-politiche e culturali, che approfondiscono il tema delle infrastrutture produttive: da quelle di sfruttamento coloniale, alle dinamiche di mercato globale contemporaneo.

Queste ricerche, formalizzate e divulgate in libri, cataloghi ed articoli scientifici, fanno parte di quei movimenti culturali caratterizzati da un rinnovato interesse verso pratiche costruttive ecologicamente e socialmente sostenibili, da quello che è stato denominato il *decolonial turn* (Maldonado-Torres, 2018) e il neo-materialismo (Dolphijn & van der Tuin, 2012).

Questi movimenti culturali si intrecciano tanto quanto le questioni che affrontano, risultando un riferimento importante per questa tesi.

Ulteriore fonte fondamentale per la elaborazione di questa tesi, è stata la letteratura bianca prodotta da varie istituzioni internazionali, quali la Food and Agriculture Organisation, le United Nations Environment Programme e, per i dati italiani utilizzati l'Istituto Nazionale di Statistica soprattutto per quanto riguarda quelle parti in cui si è cercato di

ricostruire i trend di consumo delle biomasse¹.

1.4.1

Selezione casi studio

A partire dalla letteratura esistente e dalla chiara mancanza di fonti legate alle domande formulate, è stato necessario fondare lo studio sull'analisi di progetti di ricerca e produzione in fieri. Progetti che, in maniera dichiarata, si occupano della progettazione di materiali e artefatti biobased a partire da biomassa prodotta in paesaggi a gestione ecologica. Obiettivo è quello di comprendere come queste attitudini (Rawsthorn, 2018) progettuali possano influenzare la disciplina del design, nel presente e nel futuro, sia in ambito progettuale che in ambito storico e critico.

Grazie alla revisione della letteratura e all'approfondimento dei casi studio iniziali, che hanno permesso di mettere a fuoco tematiche più specifiche, il ventaglio di casi analizzati è stato ampliato attraverso ulteriore ricerca desk, permettendo l'individuazione di 40 progetti. La ricerca di tesi è quindi guidata dallo studio di pratiche progettuali, per portare ad una nuova comprensione della disciplina del design, attraverso quella che Muratowski definisce *Practice-led research* (2016).

L'interesse a concentrarsi fortemente sull'analisi di casi studio, nel momento in cui si tratta di produzione di materiali e artefatti biobased, nasce anche dall'obiettivo ultimo di poter identificare principi e pratiche, che agevolino un ampliamento e una più larga diffusione di queste attitudini progettuali, per favorire una transizione verso una più vasta e consapevole gestione ecologica del paesaggio.

La tesi vuole contribuire ad avviare una riflessione su questa transizione, identificando potenzialità e problematiche riscontrate da chi già si confronta e sperimenta con queste metodiche.

La ricerca non si limita a analizzare casi studio appartenenti all'ambito del design, inteso come progetto/produzione di prodotti tradizionalmente intesi, arredi e interni, ma guarda anche ad esempi appartenenti alla filiera del tessile e dell'edilizia. I motivi di questa scelta sono molteplici. I casi studio presi in esame, non solo spingono verso un passaggio all'utilizzo di materiali ed artefatti biobased, ma propongono, anche, un processo di rilocalizzazione delle filiere, dall'estrazione delle risorse, alla localizzazione delle infrastrutture produttive, alle modalità di consumo. Queste proposte intendono il concetto di ambito locale in modi diversi, ma i territori in cui queste nuove filiere prendono vita sono gli stessi.

¹ Per approfondimento vedasi bibliografia Capitolo 2.2, Capitolo 2.3 e Capitolo 3.2.

Nell'ipotesi che queste proposte producano effetti concreti, risulta fondamentale comprendere come in una transizione verso filiere bio-based, queste non debbano entrare in competizione tra di loro, generando una pressione ingestibile sugli ecosistemi produttivi.

Risulta dunque importante portare avanti questa analisi con una visione interconnessa tra ambiti produttivi, iniziando così a identificare esigenze, limiti, flessibilità e potenzialità di ogni ambito produttivo. Questo approccio viene incentivato anche a livello di *policies* europee. I vari ambiti produttivi, infatti, rientrano in quella che viene definita bioeconomia, che, tra gli altri aspetti, include “tutti i settori economici e industriali che utilizzano risorse e processi biologici per produrre alimenti, mangimi, prodotti a base biologica, energia e servizi” (EC, 2018). Studi legati alle *policies* europee che governano la bioeconomia, mettono in luce come una gestione sostenibile delle biomasse debba agire in modo coerente tra *policies* specifiche sviluppate per settori produttivi molto diversi, dall'agro-alimentare al farmaceutico all'industria dei biomateriali, essendo questi settori produttivi interdipendenti, in una visione circolare della gestione delle risorse. Si suggerisce quindi che, anche in fase di analisi, questi diversi ambiti produttivi debbano essere approfonditi in maniera sistemica, evitando lo sviluppo di ricerche e progetti figli di un pensiero compartimentalizzato (Muscat et al., 2021). Questa riflessione è stata possibile grazie ad una revisione della letteratura inerente il ruolo che attualmente ricoprono temi come la bioeconomia, l'agroecologia e la protezione della biodiversità all'interno delle attuali *policies* comunitarie, analisi fatta per comprendere il quadro normativo di riferimento in cui molti dei casi studio presi in esame si sviluppano.

E' stato inoltre osservato che le diverse filiere, nel momento in cui si confrontano con il tema di utilizzo e produzione di materiali biobased, derivanti da risorse presenti sul territorio, spesso, si confrontano con le stesse biomasse e quindi le stesse specie. Le biomasse vengono già messe a sistema e sfruttate da filiere diverse, attraverso progetti di Design per l'Economia Circolare e attraverso il design per la valorizzazione degli scarti.

Se si guarda, ad esempio, alla coltivazione della canapa per l'industria tessile, alcuni scarti di lavorazione rientrano nella filiera dell'edilizia sotto forma di materiali isolanti. Altre fibre, di qualità scarsa per la produzione del filato, vengono utilizzate come riempitivi per biocompositi, mettendo quindi a sistema i tre ambiti produttivi presi in analisi: design, edilizia e tessile.

In ultimo, la scelta di mantenere un punto di vista interconnesso tra filiere, è stata rafforzata approfondendo le diverse tipologie di gestione ecologica del paesaggio utilizzate nei diversi casi studio (Capitolo 3.5). Queste infatti sono quasi sempre le stesse, a seconda dell'ecosistema

di riferimento, a prescindere della filiera coinvolta. Ciò permette di comprendere maggiormente quali siano le risposte, e le esigenze, di una filiera specifica, se messa a confronto con le risposte e le esigenze delle altre, sempre nella prospettiva di poter valorizzare pratiche comuni.

Dall'analisi iniziale dei casi studio, poi confermata dalle ricerche successive, è emersa la necessità di svolgere un approfondimento storico inerente la produzione, il consumo di materiali e artefatti bio-based e la loro relazione con il progetto.

Inizialmente, questa esigenza è nata osservando come tutti i casi presi in esame si riferissero esplicitamente ad una relazione con materiali, pratiche produttive e di gestione del paesaggio tradizionali. Si è così reso necessario approfondire quali fossero le caratteristiche di queste pratiche tradizionali, per comprendere le differenze con l'approccio contemporaneo, e quindi la propria originalità. Successivamente si è indagato su quali siano stati i punti di rottura che hanno portato ad un abbandono delle pratiche tradizionali, in funzione dell'acquisizione di strumenti critici, per valutare la fattibilità ed il valore delle proposte progettuali portate avanti dai casi presi in esame, nel contesto contemporaneo.

Svolgere un'analisi comparata dei casi studio è stato centrale per poter rispondere all'obiettivo finale di messa a sistema di principi e pratiche comuni.

L'analisi è stata svolta attraverso il raggruppamento dei vari casi in funzione degli ecosistemi all'interno dei quali si situano: campi coltivati, boschi, pascoli e zone umide.

I diversi paesaggi sono stati individuati attraverso l'analisi dei casi studio stessi. Una volta inquadrati i diversi paesaggi è stato possibile effettuare ricerche mirate ad indagare pratiche di cura dello specifico paesaggio e pratiche di design all'interno di esso, permettendo di ampliare la casistica di riferimento della ricerca.

Questo approccio garantisce da un lato di comprendere lo specifico impatto ambientale che le varie attività produttive hanno su questi paesaggi, sottolineando l'esigenza di una transizione verso pratiche di gestione ecologica. Dall'altro, questo stesso esame, permette di comprendere quali siano le pratiche di gestione ecologica di quell'ecosistema specifico, e quindi quali pratiche influenzano in modo particolare la progettazione e l'uso di materiali ed artefatti biobased.

I casi individuati si caratterizzano per una scala di intervento che potrebbe essere definita piccola. Sono infatti il lavoro portato avanti da studi di progettazione, associazioni e comunità locali. Come emergerà successivamente dalla lettura dei casi studio, la loro dimensione non è il risultato di un processo casuale, nemmeno del fatto che i progetti

sono relativamente recenti, il più vecchio ha avuto inizio dieci anni fa (Fernando Laposse, Capitolo 4.1.1) e non è neppure un limite rispetto ai possibili impatti generati. Al contrario, in maniera consapevole, i casi studio, stanno sviluppando modelli di progetto iperlocali (Fagnoni, 2022), che si riconoscono nelle logiche di produzione decentralizzata e distribuita (Sabel et al., 1989), dove la scalarità dell’impatto avviene attraverso la riproduzione delle pratiche, costantemente ricontestualizzate, e non attraverso l’espansione di una progettualità specifica, modalità tipica di una scolarità capitalistica (Tsing, 2015). O come descritto anche all’interno del Future Observatory Journal Issue n°1, presentano un modello di crescita come “*scaling out rather than scaling up*” (2024).

Inoltre l’analisi non ha guardato all’impatto economico generato da questi progetti, da un lato per una mancanza di competenze in merito a questo tema, dall’altro perché i casi studio scelti sviluppano, in maniera consapevole e dichiarata, modelli produttivi che danno spazio a sistemi economici alternativi a quelli *mainstream* e interpretano i concetti di efficienza produttiva ed economica secondo parametri valoriali specifici. La tesi si pone l’obiettivo di evidenziare questi valori e di restituire, in maniera descrittiva, la definizione di “locale” e i modelli di filiera che queste realtà materializzano.

1.4.2 **Le interviste**

La ricerca dei casi studio è stata svolta in maniera qualitativa attraverso revisione della letteratura e interviste. Queste ultime sono state svolte in maniera semi strutturata (Muratowski, 2016), vanno a supplire la mancanza di letteratura esistente e si pongono al centro del contributo originale di questa tesi, rendendo accessibili, in forma di pubblicazione, informazioni al momento accessibili solamente attraverso il confronto diretto con i progettisti interessati. Le trascrizioni di tutte le interviste svolte sono infatti presentate in allegato al testo della tesi.

Su 40 casi studio individuati sono state svolte 18 interviste.

I soggetti intervistati sono stati scelti perché rappresentativi dell’interesse specifico di questa tesi: la progettazione di materiali biobased a partire da biomassa prodotta da una gestione ecologica del paesaggio. Tutti gli intervistati si sono confrontati, attraverso il progetto, con una specifica biomassa e la specifica specie da cui deriva; uno specifico paesaggio, geografico, ecologico e culturale; una gestione ecologica, o come verrà definita successivamente, una relazione di cura con il paesaggio; lo sviluppo o adattamento di tecnologie di trasformazione; la riconfigurazione di una filiera locale.

Tiziana Monterisi dell’azienda RiceHouse è stata intervistata assieme alla collega di dottorato Francesca Ambrogio per una ricerca parallela alla tesi

di dottorato. Il materiale dell'intervista si è poi dimostrato rilevante per la tesi e viene quindi aggiunta in allegato.

Specificatamente per questa tesi sono stati intervistati i seguenti professionisti, qui presentati in ordine alfabetico:

1. Alice Robinson e Sara Grady di British Pasture Leather - Gran Bretagna
2. Andrej Koruza di Trajna collective - Slovenia
3. Carolina Pacheco per la sua collaborazione con Materiom - Cile
4. Cindy Eman di Farm to Craft - Curaçao
5. Fernando Laposse - Messico
6. Helen Milne ex Future of Fashion - Olanda
7. Justine Bell dello studio Djernes & Bell - Danimarca
8. Joan den Exter di The Linen Project - Olanda
9. Natalija Krasnoperova di Studio Hilo - Germania
10. Pilar Bolumburu di Materiom - Gran Bretagna/USA
11. Pollyanna Moss di New Order Of Fashion - Olanda
12. Rosie Bristow di Fantasy Fiber Mill, due interviste - Gran Bretagna
13. Roua ALHalabi di Studio Roua - Olanda
14. Sandy Fisher e Durl Van Alstynne di Golden State Linen - USA
15. Sarmite Polakova di Studio Sarmite - Lettonia/Germania
16. Sharon Gordon Donnan e Randon Dufrene di Acadian Brown Cotton e Acadian Fibershed - USA
17. Simone Farresin dello studio Formafantasma - Italia
18. Summer Islam di Material Cultures - Gran Bretagna
19. Tiziana Monterisi di RiceHouse - Italia

I temi principali investigati attraverso le interviste sono i seguenti:

- Relazione tra gestione ecologica del paesaggio e design
- Relazione tra biodiversità e design
- Ricostruzione di filiera: attori, relazioni e scala
- Tipologie di artefatti e materiali prodotti
- Tipologie di tecnologie utilizzate
- Problematiche incontrate
- Relazione con filiere tradizionali, artigianali e industriali
- Relazione con l'impatto dei cambiamenti climatici sulla filiera
- Futuri sviluppi

Ogni intervistato è stato contattato attraverso email con una breve introduzione al tema di ricerca e una richiesta generale di interesse a partecipare all'intervista, informandoli della procedura che sarebbe stata seguita. Data la propria disponibilità, ogni intervistato ha poi ricevuto,

via email, le domande scritte. Una volta concordata la disponibilità a rispondere alle domande inviate via email, si è proceduto con fissare l'incontro, almeno una settimana dopo aver ricevuto le domande. Le interviste sono poi state registrate e trascritte e questi testi verranno infine condivisi, insieme al testo di tesi finale, con gli intervistati.

17 interviste su 19 sono state svolte in lingua inglese mentre solo due in italiano. La tesi sarà redatta in italiano, ponendo una questione, tuttora aperta, sull'accessibilità della ricerca svolta alle persone direttamente interessate che hanno contribuito ad ampliare il tema analizzato.

Le trascrizioni di tutte le interviste si trovano in allegato alla tesi. Le trascrizioni sono state svolte con l'utilizzo di un software AI, Amberscript, e sono state revisionate e corrette manualmente.

I seguenti studi e aziende sono stati contattati più volte per poter essere intervistati ma non hanno mai risposto: Local Works, Studio Sebastian Cox, Sonian Brussels e Ponda.

Nota: I biomateriali e la biofabbricazione

I cosiddetti *living materials* non saranno qui approfonditi, pur apparendo tematicamente vicini agli argomenti trattati in questa ricerca. I *living materials*, ovvero materiali ottenuti attraverso processi di biofabbricazione, che impiegano organismi viventi come funghi, batteri, alghe o cellule vegetali sia come materia sia come costruttori di materia, o che integrano processi di crescita biologica nella produzione o nella forma finale (Myers, 2018), affrontano la questione dell'insostenibilità della nostra cultura materiale petrol-derivata principalmente dal punto di vista del processo progettuale (Karana et al., 2018) e produttivo (Appels et al., 2018), senza però necessariamente mettere in discussione i modelli estrattivi legati alla produzione di biomassa, o alla relazione con il paesaggio che tale estrazione implica. Rimangono comunque interessanti, nella misura in cui propongono un cambiamento culturale nel modo in cui ci relazioniamo alla cultura materiale (Ostendorf-Rodríguez, 2023; Moradei, 2023), anche se non tutti i progetti di *living materials* affrontano esplicitamente questo aspetto. Anzi, spesso i progetti che utilizzano processi di biofabbricazione per la produzione di materiali e artefatti destinati al mercato, tendono a minimizzare l'aspetto culturale che questi materiali potrebbero veicolare, concentrandosi prevalentemente sulle dimensioni tecnologiche e sull'obiettivo di rendere il materiale compatibile con i modelli e le logiche del convenzionale.

Il tema non è stato qui approfondito in quanto, ad oggi, non sono stati individuati casi significativi in cui la biomassa utilizzata per il nutrimento degli organismi coinvolti nella biofabbricazione derivi da paesaggi gestiti ecologicamente. Tuttavia, si ritiene che l'integrazione tra approcci di biofabbricazione e produzione di biomassa basata su pratiche di gestione ecologica del paesaggio, potrà costituire un'interessante prospettiva di ricerca futura.

2

Nozioni fondamentali

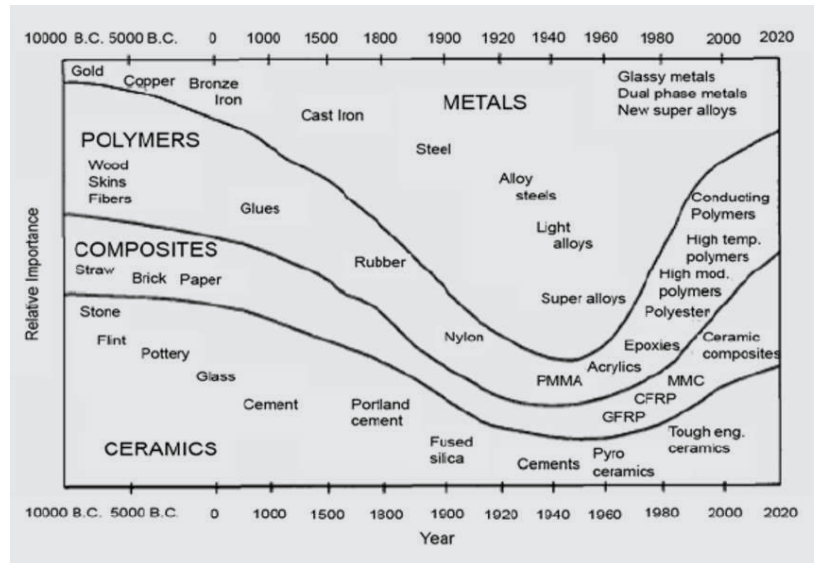
Materiali biobased e progetto: oltre la narrazione dell'innovazione

2.1

“Biobased materials are derived from biomass (plants, animals, micro-organisms), either wholly or in part, to produce chemicals, materials and products that can substitute fossil-based equivalents.”

(EC, 2018; p. 25)

Per quanto riguarda questa dissertazione, l'espressione “materiali biobased” si riferirà in modo inclusivo a tutti i materiali, semilavorati e prodotti, ottenuti da biomassa di origine animale o vegetale, specificando, quando necessario, a quale di queste categorie ci si riferisce. Come si vedrà nel corso della ricerca, risulta talvolta difficile tracciare confini netti tra queste forme materiali, e molte delle riflessioni sviluppate si potranno applicare trasversalmente.



[Fig. 2.1.1] Diagramma che mostra l'importanza di quattro classi di materiali (ceramica, compositi, polimeri e metalli) nelle costruzioni nel tempo su una scala temporale non lineare (Ashby, 1987 in Serifi et al., 2018)

Nell'insieme della storia dei materiali, a differenza di altre risorse come ferro, rame, pietra o bronzo, non è identificabile una fase specifica che possa essere denominata “età dei materiali biobased”, poiché l'impiego di risorse di origine biologica ha rappresentato una costante in tutte le fasi evolutive dell'umanità. Per millenni il panorama di materiali utilizzati è stato pressoché immutato [Fig. 2.1.1], e tra questi, i materiali di origine vegetale ed animale hanno sempre avuto un ruolo ed un utilizzo in architettura, nell'abbigliamento e nella produzione di utensili. Proprio per questo, diversi studi archeologici ed antropologici pongono

sempre più attenzione al ruolo che le fibre naturali hanno avuto nell'evoluzione e nelle capacità produttive della specie umana. Più importante della capacità di dare forma tagliente ad una selce per cacciare, appare la capacità di creare lo spago che permetteva di legare tale selce al bastone, trasformandolo così in un utensile (Hardy, 2008). Si pensa che l'uso di fibre vegetali ed animali, e la capacità di ridurle, torcendole, in primordiali legacci, abbia da un lato permesso di assemblare materiali diversi insieme, prima dell'invenzione della colla datata al Pleistocene (Mazza et al., 2006), dall'altro, attraverso la produzione di vari manufatti come borse e reti, grazie allo sviluppo di ulteriori tecnologie come l'intreccio e la tessitura, abbia influenzato fortemente pratiche centrali per l'evoluzione dell'umanità come la caccia, la pesca e la raccolta (Barber, 1994).

La capacità di trasformare fibre in artefatti è stata attribuita all'uomo di Neanderthal, datandola a 90.000 anni fa, prima della nascita dell'agricoltura (Tripaldi, 2020). Questo aspetto ci deve sensibilizzare all'idea di una relazione tra specie - piante e umani - fibre e tecnologie che fin dal suo incipit ha avuto la capacità di prescindere da sistemi produttivi codificati e che per questo motivo viene emarginata dall'idealizzazione di ciò che comunemente viene definito progresso (Tsing, 2015). Insieme alla loro presenza costante e datata, le fibre naturali si caratterizzano anche per un altro fattore determinante, che ha portato a sottovalutare il ruolo centrale avuto nella storia dell'evoluzione umana: la loro deperibilità. Facendo riferimento alla storia della tessitura, che ha visto come protagonisti per millenni materiali biobased, dalle fibre estratte da piante, al pelo e alla pelle di animali, Laura Tripaldi (2020) riporta la riflessione dell'archeologa Elizabeth Wayland Barber (1994) che parla degli artefatti tessili come la "maggioranza assente", *the missing majority* (Hurcombe, 2007), visto che in certi contesti si presume che, se non si fossero decomposti senza lasciare traccia, nei siti archeologici sarebbero stati trovati in una misura venti volte superiore gli strumenti in pietra (Adovasio et al., 2007).

La capacità dei materiali biobased di degradarsi², e quindi di scomporsi negli elementi base, ha delle conseguenze tanto culturali quanto ecologiche.

La limitata presenza di prove fisiche del loro ruolo, nel passato, ha messo in dubbio che ne abbiano mai avuto uno. Questo, nel tempo, ha generato

² Biodegradazione s. f. [comp. di bio(logico) e degradazione]. – In chimica, trasformazione demolitiva operata da microrganismi su sostanze organiche, con formazione di composti stabili (al limite, anidride carbonica e acqua) non fermentescibili e non inquinanti (Treccani, s.d.).

dei *biases* che Tripaldi (2020) individua per la tecnica della tessitura, ma che possono essere riconosciuti pure nei confronti di materiali biobased in generale, così nel passato come nei giorni nostri.

In Dark Emu, l'autore e agricoltore aborigeno Bruce Pascoe (2014), parla di come le popolazioni aborigene, per questioni geografiche e climatiche, avessero prediletto l'uso di materiali biodegradabili per la produzione di contenitori per il trasporto dei liquidi. A differenza di popolazioni come quella greca o romana che prediligevano l'uso della terracotta per produrre anfore che venivano trasportate su barche attraverso il Mediterraneo, le popolazioni aborigene utilizzavano contenitori leggeri che più si addicevano ai lunghi spostamenti continentali.

“Storage containers, constructed from an enormous variety of materials, were found across the country. Water vessels made from animal skins or intestines were common possessions. The southern coastal populations crafted smaller water carriers and pouches, and these may have been more useful when carried for any great distance. Water carriers made from bull kelp in Tasmania are items of enormous beauty.”

(Pascoe, 2014; p. 146)

Questa ricchezza di materiali non ha però lasciato traccia, e la sua caratteristica effimera è stata interpretata dai colonizzatori come parametro per valutare il livello di sviluppo raggiunto dalle popolazioni che erano determinati a dominare. Pascoe mette in evidenza come la questione stia proprio nei parametri di riferimento scelti per valutare ciò che viene definito progresso o arretratezza e di come questa valutazione venga strumentalizzata per giustificare violenza e colonialismo. Davanti all'incommensurabile quantità di rifiuti con i quali ci troviamo ora a convivere (Persson, 2022) l'idea di una cultura materiale che non lasci traccia sembra aver acquisito un nuovo valore (McDonough & Braungart, 2002), ma come vedremo anche attraverso l'analisi dei casi studio, i *biases*, ovvero i pregiudizi legati ai materiali prodotti a partire da biomassa animale e vegetale, così come quelli legati all'uso di un certo tipo di tecnologie, come la Traditional Ecological Knowledge (Watson, 2019), persistono.

2.1.1 **L'arrivo dei petrolderivati**

Se queste risorse hanno a lungo costituito un elemento fondamentale delle culture materiali, l'introduzione di alternative di origine petrolchimica ha determinato un cambiamento radicale ed epocale.

Questo mutamento è chiaramente rilevabile dal cambio di trend nei consumi di biomassa registrato dai diversi studi e report realizzati da

diverse organizzazioni internazionali.

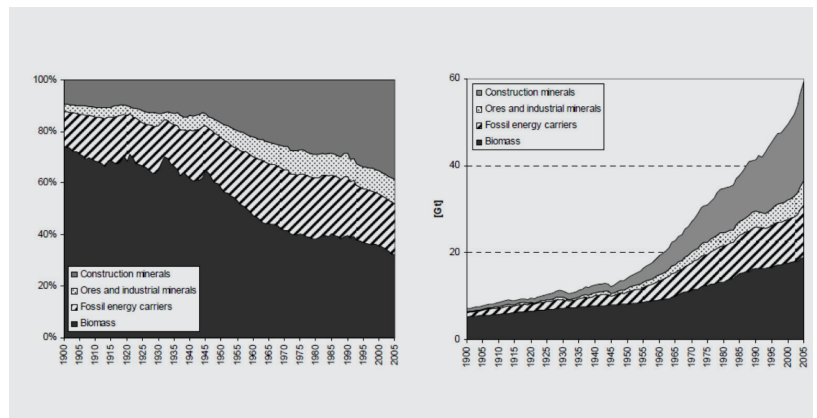
L'ultimo report prodotto dal United Nations Environment Programme, intitolato *Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes* (UNEP, 2024), già nel titolo, evidenzia l'incremento di utilizzo delle risorse e la necessità di invertire questa tendenza per la sopravvivenza planetaria.

Lo studio analizza l'uso delle risorse materiali e l'impatto che l'estrazione, il commercio, la trasformazione e lo smaltimento di queste, hanno sul pianeta e sulla qualità della vita, inevitabilmente all'interno del contesto di crisi climatica.

Per risorse materiali vengono intese biomassa, combustibili fossili, metalli e minerali non metallici utilizzati all'interno dei sistemi economici (Fischer-Kowalski et al., 2011). Nella categoria biomassa si trovano tutte le colture, animali da allevamento, colture foraggere, legno, catture selvatiche e raccolta per uso alimentare, energetico e per la cultura materiale in senso ampio, dalle abitazioni all'abbigliamento.

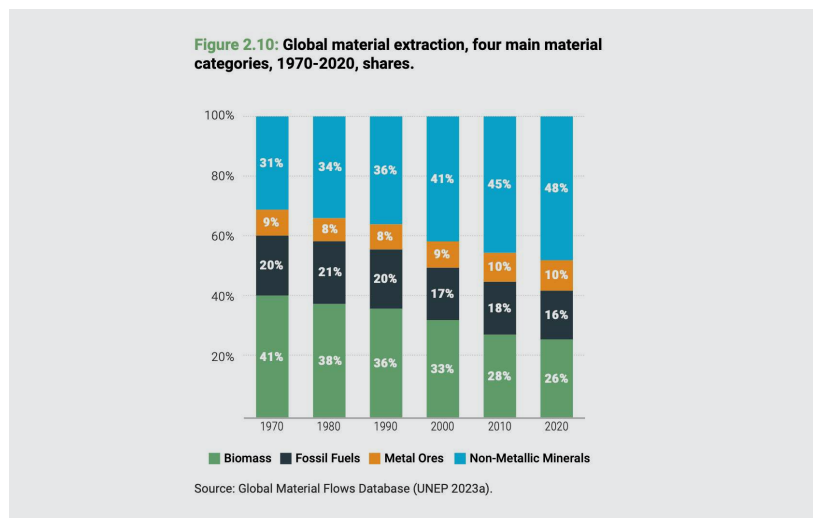
In questo report la crisi climatica viene concettualizzata attraverso l'utilizzo di un framework teorico scientifico, che individua tre crisi ambientali globali interconnesse: il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità e i livelli di inquinamento. Viene utilizzato il cosiddetto, *triple planetary crisis framework*, strumento utilizzato dalle varie istituzioni delle Nazioni Unite. Queste tre crisi sono al centro delle diverse strategie del United Nations Environmental Programme (UNEP) e, più direttamente in relazione a questo report, perché i modelli di consumo e produzione insostenibili sono stati identificati come causa costante di queste tre crisi. Il *Global Resources Outlook 2024* si basa su un precedente report pubblicato nel 2019 sempre dall'International Resource Panel (IRP) e anche su analisi storiche dei trend di consumo delle risorse materiali pubblicate da Krausmann nel 2009 [Fig 2.1.1.1].

[Fig 2.1.1.1] Diagrammi rappresentanti l'utilizzo dei materiali per tipo di materiale nel periodo dal 1900 al 2005. Il primo rappresenta l'utilizzo totale dei materiali in gigatonnellate (Gt) all'anno; il secondo rappresenta la quota dei tipi di materiali rispetto all'utilizzo totale dei materiali. Da *Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century*. (Krausmann, 2009).



Questo studio dimostra come l'uso globale di materia sia aumentato di 8 volte nel periodo dal 1900 al 2005, raggiungendo, nell'anno di stesura del paper (2009), quasi 60 miliardi di tonnellate. Il periodo post seconda guerra mondiale è stato caratterizzato da una crescita economica, un aumento della popolazione ed un conseguente aumento dei consumi. Proprio questo periodo ha segnato il passaggio dal dominio dell'utilizzo di biomassa rinnovabile come fonte per materiali, al dominio dell'utilizzo di risorse minerali tra cui i combustibili fossili. La messa a sistema di variabilità della popolazione e utilizzo di materiali, dimostra come l'aumento di utilizzo delle risorse cresce più velocemente dell'aumento della popolazione, raddoppiando l'uso dei materiali pro capite da 4,6 a 10,3 t/cap/anno, dimostrando come l'aumento dei consumi pro capite sia uno dei fattori chiave per comprendere l'incremento di consumo delle risorse. Se la curva di consumo di biomassa risulta in costante crescita è solo a causa dell'aumento generalizzato dei consumi. Questo dato, in realtà, letto insieme all'aumento di consumo di materiali minerali, dimostra come, in percentuale, il consumo di biomassa sia gradualmente diminuito. I dati evidenziano un momento di svolta nel primo dopoguerra, periodo caratterizzato da un forte aumento dei consumi pro capite e da numerose innovazioni tecnologiche nel mondo dei materiali, con l'inizio dell'utilizzo a scala massiccia dei materiali di sintesi in tutti i settori di consumo, dalla moda, all'arredo all'architettura. Il report del 2024 (UNEP) riprende i dati a partire dagli anni '70 evidenziando come a quel punto la biomassa restava comunque la categoria di materiali più largamente utilizzata coprendo il 41% delle risorse globalmente utilizzate, ma subendo una decrescita costante e arrivando al 33% nel 2000 e al 26% nel 2020 [Fig 2.1.1.2].

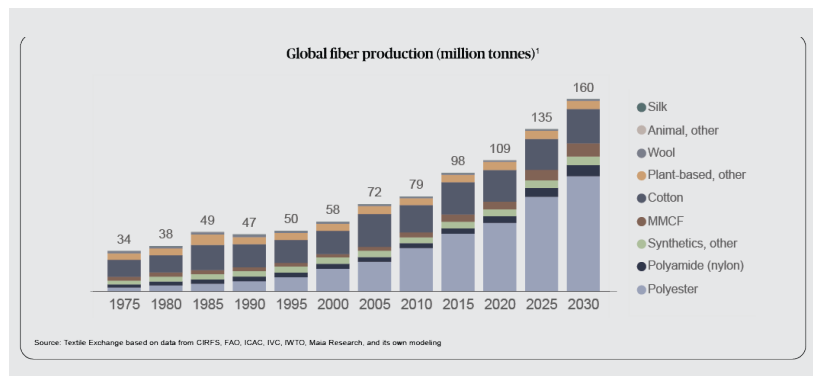
[Fig 2.1.1.2] Diagramma rappresentante l'estrazione globale di materiali nelle percentuali delle quattro categorie principali di materiali nel periodo 1970-2020. Da Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes (UNEP, 2024), Fonte: Global Material Flows Database (UNEP 2023a).



La crescita parallela dell'uso di minerali non metallici, che attualmente copre il 48% delle risorse utilizzate, viene letta come uno dei segnali di una transizione della società dal metabolismo agrario basato sulla biomassa al metabolismo industriale basato sui minerali. Questi dati, nuovamente, accompagnati da una costante crescita della popolazione ed aumento dei consumi pro-capite, dimostrano che, anche se la percentuale di biomassa utilizzata è diminuita, rispetto al consumo globale di risorse, la domanda di biomassa, e conseguente produzione, è costantemente aumentata da 12,6 a 24,8 miliardi di tonnellate tra il 1970 e il 2020. Questo incremento è principalmente dovuto alla produzione di biomassa da foraggio per l'allevamento di carne alimentare e per la produzione di prodotti lattiero-caseari, mentre il consumo di quelle che vengono identificate come sotto categorie di biomasse, ovvero biomassa per energia e biomassa per materiali da costruzione è aumentate molto più lentamente, proprio grazie alla presenza di alternative fossili.

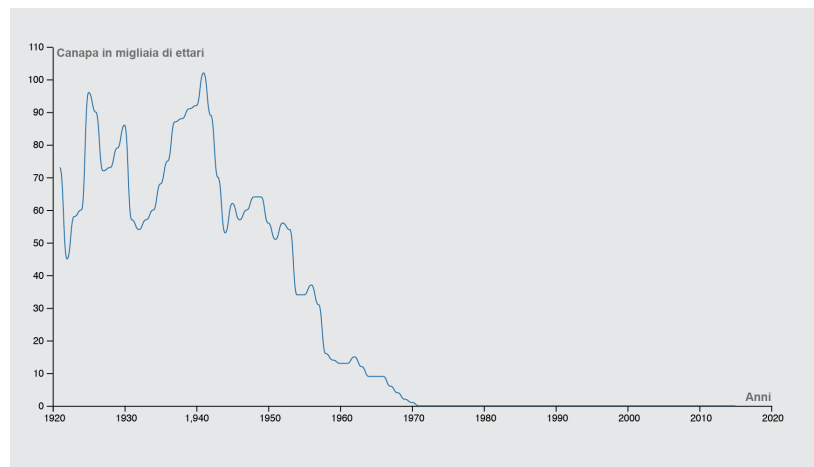
Approfondendo questo tema attraverso la lente specifica delle diverse tipologie di materiale, si possono trovare gli stessi trend. Guardando per esempio al settore tessile, l'impiego di fibre naturali quali cotone, lino, lana e juta per la produzione di indumenti risale a circa 5000 anni fa (Kozłowski & Mackiewicz-Talarczyk, 2012). Dai dati quantitativi disponibili, di epoca più recente, si può però osservare da un lato un aumento significativo del consumo di fibre tessili per persona che da 8,3 Kg all'anno nel 1975, nel 2023 ammontava a 15,5 kg ed è previsto arrivare a 18,8 Kg per persona nel 2030 (Textile Exchange, 2024). Dall'altro si vede chiaramente come i materiali sintetici, in particolare il poliestere, siano fondamentali per determinare questo costante aumento dei consumi [Fig. 2.1.1.3]. Inventato all'inizio degli anni 40' del novecento, cominciò ad avere un ruolo importante sui mercati solo verso la fine del 1960 (Smelik, 2023) ma nel 2023 ricopriva già il 57,2% del mercato globale di fibre con 71,1 milioni di tonnellate.

[Fig. 2.1.1.3] Diagramma che presenta la produzione globale di fibre dal 1975 al 2030. Da Materials Market Report (Textile Exchange, 2024; p. 8)



Gli stessi pattern di consumo si possono ritrovare approfondendo, in un territorio specifico come quello italiano, l'uso di materiali derivati da una specie specifica, come la canapa.

La canapa, *Cannabis sativa*, è una pianta annuale di origine asiatica (Capasso, 2001). Le origini della sua coltivazione, in Europa, risalgono probabilmente al secondo millennio a.C., quando le popolazioni degli Sciti e dei Traci ne diffusero l'uso durante le loro migrazioni verso le regioni del Danubio e dell'Asia Minore. In epoche successive, la coltivazione si espanse ulteriormente grazie ai Germani e agli Slavi, che la introdussero in aree settentrionali come Svezia, Finlandia e Lituania. Parallelamente, Greci e Romani ne promossero la diffusione nel Mediterraneo, portandola a Roma e nelle province galliche (Capasso, 2001). Una volta introdotta, la canapa ha sempre ricoperto un ruolo importante sul territorio italiano. In recenti scavi, portati avanti dall'Università di Ca' Foscari presso il sito archeologico di Aquileia, sono emersi i resti di alcuni maceri, vasche atte alla macerazione della pianta per facilitare l'estrazione della fibra, prime testimonianze, nel mondo romano, di strutture legate al ciclo di lavorazione della canapa (Cottica et al., 2018). A partire dal Trecento, la coltivazione della canapa conobbe un consolidamento significativo, evolvendosi in un'attività di tipo proto-industriale, mentre la rivoluzione industriale ne favorì ulteriormente la crescita e la diffusione su scala più ampia (Capasso, 2001). Tra il 1903 e il 1912 l'Italia era la seconda nazione per ettari coltivati dopo la Russia, con 79477 ettari, e prima per media di quintali per ettaro prodotto, con circa 10 quintali prodotti per ettaro (Somma in Capasso, 2001). Grazie ai dati delle serie storiche fornite dall'ISTAT, è possibile ricostruire un quadro della coltivazione della canapa sul territorio nazionale a partire dagli anni 20 del 1900.



[Fig 2.1.1.4] Produzione di canapa per migliaia di ettari sul territorio italiano dal 1921 al 2015, grafico elaborato da dati Serie ISTAT storiche, (A - ISTAT, s.d.).

Questi dati, disponibili sulla piattaforma online (A- ISTAT, s.d.), documentano l'andamento della superficie coltivata a canapa in Italia dal 1921 al 2015. Tali dati evidenziano come, a partire dagli anni Cinquanta, si sia registrata una progressiva e costante riduzione degli ettari coltivati annualmente, fino a giungere alla quasi totale scomparsa della coltivazione alla fine degli anni Sessanta [Fig 2.1.1.4]. Capasso (2001) suggerisce che questa diminuzione sia dovuta a fattori quali la mancanza di ammodernamento dei sistemi produttivi, l'aumento della qualità della vita e dei costi della manodopera, nonché la concorrenza sul mercato di fibre a più basso costo, in particolare quelle di origine sintetica. Se nel 1914 in Italia venivano prodotti 962.000 quintali di canapa su 82.500 ettari (Somma in Capasso, 2001), nel 2023 ne sono stati prodotti 23.492 quintali, con solo 298 ettari coltivati (B- ISTAT, s.d.).

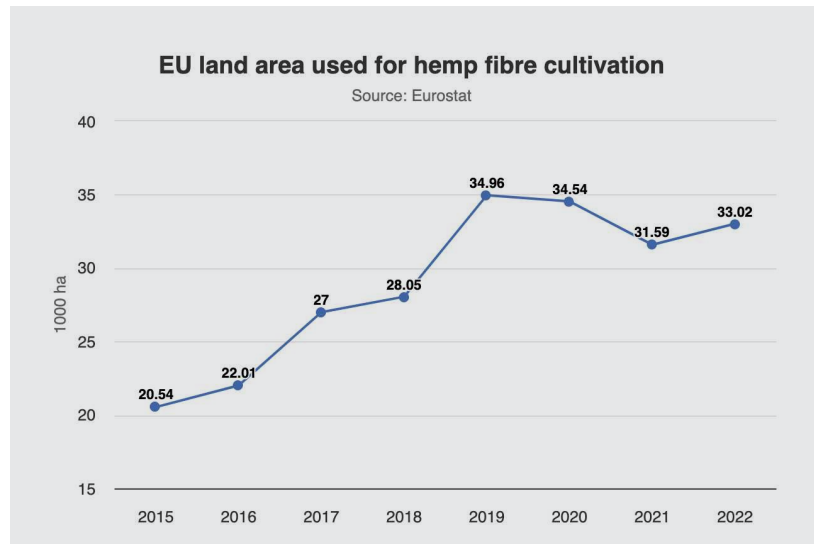
2.1.2 Il ritorno dei materiali biobased

Nonostante la limitata disponibilità della fibra a livello nazionale, negli ultimi dieci anni la canapa è stata al centro di numerosi progetti di ricerca e innovazione, che hanno visto attiva anche la disciplina del design. Tra queste esperienze, un progetto esemplificativo di molti altri lavori che guardano alle fibre naturali come possibile risorsa per il design contemporaneo, sul territorio italiano, è stato quello del progetto Fabric-Action sviluppato all'interno della Polyfactory presso il Politecnico di Milano nel 2017.

Nato dalla collaborazione tra Regione Umbria, il Museo della Canapa di Sant'Anatolia di Narco e il laboratorio di ricerca Polyfactory, il progetto ha coinvolto designer e studenti nello sviluppo di undici prototipi che integrano fibre di canapa e tecnologie di fabbricazione digitale. I progetti presentati variano dall'applicazione della fibra ad uso tessile per arredo e abbigliamento, alla produzione di materiali compositi per la produzione di oggetti ed elementi d'arredo (Polyfactory, s.d.). Oltre ad aver ottenuto riconoscimenti a livello nazionale, tra cui l'inserimento nel catalogo ufficiale del Compasso d'Oro 2020 (ADI, 2020), il progetto si configura come esempio di un approccio alla ricerca in design, che si focalizza sul materiale come strumento determinante per il progetto (Karana, 2015) per riattivare saperi territoriali conservati negli ecomusei.

La *Cannabis sativa* è stata individuata anche come una delle piante strategiche a livello europeo per raggiungere gli obiettivi posti dal *Green New Deal* (Michels et al., 2025). Infatti la sua coltivazione contribuisce alla sequestrazione del carbonio, a prevenire l'erosione del suolo, ad aumentare la biodiversità grazie alla fioritura che avviene tra luglio e settembre, quando c'è una diminuzione di fioritura di altre piante agricole, e richiede un uso limitato o assente di pesticidi. Tra il 2015 e il 2022 si è

visto un aumento del 60% di superficie coltivata, da 20,540 h a 33,020 h, e del 84,3% di produttività, passando da 97130 tonnellate a 179020 tonnellate (EC, s.d) [Fig 2.1.2.1].



[Fig 2.1.2.1] Superficie dell'UE utilizzata per la coltivazione di fibre di canapa nel periodo 2015- 2022, (EC, s.d).

La canapa, tuttavia, è solo uno dei materiali biobased tornati al centro dell'interesse produttivo e conseguentemente all'attenzione del design contemporaneo.

Come già menzionato nel Capitolo introduttivo, questa classe di materiali è attualmente oggetto di studi da parte di diverse discipline, tra le quali anche il design (Ferrara & Squatrito, 2022). A testimoniare tale ricchezza di interesse, si possono vedere i recenti tentativi di catalogazione di tali materiali (Lerma & Dal Palù, 2019; Dal Palù & Lerma, 2023), la presenza crescente di questi materiali all'interno delle materiotecche (Tabella 01) e le numerose mostre (Tabella 02) e conferenze relative al tema.

Se quindi il consumo di materiali biobased è costantemente cresciuto, diminuendo solamente in percentuale rispetto l'aumento generale dei consumi, considerando le prospettive date da un'auspicata transizione da materiali petrolderivati a materiali biobased, si cerca qui di presentare ulteriori strumenti critici, oltre a quelli già esistenti, per comprendere al meglio questa categoria di materiali ed il loro impatto. La relazione tra biodiversità e materiali diventa parametro chiave per comprendere tale impatto.

[Tabella 01] Materiotecche digitali e il crescente numero di materiali biobased che archiviano.

Materioteca	N. materiali biobased archiviati
https://materialdistrict.com/material/	840
https://www.matrec.com/materiali-circolari	863
https://www.materialconnexion.com/	3096

Anno	Nome mostra	Istituzione	Descrizione
2025	Woodland Goods Make Good: Rethinking Material Futures	Victoria and Albert museum, Londra, Regno Unito.	Il V&A ha incaricato lo studio di design e ricerca Material Cultures di esplorare le risorse che i boschi hanno da offrire, oltre al legname.
2024	Re-forming Waste Make Good: Rethinking Material Futures	Victoria and Albert museum, Londra, Regno Unito.	Ha presentato la ricerca innovativa della designer olandese Christien Meindertsma sui rifiuti, il riutilizzo e la circolarità nella produzione, con particolare attenzione alla lana e al linoleum.
2023-2024	Life Cycles. The Materials of Contemporary Design	MOMA, New York City, USA.	Esplora il potere rigenerativo del design, che sposta la propria attenzione verso un rapporto più collaborativo con il mondo naturale.
2023	Field Notes Make Good: Rethinking Material Futures	Victoria and Albert museum, Londra, Regno Unito.	Ha esplorato le sfide e le opportunità legate alla realizzazione di oggetti con materiali locali e naturali,.
2022	From the Forest Make Good: Rethinking Material Futures	Victoria and Albert museum, Londra, Regno Unito.	Ha esaminato ciò che le foreste possono insegnarci sulla gestione dei materiali naturali e rinnovabili e ha presentato le opere di dieci professionisti contemporanei.
2019	La Fabrique du vivant	Centre Pompidou, Parigi, Francia.	Tra biologia e genetica, il design adotta un approccio interdisciplinare, come un artefatto biotecnologico in cui la materia vivente ne determina la forma.
2019	Broken Nature: Design Takes on Human Survival	XXII Esposizione Internazionale Triennale di Milano, Italia.	Broken Nature è un'indagine approfondita sui legami che uniscono gli uomini all'ambiente naturale e che nel corso degli anni sono stati profondamente compromessi, se non completamente distrutti.

[Tabella 02] Selezione di mostre internazionali che dal 2019 ad oggi si sono concentrate sul tema dei materiali biobased e design.

Biodiversità e materiali biobased: una questione di relazione

“Biological diversity” means the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems.”

(UN, 1992)

La biodiversità o diversità biologica è stata definita all’articolo 2 della *Convention on Biological Diversity* firmata a Rio de Janeiro nel 1992 dai rappresentanti del United Nations Environment Programme. La necessità di trovare una definizione comune era emersa dalla crescente consapevolezza delle minacce che la biodiversità globale stava affrontando.

Trentatré anni dopo numerose ricerche attestano che stiamo vivendo quella che è stata chiamata la “sesta estinzione di massa” (Barnosky et al., 2011).

L’esponenziale ed inarrestabile perdita di biodiversità è stata attribuita, in maniera definitiva, all’impronta antropica sugli ecosistemi naturali, soprattutto l’impatto che questa ha avuto negli ultimi secoli (Caesar et al., 2024). Un’impronta che, come molti critici del termine Antropocene evidenziano (Moore et al., 2017), e come verrà esplicitato qui a seguire, non può essere associata alla popolazione umana tout court, in quanto *ánthrōpos*, ma ad uno specifico sistema economico sociale.

Questa perdita rappresenta una minaccia anche per la sopravvivenza della specie umana sul pianeta terra. La costante perdita di ecosistemi, con la loro biodiversità, mette a rischio servizi ecosistemici³, come l’impollinazione delle colture, la depurazione dell’acqua e la conseguente possibilità di produrre alimenti (Ceballos et al., 2015).

Nel quadro di analisi dei limiti planetari, questo processo di estinzione viene presentato sotto il nome di *“Change in Biosphere integrity”* (Rockström, 2009) e i fattori primari individuati responsabili del superamento di tale limite sono la perdita di habitat, a causa del crescente cambio di destinazione d’uso di territori per urbanizzazione o produzione agricola, le pratiche produttive di gestione di questi territori,

³ I Servizi ecosistemici sono definiti tutti i benefici, diretti ed indiretti, derivanti da un ecosistema. Ecosistema è definito nella *Convention on Biological Diversity* come “a complex of living organisms and the abiotic environment with which they interact in a specified location” (UNECE, s.d.).

come l'allevamento intensivo di animali, o pratiche di pesca intensiva e indiscriminata, e l'introduzione di specie invasive (Caesar et al., 2024).

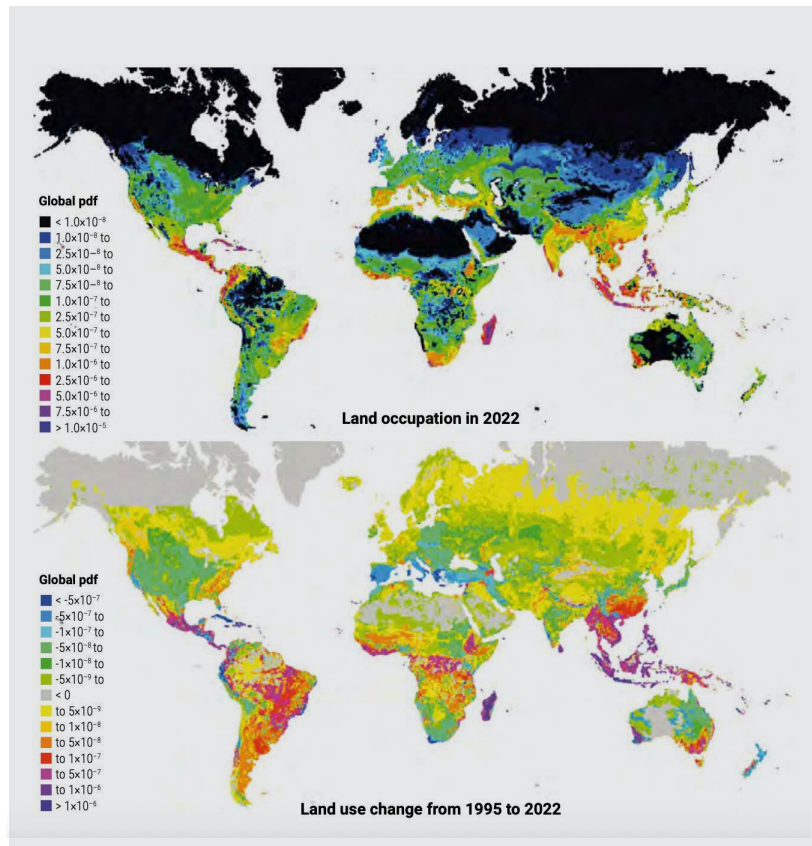
Per quanto riguarda le responsabilità legate alla produzione di biomassa, tra le quali rientrano anche i materiali biobased, il *Global Resources Outlook 2024*, prodotto dal United Nations Environment Programme, intitolato *Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes* evidenzia come la coltivazione e raccolta di biomassa, sia in campo che forestale, è responsabile del 97% della perdita di biodiversità globale. Colpevoli sono un numero ristretto ma fondamentale di settori industriali, quali l'agroalimentare, il forestale ed il biochimico. Proprio per questo, lo stesso report (UNEP, 2024), propone che questi settori siano oggetto centrale di politiche per una transizione sostenibile. Due terzi della perdita di biodiversità imputabile alle scelte di gestione dei terreni produttivi, dalla conversione di ecosistemi "vergini" alle pratiche agricole convenzionali monoculturali, sono dovute alla produzione alimentare, in parte maggioritaria alla produzione di alimenti derivati da animali, seguite dalla produzione di legno, carta, prodotti biochimica ed infine la produzione tessile. Il 75% di questi terreni sono a gestione agricola mentre il 25% a silvicoltura.

L'impatto ambientale e le responsabilità che ne derivano, non sono equamente distribuite a livello planetario. Nello stesso report (UNEP, 2024) viene chiaramente evidenziato come i Paesi ad alto reddito, attraverso i consumi, abbiano causato un impatto sul clima dieci volte superiore a quelli a basso reddito [Fig 2.2.1]. La perdita di biodiversità registrata avviene però maggiormente in Madagascar, America Centrale, America Sud-occidentale e alcune zone del Brasile, Sud-est Asiatico, subcontinente Indiano, varie zone dell'Africa subsahariana, Australia sud-occidentale, costa settentrionale del Mar Mediterraneo e penisola Iberica (IPCC, 2019). L'analisi fa riferimento solo al periodo 1990-2020, ma questa interdipendenza è rintracciabile fin dall'inizio del colonialismo (Hughes et al., 2025). L'interdipendenza tra aumento dei consumi e aumento dell'impatto ambientale crea una relazione diretta tra geografie distanti:

"Trade reinforces this inequality: High-income countries displace environmental impacts to all other income country groups, which means they import resources and materials that cause environmental impacts in the exporting regions."(UNEP, 2024).

L'interdipendenza tra alta biodiversità e gestione del paesaggio da parte di comunità locali e popolazioni indigene, è stata dimostrata su diversi fronti (IPCC, 2019), ad oggi, infatti, gli ecosistemi a più alta diversità biologica, definiti *Biodiversity Hotspots*, si trovano in territori gestiti da

popolazioni indigene o comunità locali. Un recente studio, pubblicato sulla rivista internazionale *Biological Conservation*, dimostra come, anche in caso di conflitto armato, i danni ambientali e gli impatti antropici restino inferiori in queste zone a confronto di quelle gestite da comunità non indigene (Beattie et al., 2023). Nell'articolo intitolato *The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation*, i ricercatori riferiscono che, da un'analisi fatta su 169 pubblicazioni riguardanti l'efficacia di strategie di conservazione della biodiversità, è emerso come, nei casi in cui popolazioni Indigene e comunità locali svolgono un ruolo centrale, si siano riscontrati risultati più positivi di quelli in cui pratiche tradizionali vengono impedito per permettere una gestione esterna. Ciò è stato dimostrato essere vero non solo all'interno dei *Biodiversity Hotspot* ma anche in progetti di rigenerazione di ecosistemi fortemente antropici, coinvolgendo comunità tradizionali tanto quanto comunità dinamiche e diversificate, *diverse communities*, sottolineando l'importanza delle comunità locali al di là della loro composizione (Dawson et al., 2021).



[Fig 2.2.1] Impatti sulla biodiversità legati all'uso del suolo, nel periodo 1995–2022. I numeri negativi (colori dal blu al verde) indicano il recupero della biodiversità, mentre i numeri positivi (colori dal giallo, dal rosso al viola) indicano la perdita di biodiversità a causa del cambiamento dell'uso del suolo (UNEP, 2024).

Il legame tra comunità locali, popolazioni indigene e biodiversità e l'importanza di favorirlo e mantenerlo, è stato riconosciuto anche all'interno del *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*, Section C. 7. a, (Convention on Biological Diversity, 2022), le cui linee guida sono state firmate durante la COP15 per affrontare la rapida perdita di biodiversità.

Come anche questi dati testimoniano, l'utilizzo del termine *ánthrōpos* / uomo, per individuare l'entità responsabile del collasso climatico è quindi una scelta particolarmente problematica. Questa infatti viene messa in discussione da numerosa letteratura che presenta la necessità di comprendere che usare questo termine generalizza la responsabilità verso tutto il genere umano, quando non tutte le società, non tutti i sistemi economici, e non tutti i modi di vivere hanno avuto ed hanno lo stesso impatto (Moore et al., 2017; Haraway & Tsing, 2019). Fin dagli anni '70 è diventato chiaro come le strutture tecno-economiche industriali sviluppatesi in Europa ed in Nord America, promuovono modelli di sviluppo responsabili di una crescente e costante perdita di biodiversità (Carson, [1962] 2022; Wilson & Peter, 1988). Questi modelli si pongono in contrasto con sistemi culturali e tecnologici basati su cosmologie radicalmente differenti, che vedono l'agire umano all'interno di sistemi ecologici in una rete di interdipendenze (Altieri, 1989; Tavares, 2016; Escobar, 2019).

Comprendere che l'impatto è strettamente legato ad una specifica tipologia di relazione rientra anche nel quadro di quelli che vengono definiti *Biocultural diversity studies*, dove "bio" fa riferimento a biodiversità e con "biocultural" si intende: "[...] *co-evolving biological and cultural diversity and the linkages between them.*" (Franco, 2022).

Con questo termine si intendono gli studi portati avanti tradizionalmente da discipline diverse, quali l'ecologia, l'etno-ecologia, la biologia, l'antropologia e la geografia, tra altre. I *Biocultural diversity studies*, si dividono tra un approccio più teorico storico ed uno più pratico, incentrato sullo sviluppo di *policies* per la conservazione della diversità biologica e culturale, riconoscendo la loro interdipendenza come strumento per tale conservazione (Bridgewater & Rotherham, 2019). Il design non si è mai occupato in modo sistematico di questi temi e secondo questi termini. Tuttavia, questa tesi propone che la prospettiva delle ricerche, che nel campo del progetto si concentrano sullo sviluppo di materiali e artefatti biobased, possa risultare particolarmente rilevante per i processi di conservazione della diversità bioculturale. I materiali e gli artefatti biobased sono infatti il risultato di un processo tecnologico e culturale che si sviluppa attraverso un dialogo interdipendente con

la diversità biologica, che a sua volta influenza ed è influenzata da tale processo. Inoltre, si suggerisce che una comprensione più approfondita di concetti come biodiversità, diversità bioculturale e paesaggio ecoculturale, possa non solo chiarire meglio l'impatto ecologico del progetto, ma anche delineare possibili linee di intervento per il futuro.

Questa ricerca, quindi, si propone di analizzare i diversi modelli relazionali esistenti tra biodiversità — nelle sue tre dimensioni di diversità genetica, di specie ed ecosistemica — e la progettazione, produzione e uso di materiali biobased.

2.2.1

Bioeconomia

In quella che viene definita la *global minority*⁴, i sistemi relativi alla produzione di biomassa anche per la produzione di materiali biobased vengono studiati e regolamentati all'interno del quadro di riferimento della bioeconomia (EC, 2018). Di conseguenza gli studi relativi alla bioeconomia, che specificatamente guardano alla sua relazione con la biodiversità, sono stati individuati come uno strumento utile per l'approfondimento di questa tesi.

Diversa letteratura scientifica e letteratura bianca, infatti, pone l'accento su come le attuali strategie per la bioeconomia si trovino, su vari fronti, in conflitto con le strategie per la protezione della biodiversità (Bastos Lima & Palme, 2022; Clemente, 2022).

Dal punto di vista teorico, i nodi chiave di questo conflitto risultano derivare da una interpretazione errata del concetto originario di economie biologiche e i conseguenti fondamenti tecno-positivisti su cui si fondano le sue strategie. Come riporta Clemente (2022), la definizione originaria di bioeconomia formulata da Georgescu-Roegen negli anni '60 intende una "[...] teoria economica fondata sul concetto di limite biofisico della crescita, applicato nel contesto di un sistema termodinamicamente chiuso quale la Terra." (Treccani, 2012), quindi un modello fondato sulla consapevolezza dell'esistenza dei limiti planetari (Rockström et al., 2009), interpretati all'epoca come limiti allo sviluppo (Meadows et al., 1972). Onyeali, Schlaile e Winkler (2023) nella parte introduttiva del loro articolo intitolato *Navigating the Biocosmos: Cornerstones of a Bioeconomic Utopia individuano tre tipi di bioeconomie:*

"Type I Bioeconomy: An ecological or organic economy that operates within

⁴ Il termine "Global minority" deriva dal termine "Global majority", termine che va a rappresentare le persone di origine africana, asiatica, indigena, latinoamericana o mista, che costituiscono circa l'85% della popolazione mondiale. https://en.wikipedia.org/wiki/Global_majority#By_country

the ecological and planetary boundaries, in line with the bioeconomics of Georgescu-Roegen (important concepts: sufficiency, simplicity, bottom-up, counter-expertise);

Type II Bioeconomy: A (scientific) knowledge-based economy driven primarily by industrial biotechnology (important concepts: efficiency, productivity, technological innovation);

Type III Bioeconomy: A biomass-based economy focused on substitution of fossil fuels with bio-based resources (important concepts: carbon-neutral economy, top-down governmental policies and regulation)."

La bioeconomia "applicata", oggetto delle attuali strategie, è identificabile con le tipologie due e tre, basandosi principalmente sul principio di sostituzione della fonte fossile con una biomassa rinnovabile, riconoscendo in quest'ultima un potenziale infinito di produttività, vista la sua capacità di rigenerarsi più velocemente di quanto venga consumata e credendo nello sviluppo infinito di tecnologie per permettere l'efficientamento massimo del sistema.

Questa concezione astratta dell'illimitatezza delle risorse biologiche, si scontra rapidamente con i limiti produttivi degli ecosistemi agricoli. Questi vengono superati attraverso l'uso di agricoltura intensiva, che prevede la sostituzione del lavoro umano ed animale con macchinari a motore termico, la sostituzione del letame, delle rotazioni e delle policolture con l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi e la creazione in laboratorio di varietà a resa elevata (Berton, 2023). Con il conseguente aumento della deforestazione, della perdita di accesso ad acque pulite e della perdita di suolo, a cui si aggiunge la sua contaminazione per uso di prodotti chimici. In generale, infatti, i prodotti biobased, dall'energia ai materiali, una volta prodotti su larga scala, derivano principalmente da agricoltura e silvicoltura convenzionale, attraverso la produzione di colture industriali come la soia, il mais, la canna da zucchero, la colza o l'olio di palma (Bastos Lima & Palme, 2022). Tutto questo a discapito della diversità biologica degli ecosistemi, in una organizzazione produttiva che Georgescu-Roegen stesso identifica, in un'analisi delle diverse pratiche agricole da una prospettiva bioeconomica, come non sostenibile nel lungo periodo, in quanto dipendente dall'uso di prodotti dell'industria fossile, affermando che: "*the green growth paradigm is not contributing to a transition towards a post-industrial age but constitutes the very extension of the industrial order and its power structures*" (Pungas, 2023).

Una bioeconomia fondata, pertanto, sull'uso di monoculture

convenzionali, associata ad una costante crescita dei consumi (UNEP, 2024), immaginata attraverso la sola sostituzione delle risorse fossili con risorse biologiche, è stata riconosciuta come responsabile di un aumento generico di pressione sull'ambiente (Bastos Lima, 2021). Nello specifico la relazione tra bioeconomia e biodiversità è oggetto sempre più di analisi, da un lato per la rinnovata attenzione che viene posta verso la perdita di biodiversità, dall'altro per la costante espansione che la produzione di prodotti biobased sta avendo. Anche le nuove strategie nazionali e internazionali richiedono, in maniera esplicita, una riconciliazione tra bioeconomia e strategie di conservazione. Esempi ne sono la *EU Biodiversity Strategy 2030: Bringing Nature Back into Our Lives* emanata dalla Commissione Europea nel 2020 o la *The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* firmata da 196 paesi nel 2022.

Alcune ricerche, in ambito economico, di scienze ambientali e in ecologia, evidenziano come sia necessario, e possibile, creare nuove filiere biobased che, in controtendenza con le filiere bioeconomiche convenzionali, aiutino gli sforzi di conservazione della biodiversità: un tipo di bioeconomia che si basa sulla ricchezza socio-culturale ed ecologica di un luogo (Bastos Lima & Palme, 2022). Nel contesto di analisi di Bastos Lima e Palme, la conservazione della biodiversità presente nella foresta Amazzonica, si fonda su due idee: il mantenimento di ecosistemi ad alta biodiversità, invece che la riconversione in altre colture, e lo sviluppo di conoscenze e tecnologie che guardano alle risorse biologiche presenti in ecosistemi ad alta biodiversità. In questo modo, strategie di conservazione vanno di pari passo con strategie di valorizzazione di biomasse locali. Saranno proprio casi come questi che, ponendo attenzione a questa nuova idea di bioeconomia, più coerenti con la visione originaria di Georgescu-Roegen, verranno successivamente qui analizzati, per comprendere come la relazione con ecosistemi ad alta biodiversità, influenzi la filiera ed il processo di progettazione e produzione di materiali e artefatti biobased.

Sempre Bastos Lima e Palme sottolineano come questa transizione, possa contribuire a limitare un ulteriore perdita di biodiversità e possa, nella migliore delle ipotesi, promuovere processi di rigenerazione.

"Therefore, not only a halt to deforestation but also the promotion of ecosystem restoration, reforestation, or pro-forestation (i.e., the expansion of natural vegetation even beyond the mere covering of recent losses) may need to be on the agenda for a sustainable bioeconomy" (Bastos Lima & Palme, 2022)

Sono le pratiche di relazione con il paesaggio, come azioni di pro-forestazione che diventano oggetto di studio e strumento per una visione

di bioeconomia sostenibile.

2.2.2

Kincentric ecology: ecologia della parentela

Come già menzionato, se la bioeconomia è il quadro d'analisi di riferimento per i sistemi di materiali all'interno del contesto della global minority, la *global majority* presenta un quadro totalmente diverso che può essere identificato con il termine *Kincentric Ecology* (Salmón, 2000; Martinez, 2018). Il termine è stato coniato da studiosi Indigeni Nativi Americani e propone l'idea di un'ecologia che riconosce come, in molte culture native, gli elementi naturali vengano visti come *kin*, parenti⁵ e come conseguentemente questa visione vada ad influenzare la loro relazione con essi. La studiosa Indigena Lyla June Johnston (2022) sottolinea come la letteratura Europea e Nordamericana parli di queste filosofie come ecocentriste che, in opposizione ad una visione antropocentrica, si focalizzano sull'ecosistema e l'interrelazione tra tutte le specie che lo abitano e generano.

“Eco-centrism is a philosophy of ecological interrelatedness that acknowledges the inherently dynamic nature of the world and holds that “all organisms are not simply interrelated with their environment” but that they are also constituted by a synthesis of these relations.”

(Johnston, 2022; p. 12)

Johnston mette in guardia però sul rischio che nel fare ciò venga restituita una mera approssimazione del pensiero kin-centrico. L'attributo di parentela infatti in diverse culture Indigene non si limita a ciò che è definito come organismo vivente ma anche non vivente, includendo anche ciò che non ha fisicità o che va ben al di là della scala umana, come l'universo.

“The Lakota concept of mitakuye oyasin is thus akin to eco-centrism in that it centers our relationship with all life. It expands this definition, however, in that it affords personhood not only to “biotic” things like buffalo and blue grama grass, but to “abiotic” things as well, such as thunder and stone. These, too, are viewed as living relatives to humanity that can be animated by a spiritual and conscious energy just as the human body can be.”

(Johnston, 2022; p. 13)

⁵ Kin viene qua tradotto con parente, riprendendo la scelta fatta dalle traduttrici Claudia Durastanti e Clara Ciccioni nella traduzione del testo di Donna Haraway *Staying with the Trouble - Making Kin in the Chthulucene*, pubblicato da Nero edizioni con il titolo *Chthulucene Sopravvivere su un pianera infetto* (2019).

Un altro parametro che differenzia fortemente una visione di eco-centrismo occidentale da una visione kin-centrica è la formulazione del concetto di selvaggio, *wild*, e alla conseguente intenzione a preservarlo. Nella visione eco-centrica occidentale esiste un paesaggio, definito appunto selvaggio, che sussiste al di là della relazione con l'essere umano, perpetuando l'ideale divisione tra cultura, in questa eccezione vista come caratteristica esclusivamente umana, e natura. In un'epoca segnata dalla cosapevolezza dell'impatto di alcune società sull'ambiente, l'idealizzazione di uno spazio in cui l'uomo può non arrecare disturbo⁶, può non perturbare il paesaggio (Tsing, 2015), ha portato allo sviluppo di proposte di politiche di conservazione che escludono la relazione tra popolazioni ed ambiente, come la radicale visione dell'Half-Earth (Immovilli & Kok, 2020).

Ma questa separazione non appartiene alla visione Indigena di eco-centrismo, o *Kinship ecology*, che anzi vede in una relazione di cura, lo strumento fondamentale per una prospera coesistenza.

“Thus, an Indigenous Ecocentrism might not work to “preserve” the “wild” state of nature, but rather understands that human touch and human presence are part and parcel of honoring the non-human world because humans have an important, tending role in the natural world.”

(Johnston, 2022; p. 14)

Come analizzato già all'inizio di questo Capitolo, il legame tra comunità locali, popolazioni indigene e biodiversità e l'importanza di favorirlo e mantenerlo, è stato riconosciuto anche all'interno del *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, Section C. 7. a*, (Convention on Biological Diversity, 2022), le linee guida firmate durante COP15 per affrontare la rapida perdita di biodiversità. Ciononostante come già visto in Dark Emu (Pascoe, 2014) per la questione relativa alla definizione di progresso (vedi Capitolo 2.1), anche il concetto di “selvaggio” si basa sulle

⁶ Con disturbo si fa riferimento al termine inglese *disturbances* che in ecologia viene inteso come “an event or force, of nonbiological or biological origin, that brings about mortality to organisms and changes in their spatial patterning in the ecosystems they inhabit. Disturbance plays a significant role in shaping the structure of individual populations and the character of whole ecosystems.” (<https://www.britannica.com/science/ecological-disturbance>). L'antropologa Anna Tsing definisce questa come una condizione inevitabile all'interno dell'era contemporanea culturalmente identificata con il termine Antropocene. Nella traduzione italiana di *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins* Maria (Tsing, 2015), *Il fungo alla fine del mondo. La possibilità di vivere nelle rovine del capitalismo* (Tsing, 2021,) realizzata da Gabriella Tonoli, *disturbance* viene tradotto con *perturbazione*. Per lei queste perturbazioni sono forze trasformative che rompono l'idea di natura come sistema stabile, autosufficiente e separato dall'umano, non indicano solo un danno o una deviazione ecologica, ma eventi di cambiamento che generano nuove forme di vita, relazioni e possibilità ecologiche.

aspettative che l'osservatore pone rispetto ad un paesaggio specifico ed è stato strumentalizzato dalle potenze coloniali per giustificare politiche di dominio (Pascoe, 2014), e rischia di essere ancora al centro di strumentalizzazioni postcoloniali (James, 2013).

Johnston molto eloquentemente sintetizza:

“In sum, an Indigenous Ecocentrism embraces the following beliefs and principles:

- *Our goal as human beings is to think about and protect the health of all creation;*
- *The health of the elements within the system of creation are dependent on the health of creation as a whole;*
- *All elements of creation are not only equal to humans but are our kin relatives;*
- *Indigenous People extensively managed large regions of the world's continents, requiring us to dispel the myths of “pristine wilderness” and “terra nullius”;*
- *Creation is sacred;*
- *Creation is composed of both physical and non-physical elements that intersect and are interrelated/interdependent;*
- *The illusions of racial and cultural superiority have created imbalances and these imbalances need to be repaired with care and truth;*
- *The scientific knowledge encoded and embedded within many Indigenous cultures, languages, and worldviews has been intentionally destroyed by colonization and is needed to rebalance the world;*
- *The feminine and masculine elements of creation are complementary and in need of respect, support and balance.”*

(Johnston, 2022; p. 16)

Per approfondire come la visione Kin-centrica influenzi la cultura materiale, gli studi dell'etnobotanico Indigeno Nativo Americano Enrique Salmón ritornano importanti.

Nel Capitolo intitolato *All Native Knowledge Is Local*, all'interno del libro *Iwigara. The kinship of Plants and People* (2020), racconta infatti chiaramente come *“Each of those cultures (American Indians) developed a life-style and a library of ecological knowledge that fit the ecosystem and landscapes they had sustainably managed and lived with for centuries”*.

Nel momento in cui uno stile di vita, con la sua cultura alimentare, medicinale e materiale, si sviluppa e si fonda sullo stretto legame con la gestione ecologica del paesaggio, tale paesaggio e la sua biodiversità, utile all'uomo e non, diventano risorse che vengono conservate e protette.

Queste pratiche indigene, tradizionali, per secoli sono state identificate come marginali ed etichettate in senso dispregiativo come primitive dal pensiero dominante appartenente al progetto Moderno coloniale (Tavares, 2016; Watson, 2019). Grazie a quello che è stato definito *The Decolonial Turn* viene ora dato più spazio alla creazione di simboli, relazioni di potere, modi di essere e modi di conoscere, che superano il concetto di modernità coloniale (Maldonado-Torres, 2018). Risulta rilevante sottolineare come questo avvenga in geografie diverse, dove i termini tradizionale o indigeno acquisiscono diverso valore e come tutte queste modalità di pensiero non debbano essere considerate a sé stanti in “mondi” paralleli, ma insite in realtà co-presenti, interconnesse e stratificate. Arturo Escobar in un'intervista fatta da Justin McGuirk per il primo numero del *Future Observatory Journal* (2024), ad una domanda riguardante la visione di relazione con la natura da parte di culture indigene dice:

“[...] I have become increasingly aware of bioregional movements around the defense of rivers or forms of the commons in parts of Europe, whether they draw in both long-standing practices and current relational innovations. This points to the ontological heterogeneity of modernity, which I won't be able to discuss here; suffice it to say that I find hopeful notions such as “non-dominant modernities” or “alternative Wests”, which I often use to point not only at the diversity within West (without effacing the historical colonial effects of all forms of the modern), but to avoid the slippage into romanticising the non-modern or the non-West [...] positing a degree of incommensurability among worlds does not turn them into self-standing, unconnected entities; what it means is that, while all worlds, to a greater or lesser extent, are today deeply shaped by the dominant form of modernity, no world can be wholly reduced to the terms of another. Anthropologist Marisol de la Cadena says it best with her use of a refrain: all worlds are modern, but not only. [...]”

All'interno delle culture del progetto, questa consapevolezza sta emergendo sempre più forte, permettendo a pratiche progettuali, costruttive e culturali, tradizionali ed indigene, di essere considerate fondamentali per il contemporaneo, anche come strategie di mitigazione ed adattamento alle conseguenze della crisi climatica (Tunstall & Agi, 2023). Si pensi al rinnovato interesse per il design vernacolare e le *Traditional Ecological Knowledge* (TEK)⁷.

⁷ “Traditional ecological knowledge, on the other hand, has been defined as “a cumulative body of knowledge, practice and belief, evolving by adaptive processes and handed down through generations by cultural transmission, about the relationship of living beings (including humans) with one another and with their environment”” (Berkes, 1999).

Questa attenzione è riscontrabile anche nell'ambito dello sviluppo di materiali ed artefatti biobased, anche se, in letteratura, non è ancora rintracciabile un riferimento chiaro a questo processo. La tesi, attraverso l'analisi di casi studio specifici cercherà, di tracciare un primo riferimento, dimostrando come molte delle pratiche progettuali contemporanee, che si confrontano con i materiali biobased, si basano sul recupero e la reinterpretazione di pratiche tradizionali, vernacolari e in alcuni casi indigene.

La ricerca si strutturerà attorno all'analisi di pratiche specifiche e se per questa dissertazione non si riuscirà ad approfondire ulteriormente questo tema dal punto di vista teorico, i riferimenti raccolti risultano rilevanti per sottolineare come:

- Il collasso climatico sia responsabile di una specifica relazione estrattiva verso la natura/ecosistema/paesaggio
- Che una tipologia di relazione alternativa esiste ed è sempre esistita
- Per non riprodurre modelli estrattivi e coloniali, anche del pensiero, è importante riconoscere l'esistenza ed il ruolo che questi modelli di relazione possono avere nelle strategie di adattamento alla crisi climatica
- Queste riflessioni, oltre ad avere un valore sistemico filosofico, hanno un valore specifico per i processi di produzione di materiali biobased, vista la loro dipendenza da una relazione con il paesaggio e visto che, dall'analisi dei casi studio, emerge un ruolo importante ricoperto da saperi tradizionali ed indigeni

2.2.3

Biodiversità e materiali biobased nel mercato attuale

Per quanto riguarda la relazione tra materiali biobased e biodiversità, all'interno di letteratura più direttamente legata alle diverse pratiche produttive prese in esame da questa tesi — prodotto, interni, tessile, edilizia — alcuni report, negli ultimi, anni hanno evidenziato la correlazione tra industria e perdita di biodiversità, in alcuni casi indicando generali buone pratiche da adottare per limitarne l'impatto.

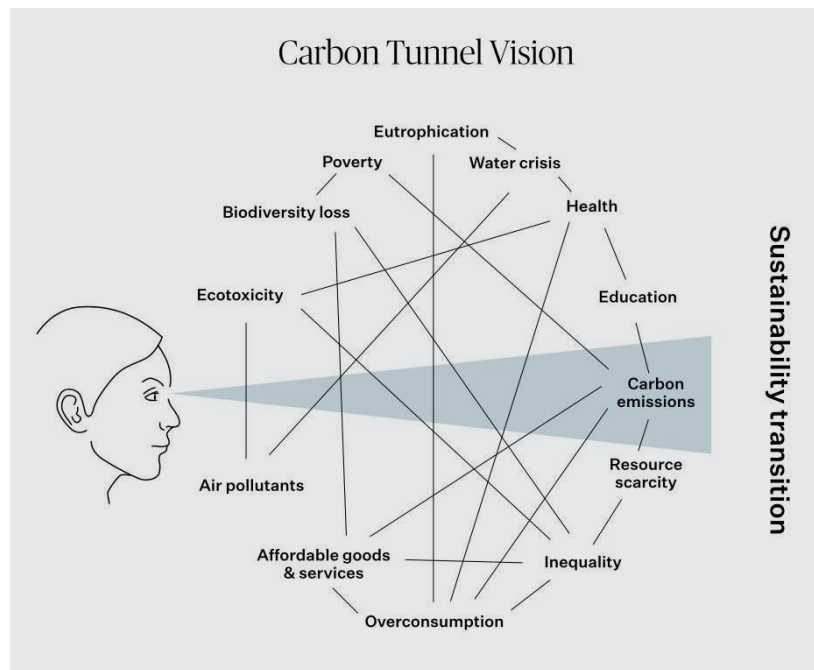
La Hellen McArthur Foundation con il report intitolato *The Nature Imperative. How the circular economy tackles biodiversity loss* (2021) si focalizza sul ruolo che la circolarità può avere nel limitare l'impatto che la cultura materiale ha sulla biodiversità, evidenziando tre strategie chiave. In primis la riduzione, in fase di progetto, di potenziali facili rifiuti, come l'eliminazione di packaging eccessivo o di prodotti usa e getta, porta ad una riduzione della presenza di rifiuti nell'ambiente, responsabili di danni alla biodiversità.

Successivamente il prolungamento della vita dei prodotti e dei materiali,

attraverso lo scambio ed il riutilizzo, porta a una diminuzione della richiesta di biomassa vergine ed il conseguente impatto produttivo. Infine la Hellen McArthur Foundation spinge per l'utilizzo di pratiche agricole rigenerative per la produzione di biomasse, per favorire in maniera attiva non solo la protezione della biodiversità esistente, ma anche un recupero di quella già persa.

Gli esempi che il report presenta si concentrano principalmente sulle prime due strategie, che, di fatto, alleviano la pressione sugli ecosistemi esistenti, sia in ambito alimentare che in quello edilizio, del tessile e del packaging. Gli unici esempi presentati, in cui le risorse rinnovabili derivano da sistemi agricoli rigenerativi, sono nel settore tessile, in relazione alla produzione di cotone rigenerativo e la produzione di lana e pellame da pastorizia rigenerativa. Per quanto riguarda il settore delle costruzioni viene solo evidenziato come per mantenere un impatto positivo sulla biodiversità il legname dovrebbe essere raccolto da foreste che utilizzano pratiche di gestione ecologica, come tecniche di copertura continua, promuovere popolamenti misti, risparmiare gli alberi più vecchi e lasciare a terra il legno morto, senza però portare esempi pratici.

Nel 2023 Textile Exchange, no-profit specializzata in produzione tessile e sostenibilità, ha pubblicato il report *Biodiversity Landscape Analysis For the Fashion, Apparel, Textile, and Footwear Industry*. Diretto principalmente alle industrie, questo documento cerca di rendere accessibile, al settore



[Fig 2.2.3.1] Rappresentazione visiva della carbon tunnel vision di Jan Konietzko (Textile Exchange, 2023).

manfatturiero, informazioni chiave che mettono in relazione la produzione di materiali biobased e la perdita di biodiversità. Il report vuole sottolineare le responsabilità che le aziende hanno nei confronti di questi processi, ma vuole anche evidenziare come una perdita crescente di biodiversità possa risultare una minaccia per la produttività stessa del settore manifatturiero. Viene anche sottolineato come le strategie legate alla sostenibilità ambientale di molte aziende attualmente sono dominate da quella che definiscono *Carbon Tunnel Vision*, un'attenzione estrema alle emissioni di carbonio e alla conseguenti strategie per arrivare alla riduzione delle emissioni e alla sequestrazione del carbonio, a discapito di molti altri fattori indicativi di una sostenibilità ecologica aziendale [Fig 2.2.3.1].

Il report, poi, propone una serie di step che le aziende possono seguire, se interessate a mitigare il loro impatto sulla biodiversità o addirittura avere un impatto positivo, adottando strategie di approvvigionamento della materia prima che vengono definite rigenerative. Infine vengono presentati quattro casi studio relativi a quattro aziende che stanno intraprendendo diversi percorsi di rigenerazione del paesaggio. Tra i marchi coinvolti nei progetti troviamo H&M group e Primark. Per quest'ultima azienda l'aspetto sul quale si concentra il report, è la collaborazione con CottonConnect e il loro programma per favorire una transizione verso pratiche di agricoltura rigenerativa da parte dei produttori di cotone, dai quali l'azienda di moda si approvvigiona per parte delle sue fibre. Similmente l'azienda di moda spagnola Mango nel 2023 (Mango, s.d.) ha lanciato una collaborazione con l'azienda MATERRA (Matera, s.d.), azienda anglo-indiana specializzata nel progetto di filiera di cotone rigenerativo. Lavorano attualmente con 4000 agricoltori, all'interno di tre comunità in India. Caratteristica centrale del loro approccio sono la trasparenza e tracciabilità. Seguono i contadini, in campo, dalla semina al raccolto e fungono da intermediari con le aziende alle quali garantiscono tracciabilità di filiera e extra dati sulla qualità del cotone che vanno ad acquistare.

“Our regenerative cotton programs are built hyper-contextually with a foundation in local community knowledge and practices and then thoughtfully combined with farmer capacity building opportunities. Our programs provide farmers clear outcomes-based financial incentives for progressing towards regenerative goals. Combined with multi-year sourcing agreements with brands, this helps strengthen the brand-farmer relationship over time.”
(Matera, s.d.)

L'azienda si è posta il nobile obiettivo di *“regenerate half a million hectares*

of land by 2030” lavorando “at scale”, ed è proprio questo aspetto che pone alcune questioni rilevanti anche per i casi delle aziende H&M e Primark, presentati nel report *Biodiversity Landscape Analysis For the Fashion, Apparel, Textile, and Footwear Industry* (Textile Exchange, 2023).

Tutte e tre le aziende, Mango, H&M e Primark, sono definite come aziende fast fashion (Barnes & Lea-Greenwood, 2006) e l’impatto ambientale di questo modello produttivo è stato ormai largamente documentato (Niinimäki et al. 2020). Nel paper *Sufficient consumption as a missing link toward sustainability: The case of fast fashion* (2023), viene evidenziato come un modello sostitutivo dei materiali utilizzati, da materiale sintetico a materiale naturale coltivato in maniera convenzionale e da questo a un materiale naturale coltivato attraverso pratiche sostenibili, non sia la chiave risolutiva per diminuire l’impatto di questo modello economico produttivo. L’impatto del *fast fashion* non potrà essere limitato fino a quando non verranno introdotti pattern di produzione e consumo alternativi, che in questo paper vengono definiti all’interno di una strategia per ottenere una “*sufficient consumption*”. Evidenziando come un ridimensionamento delle quantità di artefatti prodotti, in questo caso capi d’abbigliamento, e una riduzione dei consumi resti fondamentale per diminuire i molteplici impatti negativi di un’azienda.

I casi presentati dimostrano anche come il tema della relazione tra materiali e biodiversità sia a rischio di strumentalizzazione delle aziende, attraverso pratiche di *green washing* (de Grefte & de Bruin, 2025) che non permettono di comprendere le conseguenze reali prodotte sulla biodiversità da una cultura materiale biobased diffusa.

2.2.4 **La diversità di specie nelle ricerche di Design dei materiali**

Se questa è una rappresentazione del mercato attuale, si può invece riscontrare come il progetto, all’interno di ricerche contemporanee svolte in ambito design, moda ed architettura, focalizzate sul trovare alternative sostenibili ai prodotti realizzati a partire dal petrolio, utilizzi biomassa proveniente da un’ampia diversità biologica.

Questi materiali rappresentano nicchie di mercato sviluppate principalmente da start up, o sperimentazioni portate avanti in ambito accademico o di studio di progetto. Per quantificare questa osservazione e poter approfondire il tema della relazione tra biodiversità e innovazione nell’ambito dei materiali biobased, si è scelto di svolgere un’analisi della letteratura scientifica degli ultimi 10 anni, che si è occupata di sondare il panorama di innovazione dei biomateriali. All’interno della letteratura, sono stati scelti quei contributi che si caratterizzano per la più ampia selezione di materiali analizzati e la reperibilità delle informazioni di interesse per l’analisi: specie utilizzata per la produzione del materiale,

tipologia di materiale prodotto. Molti articoli sono stati scartati in quanto si concentrano su un ridotto spettro di biomateriali o perché non permettono di risalire in maniera certa alla specie utilizzata per produrre i materiali analizzati. Per quest'ultimo motivo anche alcuni materiali presentati nei paper selezionati non sono stati considerati nell'analisi. I paper presi in esame presentavano analisi comparative di performance dei materiali o suggerivano nuove strategie di analisi e catalogazione di questi. Dall'analisi di 7 articoli pubblicati su riviste internazionali, sono stati selezionati solo i materiali di cui si poteva con assoluta certezza, rintracciare la specie utilizzata per produrli, perché presente nel testo con il nome scientifico o il nome comune. Sono quindi stati analizzati 130 materiali da cui sono state rintracciate 88 specie diverse tra piante ed animali [vedi Tabella 03 in chiusura del documento di tesi].

L'analisi ha anche investigato l'origine della biomassa, distinguendo tra biomassa appositamente coltivata o allevata per la produzione del materiale, biomassa raccolta da contesti in cui è cresciuta spontaneamente (*foraging*) e biomassa di scarto da una filiera esistente. Queste variabili, non essendo il principale obiettivo dell'analisi, non sono stati determinanti per la scelta dei paper, per cui è risultato che sui 130 materiali analizzati si è riusciti a risalire all'informazione solo su 95.

Tra questi, 7 materiali derivano da biomassa raccolta da contesti in cui è cresciuta spontaneamente (*foraging*), 26 da biomassa appositamente coltivata o allevata per la produzione del materiale, 62 da biomassa di scarto da una filiera esistente. La disparità quantitativa evidente tra le varie origini della biomassa, fa pensare che la ricerca incentrata sull'utilizzo di scarti da filiere esistenti, giochi un ruolo fondamentale nell'ampliare la diversità biologica di specie di riferimento per la produzione di materiali biobased. Queste ricerche hanno trovato ampio spazio negli ultimi quindici anni, sotto la spinta di teorie come quelle sul Design per l'Economia Circolare.

Questa analisi restituisce una tendenza, da parte delle ricerche sui biobased materials, ad esplorare un'ampia diversità di risorse.

Tuttavia, se il concetto di biodiversità si manifesta su tre livelli, genetica, di specie ed ecosistemica, questi esempi rappresentano una diversità biologica esclusivamente in quanto abbondanza di specie diverse, non necessariamente implicano una biodiversità genetica o ecosistemica. La ricerca viene così spinta ad approfondire le diverse tipologie di relazione che la produzione di materiali biobased permettono di avere con il paesaggio produttivo.

La relazione con il paesaggio come elemento chiave

2.3

2.3.1

Paesaggio o territorio?

“Landscape – The earth animated by multispecies activity, including layers of habitat from foundation to footprints.”

(Elkin, 2022; p. 4)

Gli approfondimenti presentati nel Capitolo 2.2 mettono in evidenza come la relazione tra cultura materiale biobased e biodiversità, la biocultura, sia determinata da, e allo stesso tempo influenzi, una specifica tipologia di relazioni con quello che, più genericamente, può essere definito ambiente (Maldonado, 2022 [1973]). Se questo viene esplicitato in letteratura relativa a questioni quali i *food systems* (Johnston, 2022) o processi di conservazione della biodiversità (Dawson et al., 2021) questa tesi si concentra su quei processi riguardanti la produzione di materiali biobased.

In questo caso si è scelto di utilizzare paesaggio come termine specifico in alternativa ad un generico ambiente. Nel corso della ricerca, il concetto, che ora viene identificato come paesaggio, è stato identificato attraverso diverse definizioni e terminologie. Questa evoluzione è dipesa, da un lato, dalla conoscenza inizialmente limitata rispetto alla complessità terminologica del tema e, dall'altro, dall'approfondimento progressivo dei casi studio, che ha permesso di delineare gradualmente i contorni dell'oggetto di studio.

Quindi in questa tesi, paesaggio, non deve essere inteso nella sua accezione classica, come un oggetto estetico determinato dallo sguardo dell'osservatore esterno ad esso (Simmel, 1996 [1913]), o come soggetto puramente funzionale (Magnaghi, 2000), ma piuttosto come la risultanza di relazioni tra diverse specie viventi (Tsing, 2015).

*“Some humanists worry about the politics of the word “landscape,” because one of its genealogies leads to landscape painting, with its distance between viewer and scene. As Kenneth Olwig reminds us, however, another genealogy leads to that political unit in which moots could be convened (“Recovering the substantive nature of landscape,” *Annals of the Association of American Geographers* 86, no. 4 (1996): 630–653). My landscapes are places for patchy assemblages, that is, for moots that include both human and nonhuman participants.”* (Tsing, 2015; p. 304)

Questo aspetto relazionale è riconosciuto anche nella definizione data dalla Convenzione Europea sul Paesaggio:

“Paesaggio” designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali c/o umani e dalle loro interrelazioni;[...]"
(Consiglio d'Europa, 2000)

Il termine è stato scelto anche perché, all'interno di molta della letteratura di riferimento (Tsing, 2015; Hutton 2019; Elkin, 2022), anche quella prettamente relativa ai casi studio (Materials Cultures, 2022; Islam & Moatazed-Keivani, 2023), che è in lingua inglese, il termine utilizzato è *landscape*, riportato come paesaggio nelle poche traduzioni italiane ufficiali esistenti⁸.

Durante lo svolgimento della ricerca si è, inoltre, riflettuto se il termine più rappresentativo delle dinamiche studiate fosse paesaggio o territorio. Volendo questa tesi mettere in evidenza le relazioni che la progettazione di materiali biobased instaura con le componenti biologiche, quali la diversità di specie o la diversità di ecosistemi presenti in un determinato contesto studiato, si è preferito utilizzare il termine paesaggio come riferimento centrale, il quale viene poi declinato rispetto al contesto in paesaggio agricolo o paesaggio urbano o paesaggio abbandonato. Si è scelto anche di non usare il termine territorio come termine principale per la chiara connotazione che assume nella disciplina del design, specificatamente per quanto riguarda il design nel territorio, design del territorio, ed il design per il territorio (Parente & Sedini, 2017). In tutte queste declinazioni, l'approccio di studio è fortemente caratterizzato dal design sistemico e non entra nelle specificità fisiche e biologiche della biocultura materiale che interessano a questa tesi. Se all'interno della visione del design per il territorio, Tamborrini e Stabellini già evidenziano la necessità di “progettare insieme entrambi gli aspetti in gioco, sia l'artefatto che le relazioni che lo interessano.” (2018) all'interno di una visione del design come attivatore di “nuove economie e processi sostenibili dal punto di vista ambientale, economico e sociale.”, l'approccio al progetto resta uomo-centrico e sistemico, mentre questa tesi, come evidenziato nel Capitolo precedente, cerca di fondarsi su un approccio eco-centrico inerente al design dei materiali e per i materiali.

⁸ Nella traduzione italiana di *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins* Maria (Tsing, 2015), *Il fungo alla fine del mondo. La possibilità di vivere nelle rovine del capitalismo* (Tsing, 2021) realizzata da Gabriella Tonoli, *landscape* viene tradotto con *paesaggio*. Nel saggio presentato in doppia lingua *Allevamento di ovini per la cura del paesaggio / Caring for the landscape through conservation grazing* l'autrice Cheyenne Daprà (2017), *landscape* viene tradotto con *paesaggio*.

Tuttavia le analisi svolte riconoscono come una specifica relazione con il paesaggio e una specifica configurazione territoriale siano interdipendenti e si determinino a vicenda.

2.3.2

Il Design Bioregionale

Come menzionato nel Capitolo 1.1, tra i vari approcci di ricerca all'interno della disciplina del design, quello che si è occupato maggiormente di investigare la relazione tra paesaggio/territorio e sistemi relativi ai materiali biobased è certamente stato il Design Bioregionale. Concetto già utilizzato nella letteratura legata alla pianificazione territoriale (Berg & Dasmann, 1990), approda nella disciplina del design solo più di recente (Thackara, 2019). In *Bioregioning: Pathways to Urban-Rural Reconnection* Thackara spiega come il design Bioregionale prenda forma a partire dal concetto di bioregione, che da Thayer (2003) viene presentato come un luogo di vita (*life-place*), definibile attraverso confini naturali piuttosto che politici o economici. Il design bioregionale vuole approcciarsi al progetto in modo da creare valore grazie alla cura dei sistemi viventi (*Stewardship*) piuttosto che all'estrazione delle risorse naturali. Intende basarsi su processi di ri-localizzazione dei processi produttivi, rinforzando e creando nuove reti di sviluppo locale tese a valorizzare le risorse presenti nella bioregione (Thackara, 2019).

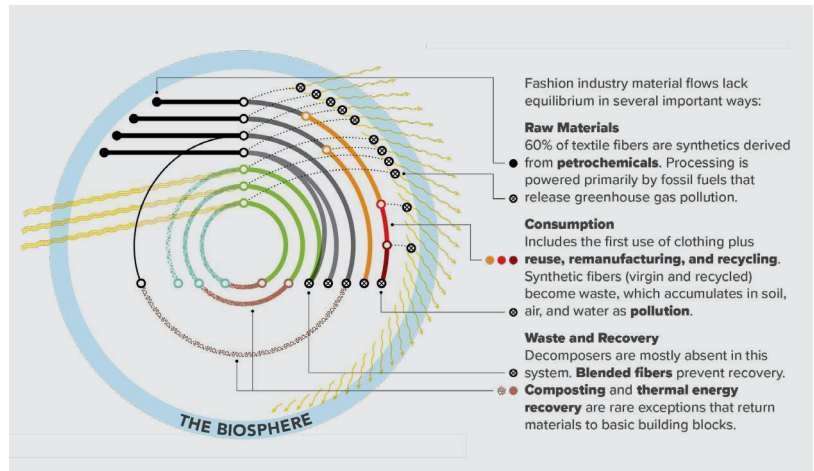
Diverso dal concetto di design circolare, ovvero la pratica del design a supporto di un'economia circolare (Ellen MacArthur Foundation, 2013), che negli anni si è posta l'obiettivo di minimizzare la creazione di rifiuti nei processi produttivi attraverso puntuali strategie: dalla riprogettazione di oggetti con vita breve, alla riparazione, al riciclo.

Se queste strategie hanno avuto un ruolo importante nel promuovere ricerche legate ai biomateriali ed ai bioprodotto (Clèries et al. (A. c. Di), 2020), cercando di trovare possibili applicazioni per biomasse di scarto prodotte da sistemi agroindustriali, fin dall'inizio il modello Bioregionale presentato da Thackara ne esplicita le criticità, sottolineando come questo approccio si concentri primariamente sulla chiusura dei cicli dei materiali e dei prodotti, combinando innovazione tecnologica e modelli di business, ma mettendo in secondo piano la dimensione ecologica, vista più come una conseguenza che un obiettivo primario.

Tra i vari detrattori, il modello di Design per l'Economia Circolare viene messo in discussione anche nelle ricerche del Biomimicry Institute che pubblicando il report *The Nature of Fashion* (Banwell et al., 2020), sottolinea come la circolarità dei materiali fallisce quale strumento di limitazione dell'impatto ambientale di produzione e consumo dei materiali. Per il Biomimicry Institute un punto chiave è la considerazione che i circuiti delle risorse industriali esistono all'interno di quelli biologici, non uno accanto all'altro. Partendo dal famoso schema a

farfalla simbolo dell'Economia Circolare, il report presenta uno schema alternativo dove l'anello più esterno è la biosfera (aria, acqua e suolo), per cui *"To be sustainable, all industrial processes must be carried out below the maximum rate at which they can occur without degrading the ecosystem in which they reside."* (Banwell et al., 2020; p.10) Fig 2.3.2.1).

[Fig 2.3.2.1] Schema che illustra il flusso delle risorse del sistema moda all'interno del flusso delle risorse terrestri (Banwell et al., 2020).



La teoria presentata da Thackara (2019) a sostegno del concetto di Design Bioregionale, è stata rafforzata dalla raccolta di casi studio progettuali e teorici che, a detta dell'autore dimostrano un legame specifico con il contesto ecologico nel quale si sviluppano, permettendo di dare una lettura potenziale del ruolo che il design può ricoprire all'interno di una transizione ecologica basata su economie locali. In parallelo alcune delle organizzazioni prese in esame da Thackara si stanno muovendo in maniera indipendente per la creazione di realtà complesse che mettono in pratica i principi enunciati da Thackara dando forma a ulteriori metodologie progettuali basate su esperienze pratiche.

Pratica e teoria di Design Bioregionale: Atelier Luma

Atelier Luma si definisce come un laboratorio transdisciplinare interessato a creare nuove modalità sostenibili di utilizzo delle risorse naturali e culturali in un contesto bioregionale (Boelen & Sacchetti, 2019). Nato nel 2016 at Arles, nella regione della Camargue in Francia, come progetto di ricerca e localizzato all'interno della Fondazione Luma, inizialmente si è occupato di sperimentazioni pratiche rilevanti per la bioregione in cui si va ad inserire, con l'obiettivo di sviluppare una vera e propria metodologia di intervento che potesse essere applicata successivamente in altri contesti.

Una fase iniziale del progetto si è basata su una mappatura di quelle che vengono definite risorse locali (*local resources*), che rappresentano

non solo le risorse materiche, come biomassa o minerali, ma anche le risorse culturali, saperi tradizionali produttivi e non, e sistemi produttivi esistenti come l'industria e l'artigianato locale (Boelen & Sacchetti, 2019). Nel creare questa mappatura in collaborazione con diversi designers francesi ed internazionali, l'istituzione ha cominciato a tessere la rete di relazioni fondamentale per lo sviluppo dei vari progetti, facendo emergere i possibili temi di intervento partendo proprio dalla mappatura delle risorse materiali disponibili, tra cui le biomasse.

Approfondendo il lavoro svolto attraverso la lente delle tipologie di biomasse individuate, si possono leggere quattro filoni di ricerca: l'utilizzo di biomasse tradizionali, come la lana merino, l'utilizzo di biomasse innovative come le alghe, all'interno del laboratorio Algae Platform, l'utilizzo di scarti agro-industriali, come gli scarti del girasole coltivato per la produzione di olio, all'interno del progetto Sunflower Enterprise, o l'utilizzo di scarti della coltivazione risicola, e infine l'utilizzo di piante considerate invasive.

Questa suddivisione, svolta per la prima volta in questa analisi, diventerà poi elemento chiave di rilettura di tutta la tesi e fondante di uno strumento di analisi e progettuale presentato nel terzo Capitolo.

Jan Boelen, Direttore Artistico del centro di ricerca, nel saggio *The Atelier Luma Approach* nel volume *Design as a Tool for Transition* (2019) esplicita alcuni dei punti fondamentali del loro approccio al Design Bioregionale:

"The experimental work of Atelier Luma seeks to create new directions for creative research, fostering engagement through the convergence of design and other disciplines with the environment, education and community, and aligning preservation with innovation." (p. 16).

Innanzitutto, quindi, è un approccio transdisciplinare, dove la ricerca di soluzioni per l'utilizzo di risorse locali si basa su collaborazioni tra discipline diverse.

Nelle ricerche portate avanti dal Textile Lab interno all'Atelier, ad esempio, Axelle Gisserot *project manager e textile designer*, racconta come il progetto sull'utilizzo di alghe come fonte per tinture naturali, si basi su un dialogo tra designers, ingegneri tessili e biologi; mentre per un altro lavoro che si concentra sulla valorizzazione delle lana merino, allevata localmente, i designers hanno attivato collaborazioni con allevatori ed aziende tessili locali, focalizzandosi attorno agli aspetti sociali (Sacchetti, 2019).

Luma si caratterizza per un approccio sperimentale alla ricerca, che porta alla prototipazione, sia nei lab interni che in collaborazioni con aziende, di campioni di materiali e processi produttivi. Per il momento l'unica reale applicazione dei materiali progettati è stata all'interno degli spazi dell'Atelier stesso e negli spazi della Fondazione Luma, ristorante, bagni ed

ingresso dell'architettura progettata da Frank Gehry, chiamata Luma Gehry Tower.

All'ingresso della torre, 560 m² di pareti sono state rivestite con piastrelle fatte di sale realizzate in un impianto di cristallizzazione di un'antica salina nella Camargue.

Il processo che ha portato alla realizzazione di questo "Wall of Salt" è esemplare per i processi che un approccio bioregionale può scatenare, e verrà ora preso in esame nonostante non coinvolga l'utilizzo di biomassa vegetale o animale.

Il progetto è stato realizzato, grazie ad una collaborazione quadriennale, autrici le designers Karlijn Sibbel e Henna Burney di Atelier Luma, che non solo si sono occupate di progettare il materiale, ma per farlo hanno dovuto progettare un'intera filiera con strumenti tecnologici inclusi (Luma, s.d.).

La scala e la complessità del progetto hanno richiesto la creazione di un team transdisciplinare composto, oltre che dai designers, anche dai lavoratori delle saline, scienziati dei materiali, architetti, ingegneri ed esperti di corrosione.

Grazie all'utilizzo di reti metalliche immerse nelle acque della Salina de Giraud durante i mesi estivi e, seguendo un processo che deriva dalla tecnica tradizionale di raccolta del sale nelle saline, il processo di cristallizzazione permette di creare dei pannelli utilizzabili come piastrelle, facilmente riciclabili, vista la solubilità del materiale. I colori e le texture di questi pannelli variano a seconda dei fenomeni climatici durante il processo di cristallizzazione (ex: vento, pioggia, temperatura, umidità). Per lo sviluppo del progetto Atelier Luma e Karlijn Sibbel hanno collaborato con lo studio di design computazionale Abnormal Design (Abnormal, s.d.), per la progettazione di un algoritmo che possa simulare il processo di cristallizzazione del sale secondo vari parametri climatici (Boelen & LUMA Arles (A c. Di), 2023).

Come si vedrà da altri esempi presentati in questa ricerca, spesso l'interesse a creare filiere locali porta il progetto a dover lavorare con risorse inedite. Questo fattore a sua volta può determinare la necessità di progettare tecnologie di trasformazione e filiere intere. Proprio come in questo esempio spesso è la commistione di tecniche tradizionali e tecnologie contemporanee che giocano un ruolo chiave nella definizione di filiere bioregionali.

Sperimentazioni di Design Bioregionale: Living Library, Bio Design Lab, Karlsruhe

La Living Library è un progetto portato avanti all'interno del Bio Design Lab della Karlsruhe University of the Arts and Design. Per due anni, a partire dall'Aprile 2024, studenti e ricercatori hanno avuto, e avranno, modo di confrontarsi su pratiche artistiche e di design sperimentando con

materiali biodegradabili locali.

“Through seminars, workshops, and field trips, materials are gathered, developed, activated, and eventually returned to the soil.”

(A - Living Library, s.d.)

Per le sperimentazioni il gruppo di ricerca si è dato 3 linee guida, presentate all'interno di un manifesto.

Il tema della relazione con il suolo viene affrontato con il vincolo che tutti i materiali utilizzati o creati all'interno del progetto siano compostabili.

I materiali e i processi, devono realizzarsi senza arrecare danno all'ambiente, valorizzando fonti rinnovabili, naturali e rigenerative.

Infine tutto deve essere coltivato, raccolto o prodotto entro un raggio di circa 50 km dal Bio Design Lab dell'HfG Karlsruhe, per ridurre le emissioni e creare un impatto sulla comunità locale.

Nelle esperienze portate avanti fino ad ora dal team della Living Library, viene introdotto il tema della relazione tra il materiale e l'essere vivente da cui la biomassa è ricavata, e tra il materiale ed il paesaggio specifico di provenienza della biomassa. Con una serie di workshop organizzati da quando è cominciato il progetto, sono stati approfonditi, tra altri, i seguenti temi:

- L'uso di piante invasive, analizzate nella prospettiva della loro tendenza migratoria, per mettere in discussione concetti, e le derivanti politiche, relativi al territorio, all'origine, all'appartenenza ecologica e alla storia.
- L'uso della canapa tra architettura, *hemp-crete*, e produzioni artigianali di corde.
- L'uso del legno come *living material* per interrogarsi su come le origini dei materiali possano influenzare il processo di progettazione, tra pratiche artigianali e digitali.
- L'uso di scarti alimentari come risorsa per la produzione di biomateriali e pigmenti.
- L'esplorazione della filiera della lana locale come strumento per sviluppare approcci ecocentrici al design dei e con i materiali biobased.

(B - Living Library, s.d.)

Queste esperienze, a differenza dei casi studio esplorati nel settimo Capitolo, restano solo circoscritti all'interno di un contesto formativo, senza una reale ripercussione a livello di filiera locale. Vengono, comunque, affrontate diverse tematiche comuni alle analisi svolte in questa tesi, come la relazione tra filiera e materiale e lo sviluppo di materiali biobased innovativi, a partire da una consapevolezza storica della produzione ed uso del materiale e della biomassa.

2.3.3

Quale relazione?

La messa in pratica di approcci e principi di Design Bioregionale spesso risulta fortemente caratterizzata da un approccio tecnologico positivista, che porta a confrontare il design dei materiali con le potenzialità e problematicità della dimensione locale della bioregione. Il paesaggio viene esplorato e mappato⁹ come fonte di possibile biomassa, ma l'intervento si limita ad interagire con le biomasse disponibili. La loro origine viene investigata e spesso problematizzata, come nel caso delle piante invasive, ma le diverse biomasse vengono presentate come possibili risorse alternative per una produzione locale di materiali biobased, senza distinzione rispetto al diverso impatto che la loro produzione ha generato.

Da un lato si confrontano con sistemi di sottoprodotti dell'industria agroalimentare intensiva, senza metterla in discussione, proprio come ha sempre fatto il Design per l'Economia Circolare. Dall'altro anche quando si confrontano con biomasse particolari, come quelle derivate da piante invasive, i processi di trasformazione proposti cercano di rientrare in una logica di scalabilità che non mette veramente in discussione la relazione che tale produzione poi andrà a generare con il paesaggio.

In questa tesi si vuole suggerire che questo approccio resti quindi più all'interno delle pratiche *business as usual* che nelle pratiche rigenerative (Wahl, 2006; Reed, 2007; Wahl, 2016) sostenute anche dalla teoria del design Bioregionale, rischiando di facilitare processi di progettazione ed utilizzo dei materiali biobased che risultano infine estrattivi. Per fare questo, l'analisi, qui svolta, si focalizza sulle diverse relazioni instaurate con il paesaggio, come strumento di comprensione dei sistemi di materiali biobased, ponendosi le seguenti domande:

- Cosa vuol dire produrre materiali biobased a partire da biomassa derivata da agricoltura intensiva?
- Cosa implica raccogliere piante invasive da contesti urbani, e che tipo di sistemi produttivi e materiali vengono generati da questi processi?
- Che tipo di relazioni con il paesaggio determinano diverse tipologie di approvvigionamento della biomassa?

⁹ Le ricerche sviluppate all'interno sia di Atelier Luma (Boelen e Sacchetti, 2019) che della Living Library partono da una mappatura delle risorse presenti all'interno della bioregione (C - Living Library, s.d.).

Studiare la relazione tra paesaggio, design e materiali

Manzini nel 2010, nell'articolo intitolato *Design per un'ecologia territoriale* afferma:

“Il design è nato come un insieme di capacità e competenze finalizzate a concepire e sviluppare “prodotti industriali”. Cioè, quei prodotti che, seguendo i modelli produttivi dominanti nel secolo scorso, erano pensati per essere realizzati in serie, senza alcuna specifica considerazione per il luogo in cui avveniva la loro concezione e realizzazione, il loro uso o consumo e, infine, la loro trasformazione in rifiuto.”

A questa affermazione si potrebbe aggiungere senza alcuna considerazione per il contesto di produzione delle materie prime utilizzate. Probabilmente, questo concepire il design come il risultato di un processo a-contestuale è ciò che ha portato anche la letteratura relativa la storia del design, a guardare i materiali attraverso le grandi categorie (metalli, ceramiche, legno, fibre), senza approfondire la specificità di ogni risorsa, il paesaggio da cui deriva e il tipo di relazione che il progetto instaura con essi.

2.4.1

La prospettiva storica

Se si analizza, ad esempio, come i diversi autori che hanno scritto la storia del design (De Fusco, 1985; Gregotti & DeGiorgi, 1998 [1989] ; Dardi & Pasca, 2019) affrontano il tema del legno, si vede che tale materiale viene presentato come un'unica risorsa generica, senza peculiarità legate alla specie utilizzata, o al suo contesto di estrazione. Attraverso raccolte di pezzi iconici, si evidenzia come il legno sia sempre stato un materiale comunemente utilizzato per la realizzazione di arredo, come nei secoli sia stato soggetto a variazioni d'uso strettamente formali, legate sia all'estetica dei movimenti culturali delle diverse epoche, che oggetto di ricerche tecnologiche in relazione allo sviluppo dei sistemi produttivi del tempo.

Paola Antonelli, curatrice Senior nel dipartimento di Architettura e Design presso il MOMA di New York, in un suo recente contributo, intitolato *Design and the politics of wood* (2020), che si focalizza sull'uso del legno nella storia del design, evidenzia come tale materiale sia stato costantemente al centro di ricerche tecnologiche ed innovazioni. Nel testo vengono presentati una selezione di oggetti di design iconici realizzati in legno, dall'invenzione dell'impiallacciatura datata 300 BC, alla Lounge Chair Wood realizzata in laminato piegato, attraverso l'uso

di un macchinario appositamente progettato dai coniugi Eams nel 1940, la Kazam Machine, fino ai lavori di Ponti, Aalto e Mari. Esclusa l'iconica sedia Thonet n.14 di cui viene menzionato l'uso del legno faggio, tuttavia le specie di legno utilizzate, e gli ecosistemi dai quali quei legni sono stati estratti, non appaiono nella ricostruzione storica proposta da Paola Antonelli all'interno di *Formafantasma : Cambio* (2020). Il fulcro della riflessione è l'ingegno e la capacità di trasformare la materia nelle modalità più innovative, ma senza far emergere un legame tra contesto bioculturale e progetto.

Guardando ad altra letteratura relativa alla storia del design, la sedia Thonet n.14 sembra essere uno dei rari casi in cui viene evidenziato come l'uso di un legno specifico, il faggio, abbia da un lato determinato gli aspetti tecnici e formali dell'oggetto e dall'altro generato un impatto ecologico su scala. Keulemans (2016) in *Beech eating machine: A new materialist critique of the Thonet no. 14 chair*, ricostruisce come l'impresa sia nata a partire dall'uso di risorse locali, trasferendosi ripetutamente, con l'espandersi della produzione in luoghi geografici diversi, alla ricerca di nuove forniture di faggio.

“Rawsthorn views the chair through the prism of contemporary sustainability concerns, noting that the wood from early chairs was sourced from local forests and that factory tools were likewise locally produced (Rawsthorn, 2008), but at the time, during the first Industrial Revolution, natural resources were seen as being “immune to human activities” (McDonough, 2000). Alexander von Vegesack’s research reveals a pattern of Thonet factories depleting local resources and the company subsequently opening factories elsewhere. The first factory relocated because of the cost of transporting wood to Vienna down the Danube. The replacement factory in Koritschan was chosen because of its proximity to “virtually untouched” forests of beech in Moravia (Vegesack, 1996: 32). Three years later, that factory was producing 200 chairs a day and a shortage of wood prompted the opening of another factory fifty kilometres away, closer to new beech supplies. Six years later, yet another factory opened in Hungary, its location near “huge beech forests” – by which point, the two older factories had depleted their local resources (Vegesack, 1996: 32–36).”
(Keulemans, 2016)

Anche là dove il design si confronta con altri materiali biobased, la letteratura si sofferma principalmente sulla capacità creative del designer piuttosto di comprendere l'intricata rete economica, ecologica e di potere che si è manifestata per realizzare gli artefatti oggetto di studio. In un articolo di opinione pubblicato sul blog di design internazionale Dezeen, intitolato *"We must confront design's colonial inheritance"* (2025), l'autrice, la ricercatrice Celine Seeman, fondatrice dell'organizzazione Slow Factory,

una piattaforma online senza scopo di lucro incentrata sull'insegnamento di pratiche di design rigenerativo, porta l'esempio della paglia di Vienna usata nelle sedute più rappresentative come la Cesca di Marcel Breuer o diverse sedute Thonet. L'autrice critica come tale sistema di seduta sia stato studiato e celebrato come simbolo del design moderno senza mai indagare l'origine del materiale necessario per la sua realizzazione: il rattan.

"One of the most iconic examples is the cane chair – celebrated for its light, elegant design, yet built on rattan extracted through colonial exploitation in Southeast Asia and shaped by the labour of colonised workers whose histories remain largely erased from design narratives."

(Seeman, 2025)

Se si guarda all'uso di fibre da intreccio per produrre arredo, tra la fine del 1800 e l'inizio del 1900 in Europa, la letteratura anglosassone, spesso, non fa distinzione se la fibra usata sia derivata da rattan o salice, o altre specie, usando il generico termine *wicker* (Kirkham, 1985). Rattan e salice, due piante lavorabili attraverso tecniche simili arrivano però da contesti radicalmente diversi. Il rattan deriva da diverse palme rampicanti endemiche nel sud-est asiatico (A - Kew, s.d), mentre il salice è una pianta endemica anche in Europa (B - Kew, s.d). Anche la letteratura più specializzata inerente le sedute ad intreccio, come il paper di Kirkham, *Willow and cane furniture in Austria, Germany and England c.1900-14*, che restituisce una minuziosa distinzione tra rattan e salice, non approfondisce però il tema delle relazioni che questi materiali abilitano con il paesaggio e le comunità che lo abitano.

Se quindi Seeman inquadra questa problematica in una prospettiva decoloniale, si potrebbe aggiungere che trattare il tema dei materiali biobased attraverso un processo di astrazione delle specie da cui derivano, contribuisce a quel processo di scollamento tra agire umano e paesaggio. Negli anni 90' i ricercatori Wandersee e Schussler (1998) hanno definito *plant blindness*¹⁰. l'incapacità di vedere o notare le piante nel proprio ambiente, l'incapacità di riconoscere l'importanza delle piante nella biosfera e nelle attività umane e l'incapacità di apprezzare le caratteristiche estetiche e biologiche uniche delle forme di vita appartenenti al regno vegetale. Nel 2016 Gaston e Soga approfondiscono

¹⁰ "We define plant blindness as (a) the inability to see or notice the plants in one's environment; (b) the inability to recognize the importance of plants in the biosphere and in human affairs; (c) the inability to appreciate the aesthetic and unique biological features of the life forms that belong to the Plant Kingdom; and (d) the misguided anthropocentric ranking of plants as inferior to animals and thus, as unworthy of consideration." (Wandersee & Schussler, 1999).

il tema dell'estinzione dell'esperienza, *extinction of experience*, in riferimento alla perdita di relazione tra uomo e natura. Questa progressiva perdita di esperienza e di conoscenza porta all'abbandono di relazioni di cura e il perpetuarsi di relazioni estrattive (Wandersee & Schussler, 1998; Gaston e Soga, 2016). La disciplina del design attraverso gli strumenti classici del progetto, come il dare forma alla materia, contribuisce a questo processo.

"[...] the "modern" design discipline, focusing as it does on imbuing finished forms with certain styles or sensibilities, and far less concerned with the process that actually gave rise to them, is arguably rooted in a process of continuous obscuring and constant "othering" of material reality. In this way, the discipline has leaned much more on art historical, humanistic framework than ecological ones. Frameworks that in the words of philosopher Rosi Braidotti, "suffer from a lack of adequate concepts to deal with the ecological environment [...] and non-human others". In a product- and commodity-obsessed age, design then became a field that — rather than encourage us to correspond with our material surroundings — disconnect us from them." (Eide, 2023, pp. 17)

Si propone quindi che favorire una comprensione dei materiali biobased che sia più complessa, dando spazio alle storie relative alle diversità di specie e alle diversità di paesaggi, possa quindi contribuire a favorire relazioni di cura con il paesaggio e la sua biodiversità.

Dalla letteratura storica che ricostruisce la relazione tra cultura industriale e cultura agricola (A - Scodeller, 2023; B - Scodeller, 2023) così come dalle ricerche che trattano la storia del design come un'evoluzione di pratiche artigianali radicate nel paesaggio (De Fusco, 2007) emerge una riflessione sulla relazione tra materiali biobased e i paesaggi che producono la biomassa.

Nella tesi di laurea del 2023, intitolata *Legno e Design*. Dal calore del legno tradizionale alla leggerezza del legno trasparente, di Luis Francisco Sanabria Bravo e Simone Salomone, presso il Corso di Laurea in Design e Comunicazione al Politecnico di Torino, relatrice la professoressa Beatrice Lerma, viene presentata una raccolta di oggetti di design realizzati in legno, molto simile a quella presentata dall'Antonelli nel catalogo *Formafantasma : Cambio* (2020) attraverso il trinomio legno/cultura/tecnica. Un intero sottoCapitolo viene, invece, dedicato all'approfondimento delle diverse filiere produttive artigianali di trasformazione del legno nel panorama italiano (Cap 2.4., pp. 40-63). In questo testo, ogni regione, viene mappata analizzando tutte le tecniche di

lavorazione e manufatti tradizionali in legno, elencando ed evidenziando le diverse specie utilizzate. In Piemonte, per esempio, si analizza la lavorazione di legno massiccio, proveniente dalla Valle Varaita e derivante da specie autoctone, quali il pino cembro, il larice, il rovere, il ciliegio ed il noce. La Campania si contraddistingue per la tecnica dell'intarsio, la tarsia Sorrentina, e l'utilizzo di legno di limone, arancio e noce. L'analisi restituisce, quindi, una visione di artigianato fortemente caratterizzato dall'uso di specie autoctone, dipendenti dalle caratteristiche geografiche e climatiche del luogo in cui si è sviluppato. Nel contributo intitolato Design tra agricoltura e industria, lo storico del design Scodeller (2023) accredita al design la capacità di aver attuato una mediazione tra la produzione agricola e quella industriale. Ripercorrendo come l'origine dell'industria si sia fondata sull'utilizzo dei materiali, degli strumenti e della manodopera agricola e, approfondendo il caso delle fibre naturali, si delinea un'idea dell'inizio della produzione industriale connessa con le bioculture tradizionali.

La messa in luce del legame tra produzione di artefatti ed ecosistemi specifici, anche se solo all'interno di pratiche artigianali, risulta importante, per questa tesi, suggerendo come possibile questione per approfondimenti futuri, se il legame tra prodotto e specie autoctone si ritrovi anche nelle industrie manifatturiere locali sviluppatesi a partire da pratiche artigianali, o se una razionalizzazione ed efficientamento del processo produttivo, siano stati chiave nel processo di abbandono delle risorse locali.

Il testo di Scodeller (A - 2023) propone inoltre che in relazione alle sfide contemporanee e future, il design che si occupa di materiali biobased, si stia riavvicinando a pratiche di progetto che instaurano una relazione con il contesto agricolo, per quanto riguarda l'approvvigionamento delle risorse.

“Essendo state smantellate, nell'ultimo mezzo secolo, molte delle filiere produttive per secoli legate alla storia dei territori, l'approvvigionamento di materie naturali risulta spesso problematico. Un approccio progettuale di tipo sistemico, perciò, che consideri la filiera che dal campo porta al consumatore, deve considerare che la disponibilità di un determinato materiale naturale richiede la programmazione delle colture e delle piantagioni.”

(A - Scodeller, 2023)

2.4.2

Le prospettive contemporanee

Per quanto riguarda l'attenzione a contestualizzare la pratica del design

all'interno dell'intricata rete ecologica, economica, tecnologica e culturale determinata dai sistemi di approvvigionamento delle materie prime, la ricerca, esposizione e catalogo intitolati *Formafantasma : Cambio* (Badano et al., 2020), realizzata dallo studio milanese, sono un esempio di indagine sugli ecosistemi boschivi.

Il lavoro svolto da *Formafantasma* muove da una ricerca critica dei sistemi produttivi e di consumo, storici e contemporanei, della filiera del legno. Attraverso storie specifiche, come il commercio del mogano nella rotta atlantica, raccontato nel saggio di Jennifer L. Anderson (2020), e contenuto nel catalogo, vengono ricostruite le reti coloniali estrattive generate dal consumo di una specifica varietà. La visione di foresta come ecosistema complesso, evolutosi in totale simbiosi e codipendenza con culture indigene, come quelle ancora insediate nella foresta Amazzonica, viene presentata attraverso il contributo dell'architetto e ricercatore brasiliano Paulo Tavares (2020). Altri contributi ed interviste, ricostruiscono il quadro giuridico all'interno del quale la foresta, e la sua gestione, si configura (Richardson, 2020) e nell'intervista fatta da *Formafantasma* a Peter Baas (2020), vengono indagati gli strumenti tecnologici contemporanei, che ci permettono di studiare approfonditamente le differenze tra specie.

Anche all'interno di questo lavoro, dove le foreste vengono presentate nella loro complessità ecologica, adottando un punto di vista che supera l'osservazione e l'analisi esclusiva dell'elemento albero, resta però il legno il protagonista del racconto, senza alcuno spazio di approfondimento relativo ai prodotti forestali non legnosi. Inoltre manca una riflessione esplicita su come i diversi sistemi analizzati diano forma a sistemi di progetto differenti. Questi aspetti ritornano anche in un'analisi della letteratura più tecnica legata al design e all'utilizzo di biomasse estratte da ecosistemi boschivi, la quale si focalizza esclusivamente sull'utilizzo del legno come risorsa e sulle sue varie tecniche di lavorazione (Stewart, 1979; Lefteri, 2006).

Un approccio più diretto al tema della relazione tra una gestione specifica del paesaggio e le tipologie di materiali biobased, realizzati ed utilizzati dal design, emerge nelle pratiche che si interessano alla questione ecologica. Ispirate alle strategie di transizione della filiera alimentare, che mettono al centro una rinnovata attenzione nei confronti dell'origine della filiera e al contesto di produzione della biomassa, si possono infatti individuare una serie di iniziative portate avanti da centri di ricerca, universitari e privati, attorno al tema dei materiali biobased. La strategia *Farm to Fork* (EC, 2020), letteralmente dalla fattoria alla forchetta, che si pone come obiettivo la sostenibilità attraverso tutta la catena produttiva, è

stata presa come riferimento per alcune proposte sulle filiere di materiali, all'interno dei diversi ambiti esplorati in questa tesi: tessile, edilizio, design del prodotto e degli interni.

Nel 2020 l'organizzazione internazionale Fashion Revolution ha pubblicato un report intitolato *OUT OF SIGHT: A call for transparency from field to fabric*.

In questa pubblicazione si evidenzia, attraverso l'analisi di casi studio, la necessità di creare una filiera del tessile, e della moda, tracciabile e trasparente, che permetta di individuare le responsabilità ecologiche e sociali della produzione, dal processo produttivo delle biomasse al prodotto finito, o come viene presentato nel report: *from seed to shelf* (p. 38). Il report sottolinea come le aziende che realizzano il manufatto finale siano quelle che detengono più potere attraverso la filiera e come quindi siano loro a dover essere responsabilizzate per l'intero ciclo senza demandare il controllo ad enti esterni.

L'Healthy Materials Lab (HML, s.d), materioteca e centro di ricerca interno alla Parsons The New School, a New York City, incentrata sullo studio di materiali edili sani (*Healthy*) per l'uomo e l'ambiente, a partire dal novembre 2023, ha organizzato una serie di corsi online intitolati *From Field to Form*. Ogni evento si è concentrato su un materiale sostenibile e utilizzabile in architettura: *From Field to Form: Cork*, *From Field to Form: Mycelium*, *From Field to Form: Straw*, *From Field to Form: Hemp*, *From Field to Form: Stone*, *From Field to Form: Earth* (The Architectural League, s.d.). Per ogni lezione, un panel multidisciplinare ha restituito una visione olistica sull'impatto che una filiera di materiali biobased può avere, dal contesto agricolo di coltivazione della biomassa, all'uso applicativo in edilizia, ponendo particolare attenzione a valorizzare esperienze produttive dove le biomasse vegetali presentate, canapa, paglia e sughero, derivano da agricoltura rigenerativa.

Nell'estate 2025 STORE project (Store Project, s.d.), un'associazione di artisti, architetti e designer, con sede a Londra e a Rotterdam, che attraverso un programma educativo ed eventi pubblici cerca di affrontare il tema delle diseguaglianze sociali all'interno dei programmi d'istruzione artistica, nel design e nell'architettura, ha organizzato un workshop di quattro giorni intitolato *Farm to Furniture*. Tenuto dalla designer George Emma Hunt e lo studio Flimsy, il workshop ha avuto come obiettivo la realizzazione di prototipi di mobili utilizzando materiali derivati da piante palustri. Scopo dell'evento è stato valorizzare la paludicoltura come pratica agricola, rendendo coltivabili e quindi economicamente produttive zone umide, restando tali, caratteristica che permette a questi

ecosistemi di essere grandi accumulatori di carbonio (Capitolo 4.4). L'evento è ospitato dal The Wildlife Trust for Bedfordshire, Cambridgeshire and Northamptonshire, un'organizzazione che si occupa della gestione di 2600 riserve naturali nel Regno Unito (Wild Life Trust, s.d.), dimostrando come il design, attraverso collaborazioni come questa, possa contribuire a pratiche di conservazione della biodiversità.

Queste esperienze risultano essere affini a quelle esplorate nei casi analizzati nel settimo Capitolo, centrali per questa tesi. Tra tutti però, un materiale biobased che ha avuto un ruolo nella storia del design e di cui è sempre stata riconosciuta la dimensione ecologica, e quindi di particolare interesse per questa tesi, è il sughero.

2.4.3

Il caso esemplare del sughero e le sugherete

Ricavato dalla corteccia della quercia da sughero (*Quercus suber L.*), questo materiale è, infatti, esemplificativo delle complesse e interdipendenti, relazioni tra paesaggio, materiali e progetto, nella storia e nel contemporaneo.

A differenza di altri materiali, sul sughero esiste una ricca letteratura specifica che, da un lato, lo individua come alternativa ecologica a materiali derivati da risorse fossili, dall'altro lo riconosce come una risorsa strettamente legata ad una gestione specifica del territorio, alla protezione della biodiversità e alle bioculture locali (Mestre & Gil, 2011; Mestre, 2015; Gil, 2015; Pérez, 2016; Spase, 2017; Wilton & Howland, 2020; A - Scodeller, 2023; Miranda & Pereira, 2024).

La quasi totalità di foreste di quercia da sughero si estende tra Portogallo, Spagna, Marocco e Algeria, e in ampiezza minore in Sardegna. Chiamate sugherete in italiano, *montado* in Portoghese e *dehesa* in Spagnolo (Wilton & Howland, 2020), queste foreste sono gestite come ecosistemi complessi, ad alta biodiversità e multi produttività. La diversità di piante, che coprono il terreno delle sugherete, permette di creare habitat per diverse fauna e flora. Con il loro sistema radicale diventano fondamentali per prevenire l'erosione del suolo e favorire l'assorbimento di acqua (Mestre & Gil, 2011), rendendo questi paesaggi delle vere e proprie chiavi nella lotta ai cambiamenti climatici. Anche se il sughero è il prodotto centrale, questi ecosistemi sono terreni fertili per la caccia, la raccolta di miele e funghi e il pascolo, ricoprendo ancora un ruolo fondamentale economico, ecologico e culturale per le popolazioni che vivono in prossimità (Pérez, 2016). Anche le modalità di raccolta del sughero sono emblematiche di una relazione con il paesaggio basata sulla cura. La corteccia può infatti essere raccolta, attraverso un processo che tutt'oggi resta quasi del tutto manuale, solo ogni nove anni. Non tutta la corteccia può essere rimossa, per evitare la morte della pianta. Considerando una

vita media dell'albero dai 150 ai 200 anni, ogni esemplare permette dalle 13 alle 18 raccolte nel corso della sua vita (Mestre & Gil, 2011). Questi tempi risultano relativamente lunghi rispetto ai ritmi delle gestioni boschive per legname, che, solitamente, vedono cicli che si chiudono in 35-40 anni (Islam & Moatazed-Keivani, 2023), permettendo l'instaurarsi di una relazione diversa tra produzione, materiali e paesaggio. "Un pensiero che si confronta con i tempi lunghi del susseguirsi delle generazioni." (A - Scodeller, 2023) e come dice una canzone popolare Portoghese "*If you are planting for your grandchildren, plant a cork oak*" (Mestre & Gil, 2011).

Dal punto di vista della performance del materiale, il sughero è leggero, elastico, quasi del tutto impermeabile, funge da isolante termico, acustico ed elettrico ed ha la capacità di assorbire le vibrazioni. Valorizzando queste caratteristiche il sughero è stato usato per millenni in molteplici applicazioni: come materiale isolante in edilizia, nella filiera enologica, tappo per anfore, nell'antichità, e oggi per più moderne bottiglie in vetro, nella filiera ittica, negli accessori d'abbigliamento, dalle borse alle scarpe (Wilton & Howland, 2020). A differenza di molti altri materiali biobased, resiste bene all'umidità ed al fuoco, questa sua caratteristica ha fatto sì che numerosi artefatti di epoca Egizia, Greca e Romana siano arrivati fino ai giorni nostri, dimostrando come l'utilizzo di questo materiale ricopra un ruolo importante nella cultura materiale Mediterranea (Mestre & Gil, 2011).

Un uso che è rimasto costante nel tempo, e che, come nel caso del legno, si è sempre confrontato con l'evoluzione delle tecnologie e dei consumi. In una ricostruzione storica dell'utilizzo di tale materiale, diversi studi suggeriscono l'individuazione di tre fasi cronologiche: dall'utilizzo preistorico al preindustriale, durante la rivoluzione industriale e dalla metà del XX secolo fino ai giorni nostri (Spase, 2017; Wilton & Howland, 2020). Queste tre fasi sono indicative dell'evolversi del consumo di molti dei materiali biobased comunemente diffusi in Europa (Vedesi Capitolo 3.2). Le prime tracce di utilizzo del sughero si sono trovate nei territori adiacenti alle sugherete, per la produzione di oggetti utili alle attività legate alla loro gestione, come secchi, sgabelli da mungitura, vari utensili per bere e raccogliere liquidi, e alveari (Wilton & Howland, 2020). In edilizia le prime tracce in letteratura del suo utilizzo, come copertura per tetti, risalgono al 37esimo volume della Storia Naturale di Plinio il Vecchio (23-79 d.C.), ma tracce archeologiche indicano che sia stato utilizzato in Sardegna intorno al XVIII secolo a.C dalla civiltà nuragica: in fogli per rivestire architetture di pietra e sbriciolato e mescolato a terra a formare un agglomerato isolante (Alba et al., 2014). Similmente, tracce dell'uso del sughero, come materiale isolante si possono trovare in esempi di architettura vernacolare in Sicilia, nella zona delle Madonie, questa

volta mescolato a gesso, usato a tamponare strutture in legno per solai (Mormino, 2015). Fogli di sughero utilizzati come rivestimento di interni, con applicazioni più o meno decorative, sono ancora visibili nel Convento dos Capuchos a Serra de Sintra in Portogallo, edificio fondato del 1560 (Miranda & Pereira, 2024).

Un vero commercio di questo materiale è cominciato solo a partire dal XIX secolo, ed è l'industria dei tappi da vino che è stata determinante per questo passaggio. Infatti se la produzione di tappi resta ancora il reddito principale per l'industria del sughero, tale produzione, richiede l'utilizzo solo di una certa qualità del materiale, generando grandi quantità di scarto (Mestre & Gil, 2011). Quando il processo produttivo dei tappi si è industrializzato nel 1800, aumentando i volumi produttivi e conseguentemente di scarti, le aziende produttrici hanno cominciato a cercare usi alternativi per questi scarti, ammontanti a circa i tre quarti del sughero totale disponibile. Uno dei materiali più noti è il Linoleum, costituito da un tessuto rivestito da polvere di sughero mescolata a minerali ed olio di lino, inventato nel 1855. Un'altra innovazione centrale per lo sviluppo del commercio del sughero, come materiale da costruzione, è stato quello della scoperta del sughero espanso e della possibilità di agglomerare particelle del materiale senza l'utilizzo di leganti, ma solo sfruttando le alte temperature, processo brevettato nel 1891 sotto il nome di *Smith's Consolidated Cork* (Wilton & Howland, 2020). Le varie innovazioni hanno permesso di espandere il mercato commerciale del sughero, dal settore enologico, all'utilizzo in ambito architettonico, nel design del prodotto e degli interni e anche nella moda dimostrando, anche in questo caso, l'importanza di una lettura delle interconnessioni tra filiere produttive. L'espandersi delle potenzialità di utilizzo, ha allargato l'uso del materiale a contesti geografici molto lontani da quello ecologico delle sugherete. Come molti dei materiali biobased analizzati finora, l'uso del sughero ha subito una drammatica contrazione con l'avvento dei materiali derivati da fonti fossili (Mestre, 2015), ed è tornato al centro di diversi progetti ultimamente, grazie al riconosciuto valore ecologico delle sugherete.

3

Comprendere
i materiali biobased
in funzione della
loro specifica
relazione produttiva
con il paesaggio

3.1 Sviluppo di uno strumento di analisi interpretativa e progettuale

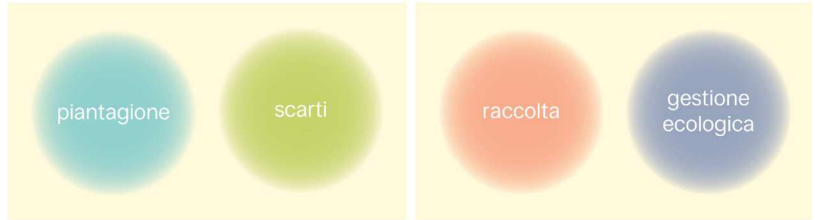
Una volta compreso che i materiali biobased sono il risultato di processi bioculturali (Franco, 2022), che l'impatto ecologico determinato dalla loro produzione è direttamente legato al tipo di relazione che viene instaurata con il paesaggio produttivo (Aiama et al., 2016; Granskog et al., 2020; Textile Exchange, 2023; Stathatou et al., 2023) e che esistono modelli tecno-culturali molto differenti che determinano relazioni diverse dall'impatto variabile (Carson, [1962] 2022; Wilson, & Peter, 1988; Tavares, 2016; Watson, 2019; Salmón, 2020), si è deciso di proporre uno strumento interpretativo che permetta di navigare l'intricata rete di relazioni che si instaura tra materiali biobased, progetto, ecologia e paesaggio produttivo. Uno strumento che permetta di comprendere in che modo una relazione specifica con il paesaggio vada ad influenzare la filiera, con le sue tecnologie, *stakeholder* e conseguenti relazioni. È stato quindi sviluppato un diagramma cartesiano come strumento di comprensione dei materiali biobased, e delle loro filiere, in funzione della specifica relazione instaurata con il paesaggio da cui viene estratta la biomassa utilizzata per la sua realizzazione. Questo strumento viene proposto con la consapevolezza che tale struttura è a suo modo riduzionista di una realtà più complessa, ma risulta comunque utile per illustrare, e comprendere, le maggiori differenze tra i diversi sistemi di produzione e approvvigionamento della biomassa per materiali biobased. Mettendo a sistema pratiche agricole, processi produttivi, materiali e il loro impatto ecologico e culturale, permette inoltre che questa lente interpretativa diventi strumento progettuale. Invece di essere utilizzato esclusivamente come uno strumento statico di lettura della realtà, si suggerisce infatti che possa essere utilizzato come strumento dinamico per favorire la contaminazione di saperi ed approcci attraverso i diversi modelli enunciati dallo schema, con l'obiettivo di sviluppare e disseminare pratiche produttive non estrattive.

Modalità di approvvigionamento della biomassa come discriminante

Attraverso una revisione della letteratura relativa al Design per i materiali, il Design dei materiali, Design per l'Economia Circolare e al Design Bioregionale, svolta con l'obiettivo di comprendere le diverse modalità di approvvigionamento della biomassa, sono stati individuate quattro categorie: piantagione, scarti, raccolta (*foraging*), gestione ecologica. Queste modalità possono essere raggruppate in due categorie, in funzione delle diverse relazioni che instaurano con il paesaggio: da un lato una relazione estrattiva, dall'altro una relazione di cura.

RELAZIONE ESTRATTIVA CON IL PAESAGGIO

RELAZIONE DI CURA CON IL PAESAGGIO



Nei sottocapitoli che seguiranno, attraverso l'analisi puntuale di casi studio relativi a filiere di materiali biobased, i concetti di estrattivismo e cura verranno resi espliciti, permettendo di comprendere come, tali concetti, si materializzano in sistemi relazionali costituiti, nel caso di questa ricerca, da paesaggi, tecnologie, culture, economie e soggetti umani e non umani.

La prospettiva d'analisi che questa ricerca assume è quella della relazione tra progettazione, materiali e paesaggio, per cui le prime pratiche individuate (Capitolo 3.3), che si caratterizzano per una relazione estrattiva con il paesaggio, e quindi di sfruttamento delle risorse (Treccani, 2025), sono identificabile nel modello della piantagione, dove la biomassa è prodotta attraverso monocoltura intensiva, pratica agricola in cui un'unica specie, spesso un'unica varietà genetica, viene coltivata, su una grande estensione di terreno, per più anni consecutivi (Treccani, s.d.). La piantagione infatti *"[...] depends on very intense forms of labor slavery, including also machine labor slavery, a building of machines for exploitation and extraction of earthlings."* (Haraway & Tsing, 2019, p. 6).

Direttamente legate alle pratiche monoculturali, vi sono poi le attività che fanno riferimento alla produzione di materiali biobased a partire da biomassa di scarto di sistemi agroindustriali. Come verrà approfondito nel Capitolo 3.3, anche queste vengono intese come pratiche estrattive, proprio per la loro dipendenza dal modello monoculturale. Con il termine cura (*care*) si vogliono indicare, invece, quelle relazioni che hanno la capacità di sostenere e favorire una vita prospera su questo pianeta a partire da una visione che include la maggioranza delle forme viventi e non viventi, riconoscendone la fondamentale interdipendenza.

"Care is our individual and common ability to provide the political, social, material, and emotional conditions that allow the vast majority of people and living creatures on this planet to thrive - along with the planet itself." (The Care Collective, 2020; p. 6)

“Building a caring world thus returns us to where our manifesto began: from acting upon the understanding that as living creatures we exist alongside and in connection with all other human and non-human being, and also remain dependent upon the systems and networks, animate and inanimate, that sustain life across the planet. [...] Creating such a caring world means first and foremost avowing our interdependencies and cultivating a far-reaching ethics of care and solidarity in all our relationships: from our social movements, through relationships between nation states, to non-human life and the planet.”

(The Care Collective, 2020; pp. 94-95)

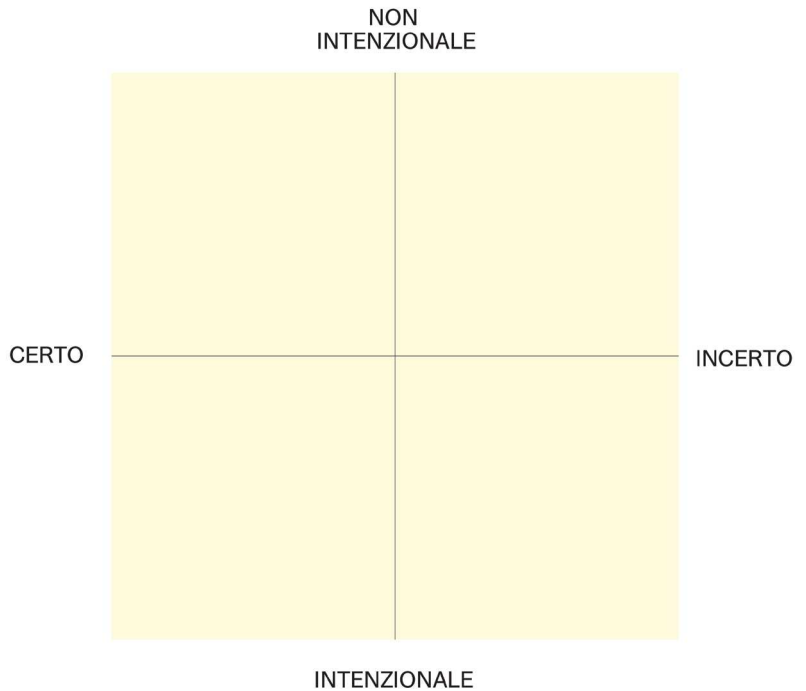
Nel Capitolo 3.4 sono state quindi individuate quelle pratiche che producono materiali biobased a partire da biomassa, principalmente piante, che non è stata coltivate ma che viene raccolta, *foraged*, all'interno di pratiche di protezione e conservazione del paesaggio, o di progettualità che, attraverso il *foraging*, cercano di ri-avvicinare le comunità ai paesaggi che abitano. Presentando in questo modo pratiche materiali che permettono di instaurare una relazione di cura con il paesaggio, ma che dal punto di vista delle capacità produttive della biomassa, avvengono in maniera limitata o sporadica.

Infine la ricerca ha individuato quei progetti che producono biomassa per la produzione di materiali biobased a partire da una gestione ecologica del paesaggio costruendo una relazione di cura tra questo e le comunità che lo abitano, in una prospettiva sistemica e a lungo termine, tale da far pensare alla possibilità che queste siano reali alternative ai modelli estrattivi individuati nel modello della piantagione e degli scarti. Queste pratiche sono quelle che vanno a costituire il corpus centrale della tesi.

Una volta individuate queste quattro diverse modalità di approvvigionamento della biomassa (piantagione, scarti, raccolta, gestione ecologica), e le due diverse relazioni che la produzione di materiali biobased, a partire da tali modalità, permette di avere con il paesaggio (estrattiva, di cura), sono state individuati due parametri centrali, ed i loro opposti, che caratterizzano queste pratiche: l'intenzionalità vs la non intenzionalità, le certezze vs le incertezze.

3.1.1

La scelta delle terminologie: intenzionale/non intenzionale, certo/incerto



Intenzionale / Non Intenzionale

Il termine intenzionale, ed il suo opposto, non intenzionale, fanno riferimento alla volontà esistente, o no, di coltivare la biomassa esplicitamente per la produzione di materiali. Questo parametro risulta particolarmente rilevante in quanto influenza fortemente la quantità disponibile di biomassa, le sue caratteristiche e conseguentemente quelle del sistema produttivo attivato per processarla in materiale. Rispetto alle quattro modalità di approvvigionamento della biomassa individuate (piantagione, scarti, raccolta, gestione ecologica), quella coltivata all'interno di monoculture specificatamente coltivate per la produzione di materiali, risulta essere intenzionale tanto quanto la biomassa all'interno dei casi studio centrali per la tesi, che però, utilizzano pratiche di gestione ecologica del paesaggio per produrla. Il fatto che la biomassa sia stata appositamente coltivata, quindi con intenzionalità, per produrre materiali, implica un certo livello di controllo del sistema produttivo, permettendo la sua progettazione in maniera relativamente stabile.

L'intenzionalità risulta essere di particolare importanza perché implica una scelta consapevole, una progettualità, da parte della rete di attori che costruiscono il sistema produttivo. Si ipotizza quindi che questa scelta, se messa di fronte alle conseguenze generate dal sistema che facilita, possa essere modificata o influenzata. A partire da una consapevolezza dell'impatto negativo che una produzione intensiva monoculturale di biomassa genera, si può auspicare l'attuazione di una risposta intenzionale mirata a modificare tale sistema. Allo stesso modo, a partire dalla consapevolezza dell'impatto positivo che una relazione di cura tra paesaggio e comunità può generare, si auspica che questi processi possano essere facilitati e il loro impatto amplificato.

In Embracing an ecological worldview and cosmopolitan localism for sustainable transitions toward more equitable futures, Kossoff (2024), sottolinea la necessità di dover intenzionalmente favorire un processo di transizione da una visione di mondo meccanicistica a una prospettiva più ecologica. “[...] *the necessity of intentionally shifting from a mechanistic worldview to a more ecological perspective.*” e ancora “ *The Transition Design approach brings together two prevailing global memes: the recognition that entire societies must transition toward more desirable futures and the understanding that these transitions necessitate intentional system-level change* (Speth & Courier, 2021).”.

Comprendere l'intenzionalità risulta fondamentale anche per poter comprendere il suo opposto, la non intenzionalità. Infatti due modalità di approvvigionamento della biomassa individuate si caratterizzano per la mancanza di intenzionalità. Per questa analisi risulta rilevante comprendere da cosa deriva questa non intenzionalità e cosa genera.

Da un lato troviamo il sistema degli scarti, dove la biomassa utilizzata per produrre materiali biobased risulta essere un prodotto secondario di un processo primario intenzionale, cioè un sistema agro-industriale intensivo. Queste pratiche rientrano all'interno del Design per l'Economia Circolare e, come vedremo, sono forte motore di innovazione all'interno del mondo dei materiali biobased. Ciò che risulta importante sottolineare, è che il progetto che si relaziona a queste biomasse secondarie è un progetto che reagisce ad uno stato di fatto. L'intenzionalità produttiva esiste nel sistema agro-industriale, che produce la biomassa primaria e il progetto si trova a rispondere ad un'esigenza di gestione di scarti, eccedenze e rifiuti, prodotti non intenzionalmente. Questo aspetto ci permette di comprendere come un sistema produttivo basato sugli scarti, quindi secondario, sia inestricabilmente dipendente dal sistema primario. Pertanto una valutazione della sostenibilità del materiale prodotto a

partire da tali scarti deve necessariamente tenere conto dell'impatto ecologico, sociale e culturale del sistema primario.

Dall'altro lato troviamo i diversi sistemi di materiali realizzati a partire da biomassa raccolta, *foraged*. Queste piante o animali non sono state seminate, trapiantate, coltivate o allevate. Sono cresciute in maniera spontanea, in risposta alla condizione specifica, e momentanea, di un ecosistema. Queste vengono raccolte per produrre materiali che diventano strumentali alla creazione di una relazione di cura con il paesaggio: da un lato la gestione della presenza di piante invasive, in ecosistemi urbani o ecosistemi naturali protetti, dall'altro la raccolta di piante autoctone per valorizzare la biodiversità locale e le relative bioculture.

In entrambi i casi la non intenzionalità di produzione della biomassa, pone delle questioni sistemiche, legate alle infrastrutture di trasformazione, presenti o no sul territorio, e alla scala produttiva realizzabile. Questi aspetti verranno approfonditi nei rispettivi capitoli relativi ai materiali biobased prodotti da scarti (Capitolo 3.3) e da biomassa raccolta (Capitolo 3.4).

Certo / Incerto

Gli altri termini utilizzati nello schema cartesiano, centrali per questa ricerca, sono certo, ed il suo opposto, incerto. Questi inizialmente fanno riferimento alle caratteristiche morfologiche, chimiche e quantitative della biomassa prodotta.

Come vedremo in maniera più specifica all'interno del Capitolo incentrato sulla piantagione, attraverso l'analisi di alcuni materiali (Capitolo 3.2), la visione riduzionista promossa dalla rivoluzione scientifica del 17th secolo ha portato a comprendere i fenomeni umani e più-che-umani (*more-than-human*) attraverso la loro scomposizione in minime componenti, intese come indipendenti le une dalle altre, per permettere di predire, controllare e manipolare (Kossoff, 2024), favorendo relazioni con specie individuali, o parti di specie, che prescindono dal loro appartenere ad ecosistemi complessi. Questa alienazione (Tsing, 2015) della specie dal suo ecosistema, della parte dal tutto, ha permesso la creazione di sistemi produttivi che si basano sull'uso di biomasse dalle caratteristiche certe, dando spazio ad un conseguente modello economico e produttivo che si basa sulla ripetitività e scalabilità del sistema stesso, con il conseguente impatto ecologico, sociale e culturale. Questo avviene a scapito di ricche bioculture tradizionali.

“Since the time of the plantation, commercial agriculture has aimed to segregate a single crop and work toward its simultaneous ripening for a

coordinated harvest. But other kinds of farming have multiple rhythms. In the shifting cultivation I studied in Indonesian Borneo, many crops grew together in the same field, and they had quite different schedules. Rice, bananas, taro, sweet potatoes, sugarcane, palms, and fruit trees mingled; farmers needed to attend to the varied schedules of maturation of each of these crops. These rhythms were their relation to human harvests; if we add other relations, for example, to pollinators or other plants, rhythms multiply. The polyphonic assemblage is the gathering of these rhythms, as they result from world-making projects, human and not human.”

(Tsing, 2015; p. 24)

Come menzionato precedentemente, e come verrà meglio approfondito nel Capitolo 3.3, gli scarti utilizzati per la produzione di materiali biobased sono un prodotto secondario del modello piantagione, e di questo, in quasi tutti i casi, mantengono la caratteristica di certezza, per quanto riguarda quantità, morfologia e composizione chimica.

Se la produzione nazionale di riso si caratterizza in maggioranza per l'uso di un'unica varietà genetica di riso, coltivata in sistemi di monocoltura intensiva, non solo il riso sarà un prodotto standardizzato, relativamente sempre uguale a se stesso, ma anche i prodotti secondari di questa produzione lo saranno, tanto la lolla quanto la paglia. Probabilmente anche per tale motivo, questo modello relativo ai materiali biobased, è riconducibile a sistemi economici produttivi basati su ripetitività e scalabilità. Infatti quando le caratteristiche della biomassa utilizzata vengono rese certe, anche i sistemi produttivi sviluppati per processarla e i materiali che derivano, dipendono e richiedono questa caratteristica, in un circolo vizioso difficile da eludere.

Se la certezza diventa quindi chiave centrale di un sistema estrattivo, è l'incertezza che diventa fondamentale per la creazione di una relazione di cura tra comunità e paesaggio.

Anche in questo caso, incerto è un attributo che inizialmente è stato individuato a partire dalle caratteristiche morfologiche, chimiche e quantitative della biomassa utilizzata. Questa incertezza caratterizza la biomassa derivante sia da specie non coltivate/allevate intenzionalmente, nel caso del modello della raccolta (*foraging*), che quella prodotta attraverso una gestione ecologica del paesaggio. Nel primo caso la mancanza di intenzionalità nella produzione della biomassa implica che ci sia una totale perdita di controllo, sia della qualità che della quantità di biomassa prodotta. La crescita di una pianta invasiva all'interno di un ecosistema, per esempio, produrrà quantità e qualità di biomassa costantemente mutevole, in funzione dei cambiamenti che l'ecosistema non controllato, all'interno dei quali cresce, subirà. Nel secondo caso, come vedremo nel Capitolo 3.5, sono le esigenze

ecologiche di un paesaggio produttivo che determinano le incertezze morfologiche, chimiche e quantitative della biomassa prodotta. Se è stato ampiamente dimostrato che sia la ricerca delle certezze, per favorire il massimo profitto, a creare sistemi estrattivi (Capra, 1996), qui si vuole dimostrare come sia la ricerca e l'accettazione delle incertezze qualitative e quantitative della biomassa a permettere alle comunità di realizzare culture materiali fondate su una relazione di cura tra paesaggio e le comunità stesse che lo abitano.

Se la tesi individua il concetto di incertezza come chiave per la realizzazione sistemi produttivi sostenibili, partendo da un'analisi specifica dei sistemi dei materiali biobased, un'interpretazione simile, che vede l'incertezza come strumento di relazione tra agire umano ed ecosistemi ad alta biodiversità, si ritrova nella letteratura relativa ai sistemi complessi e pratiche rigenerative. Wahl, in *Designing Regenerative Cultures* (2016), parlando degli insegnamenti ricevuti dal suo professore Brian Goodwin, uno dei fondatori del Santa Fe Institute for Complexity Studies dice:

“One of the defining properties of complex dynamic systems is that they are fundamentally unpredictable and uncontrollable (beyond controlled laboratory conditions). Uncertainty and ambiguity are therefore fundamental characteristics of our lives and the natural world, including human culture, society and our economic systems.

Brian argued that since natural, social or economic systems are best understood as complex dynamic systems, we can finally give up our ill-fated pursuit of ways to predict and control these systems. We are not supposedly ‘objective’ observers outside these systems, trying to manipulate them more effectively; we are always participants. He suggested that the insights of complexity science invite us to shift our attitude and goal to our appropriate participation in these systems, as subjective, co-creative agents. Our goal should be to better understand the underlying dynamics in order to facilitate the emergence of positive or desirable properties – emerging through the qualities of relationships in the system and the quality of information that flows through the system. We have to befriend uncertainty and ambiguity because they are here to stay.”

(Wahl, 2016; pp. 30-31)

Il termine incerto, nelle sue declinazioni, viene tendenzialmente percepito come un termine negativo. Attraverso le analisi dei casi studio, in questa tesi si vuole dimostrare come l'incertezza sia invece diventata un ricco spazio di intervento per il progetto. La scelta di suggerire questa

interpretazione alternativa, si fa forza anche nell'aver trovato affinità di pensiero con i principi presentati dall'antropologa cinese-americana Anna Lowenhaupt Tsing attorno al tema della precarietà.

"We hear about precarity in the news every day. People lose their jobs or get angry because they never had them. Gorillas and river porpoises hover at the edge of extinction. Rising seas swamp whole Pacific islands. But most of the time we imagine such precarity to be an exception to how the world works. It's what "drops out" from the system. What if, as I'm suggesting, precarity is the condition of our time—or, to put it another way, what if our time is ripe for sensing precarity? What if precarity, indeterminacy, and what we imagine as trivial are the center of the systematicity we seek?

Precarity is the condition of being vulnerable to others. Unpredictable encounters transform us; we are not in control, even of ourselves. Unable to rely on a stable structure of community, we are thrown into shifting assemblages, which remake us as well as our others. We can't rely on the status quo; everything is in flux, including our ability to survive. Thinking through precarity changes social analysis. A precarious world is a world without teleology. Indeterminacy, the unplanned nature of time, is frightening, but thinking through precarity makes it evident that indeterminacy also makes life possible."

(Tsing, 2015; p. 20)

Per Tsing la precarietà rappresenta la condizione dei nostri tempi, in un mondo segnato da secoli di estrattivismo, capitalismo e colonialismo. Invece di subirla come una condizione negativa, Tsing suggerisce che forse vivere in e con questa precarietà sia proprio la chiave che ci permetterà di sopravvivere in assemblaggi multi-specie.

Analogamente questa tesi vuole suggerire che questa precarietà, se esplorata e capita nella prospettiva dei sistemi di materiali biobased, riconosciuti come sistemi ecologici, culturali e produttivi, si manifesta attraverso l'incertezza delle caratteristiche morfologiche, chimiche e quantitative della biomassa. Come Tsing suggerisce che sia arrivato il momento per riconoscere che "[...] *thinking through precarity makes it evident that indeterminacy also makes life possible*", così in questa tesi si vuole suggerire che per dare spazio a bioculture ad alta biodiversità sia necessario pensare a sistemi produttivi che abbraccino l'incertezza come parametro fondante del loro progetto.

L'analogia tra incertezza e precarietà è emersa anche durante la conversazione con Andrej Koruza, uno dei fondatori del collettivo sloveno Trajna, intervistato per approfondire il loro progetto di riattivazione di

una micro filiera della carta, a partire da biomassa di piante invasive (Vedi Capitolo 3.4 e intervista in allegato). Il collettivo ha assunto la sfida presentata da Tsing come una metodologia progettuale che caratterizza tutti i loro progetti.

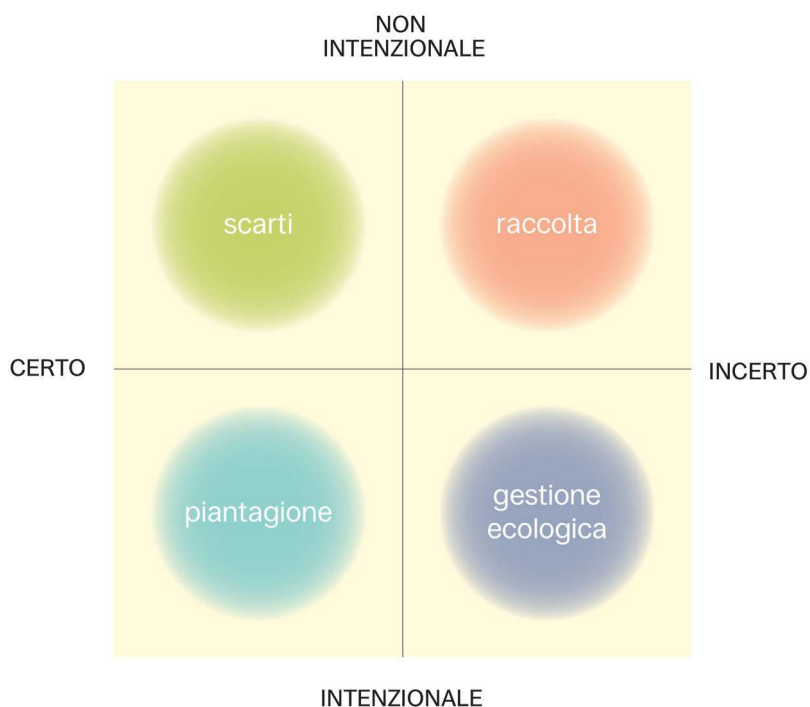
Krater, uno degli ultimi progetti a cui partecipa Koruza, è un progetto sviluppato all'interno di un sito urbano abbandonato nella capitale slovena Ljubljana. Nello spazio, in cui doveva sorgere il nuovo Palazzo di Giustizia Nazionale, definito come una *"anthropogenic ruins"* da Krater collective, il collettivo che gestisce lo spazio stesso, i designers coinvolti hanno attivato una realtà per pratiche transdisciplinari che, a partire dalle specie che hanno colonizzato il sito, producono artefatti in carta, legno e micelio. Per il collettivo la loro pratica, che si adatta e risponde alla precarietà del luogo, diventa uno strumento per creare nuove alleanze multi-specie, al fine di creare futuri interconnessi e interdipendenti, sostenendo, come Tsing, la necessità di immaginare futuri plurali e relazionali.

Parlando di Krater (Trajna Collective, s.d.) Koruza dice:

"You're talking about embracing uncertainties. We like to talk about precarity. What does this precarity bring us?[...] between uncertainty and precarity, I think on this emotional level, they bring the same negative initial feeling. [...] It's a precarious situation that we have with our space and with our practice. So we engage with this precarity and see what this brings to us, because this precarity brings a lot of questions. And we also work with those questions."
(Intervista con Andrej Koruza in appendice, 19/05/2025)

3.1.2

Utilizzo dello strumento

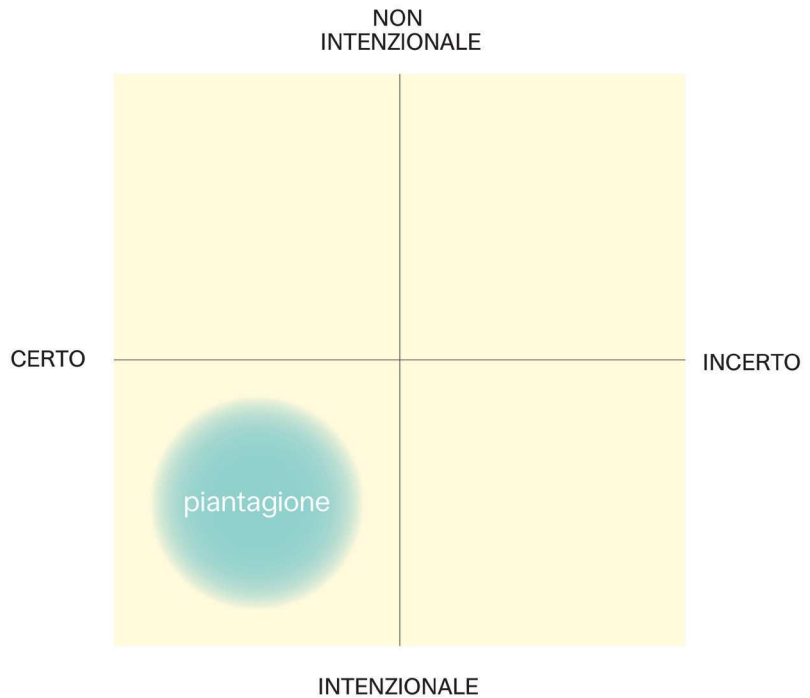


Quindi lo schema cartesiano si configura con: nel primo quadrante, in basso sinistra, la piantagione, un modello certo ed intenzionale in cui i materiali vengono prodotti da biomassa intenzionalmente coltivata in sistemi intensivi monoculturali; nel secondo quadrante, in alto a sinistra, gli scarti, un modello certo ma non intenzionale strettamente dipendente dal quadrante in basso a sinistra, presenta i materiali prodotti a partire da biomassa di scarto di sistemi intensivi monoculturali; nel terzo quadrante, in alto a destra, la raccolta, un modello non intenzionale ed incerto in cui la biomassa cresciuta in maniera spontanea viene raccolta (foraged); infine il quarto quadrante, in basso a destra, presenta la biomassa prodotta a partire da una gestione ecologica del paesaggio ed è il corpus principale su cui questa tesi si concentra, un modello Intenzionalmente Incerto.

Questo schema e queste specifiche terminologie, sono state individuate verso la fine del secondo anno di dottorato. Se inizialmente sono servite per individuare le differenze tra le diverse modalità di approvvigionamento della biomassa, e la conseguente influenza che queste hanno su progetto e processo produttivo, durante la stesura finale

della tesi hanno cominciato a ricoprire un ruolo sempre più importante. Lo schema e le terminologie hanno iniziato a guidare la stesura del testo, permettendo di rileggere le ricerche fatte durante i primi due anni attraverso questa chiave interpretativa. In prima lettura, quindi, il posizionamento dei casi analizzati all'interno dello schema permette di comprendere i materiali in funzione di parametri specifici e in relazione tra loro. Successivamente si suggerisce che, invece di essere utilizzato esclusivamente come strumento statico di lettura della realtà, esso possa diventare strumento progettuale per indicare strategie che facilitino una transizione sostenibile di filiere di materiali biobased. I seguenti quattro sottocapitoli presenteranno un approfondimento per ognuno dei quattro quadranti dello schema cartesiano proposto.

Certo/Intenzionale: la piantagione



“While the named intent of this mechanical approach to food production was to feed everyone, it lacked diversity and, in essence, it lacked imagination. Farmers around the world were transformed from being creators, artists who applied their skills of imagination and observation, into obedient consumers who follow instructions from agri-companies who don't consider soil an important resource.”

(Sansour, 2021)

Il primo quadrante indaga i materiali biobased prodotti a partire da biomassa intenzionalmente coltivata attraverso pratiche agricole che mirano ad ottenere la più ampia stabilità in termini di quantità e qualità della biomassa prodotta. La maggior parte dei sistemi produttivi di materiali biobased sono riconducibili all'interno di questo quadrante.

3.2.1

Biobased ma estrattivo: l'esempio della fibra di legno

L'aumento di richiesta di materiali biobased, spinto dai processi di transizione verso una bioeconomia diffusa, portano ad un aumento dell'impatto che la produzione di biomassa ha sulla biodiversità.

Nonostante studi (Morone, 2018) e policies (EC, 2018) cerchino di evidenziare questa criticità, spingendo per approcci produttivi che mettono al centro la protezione degli ecosistemi, un'analisi dell'uso di una risorsa biologica come il legno, all'interno dell'industria edile e manifatturiera, mette in luce come queste criticità siano lontane dall'essere superate.

Guardando alla richiesta di biomassa lignea, si può osservare come sia in costante crescita in tutti i settori della bioeconomia, dall'energia alle costruzioni, alla moda. A livello globale la produzione di legname ha raggiunto dimensioni record con 4 miliardi di m³ all'anno. Il 50% di questo viene usato come combustibile, e nel continente Africano questo uso raggiunge il 90% (FAO, 2024). Le previsioni sono che la richiesta possa aumentare del 49% fino al 2050, principalmente per richieste del settore industriale (FAO, 2024).

Sono diversi i motivi per cui il legname viene presentato come alternativa sostenibile sia alle risorse fossili, che all'utilizzo di biomassa derivata da piante a ciclo di vita annuale. La coltivazione di un albero, rispetto a qualsiasi pianta annuale, permette di produrre maggiore quantità di materiale per m² con un utilizzo di acqua inferiore e con una capacità di assorbimento di CO₂ maggiore. Questa verrà conservata nei manufatti realizzati fino al loro smaltimento. Per cui una volta estratto e trasformato, una buona pratica per l'utilizzo del legno, è quella di impiegarlo per la produzione di prodotti che hanno un ciclo di vita lungo, come per esempio all'interno di un edificio, piuttosto che prodotti con ciclo di vita breve come packaging usa e getta (Kazulis et al., 2017). L'utilizzo di legno nel settore edile, per esempio, fa sì che la CO₂ sequestrata dalla pianta in vita, resti sequestrata dal materiale reso inerte per un lungo periodo, conformemente alle aspettative di vita di un edificio (Verkerk et al., 2022). Un'altra filiera che fa largo uso di legno è quella dell'arredo. Come nella moda anche in questo settore alcune aziende si caratterizzano per il modello di consumo veloce, definito *fast furniture* (Maier, 2021). L'azienda di arredo svedese IKEA è stata pioniera in questo approccio (Kristofferson, 2014).

IKEA è il maggiore acquirente e venditore al dettaglio di legno al mondo (AG & BMS, 2024), utilizzando 20 milioni di m³ di legno all'anno, un albero ogni tre secondi (Deleu & Kerfriden, 2024). Sul sito globale dell'azienda si possono trovare informazioni dettagliate sul tipo di legno utilizzato, le specie e la provenienza. Il 66% è costituito da materiale composito, il 25% da legno massiccio e il 9% per altre applicazioni come la produzione di carta; il 53% è Pino e a seguire Betulla 16%, Faggio 13%, Acacia 8%, Pioppo 3% e Eucalipto 2%; Il legno attualmente proviene dai seguenti paesi: Polonia 29%, Lituania 13%, Svezia 10%, Cina 10%,

Germania 6%, Romania 4%, Repubblica Ceca 3%, Slovacchia 3%, Lettonia 3%, Vietnam 3%, Altri 16%. Nel 2024 il 97% del legno totale utilizzato dall'azienda svedese era certificato FSC o riciclato per un 16%, (A - IKEA, s.d).

Nel 2023 IKEA, a 80 anni dalla sua fondazione, era presente in 62 mercati in tutto il mondo con 462 negozi (B - IKEA, s.d.). Uno dei punti forti che ha permesso la crescita costante dell'azienda, è stato quello di offrire lo stesso prodotto in tutto il mondo, realizzando grandi quantità di manufatti standardizzati, imponendo un linguaggio costruttivo ed estetico che si ripete anche attraverso diversi prodotti che vengono proposti come oggetti appartenenti ad una collezione, abbassando i costi di produzione e quindi posizionandosi in una fascia di mercato di design a basso costo (Dimitriadis, 2002). Questa uniformità e convenienza economica del progetto, dipende anche da un'uniformità ed economicità delle risorse utilizzate. La collezione di mobili IVAR, per esempio, lanciata nel 1967 con il nome BOSSE, con alcune modifiche, continua ad essere prodotta 58 anni dopo (C - IKEA, s.d.), sempre realizzata a partire da listelli e pannellature in legno di pino [Fig 3.2.1.1].



[Fig 3.2.1.1] Collezione di mobili IVAR realizzati in legno di pino. Crediti immagini IKEA.

Diverse organizzazioni non governative negli anni hanno messo in luce come il marchio FSC, che vede tra i fondatori proprio l'azienda IKEA, non rappresenti una reale garanzia per evitare pratiche estrattive intensive (Matias et al., 2024; Wikler, 2025). Il report realizzato dall'organizzazione rumena Agent Green insieme al Bruno Manser Fonds for the people of the rain forest, pubblicato nell'aprile del 2024 (AG & BMF, 2024), si concentra sullo stato attuale dell'industria forestale e del legno in Romania, riportando dati allarmanti. IKEA con circa 51,000 ettari di boschi, è il più grande proprietario privato di foreste del Paese e le analisi svolte su 9 foreste legate alla filiera IKEA, hanno portato all'identificazione di oltre

[Fig 3.2.1.2] Campagna di sensibilizzazione realizzata da Agent Green per evidenziare la relazione tra pratiche di gestione forestale estrattive e produzione di mobili IKEA. Crediti immagine Agent Green.



50 presunte violazioni del diritto dell'Unione Europea o Nazionale, con pratiche di gestione forestale inadeguate, anche all'interno di siti Natura 2000¹¹.

"(...) A total of nine forest areas were analysed, of which seven are Ingka¹²-owned and two are linked to the IKEA supply chain. In all the analysed forests we found similar patterns of intensive commercial logging, mostly clearcuts and progressive logging, leaving behind severely degraded ecosystems. We documented extreme examples of soil degradation and erosion often observed on barren landscapes with little to no natural forest regeneration. Shockingly, forest degradation occurred in all the sites we visited, including high conservation value (HCV) forests located in protected areas." (AG & BMS, 2024).

Evidente è il devastante impatto sugli ecosistemi forestali e la loro biodiversità. Inoltre diverse inchieste giornalistiche denunciano i rischi che incorre chiunque cerchi di documentare e denunciare queste pratiche (Ajazeera, 2020; Deleu & Kerfriden, 2023; Wikler, 2025). Le aziende produttrici di legname, in Romania, sono state nominate la *Timber Mafia*, e sono accusate di essere responsabili per la morte di sei guardie forestali

¹¹ Siti Natura 2000 sono una "rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario." (Mase.gov, s.d.).

¹² Ingka Holding B.V. è la holding controllata dalla famiglia svedese Kamprad. Con sede a Leida, nei Paesi Bassi, è la più grande holding IKEA in franchising e controlla 367 dei 422 negozi IKEA nel 2018 (Wikipedia, s.d.).

rumene e di almeno 650 atti di violenza.

Nell'articolo pubblicato nel 2025 sulla rivista online Atmos, la giornalista Maia Wikler, alla questione rumena aggiunge testimonianze provenienti dalla Svezia dove attivisti, ricercatori e ONG cercano di esporre le pratiche estrattive nel Paese, legate anche alla richiesta di legno da parte dell'azienda di arredo, dimostrando come 45,000 ettari di foreste ad alto valore di conservazione e foreste primarie insostituibili, sono state inserite in un piano per il taglio degli alberi. Dal 2021 IKEA ha cominciato ad acquistare terreni in Nuova Zelanda per la piantumazione di pino radiata, una specie a crescita rapida. La piantumazione di questi alberi, è stata effettuata con l'obiettivo di sequestrare carbonio, all'interno dei piani di riduzione dell'impatto ambientale dell'azienda per il 2030. Anche in questo caso associazioni e media locali denunciano come l'azienda sviluppi in realtà piani che non tengono in considerazione il valore ecologico pre-esistente e le necessità delle comunità insediate in questi luoghi:

"Since 2021, at least 11 farms have been selected to be wiped off the map, out of the score of plots of land that have fallen into Ingka's hands, according to New Zealand's Land Registry Office. Villages are to be razed to the ground and meadows will be replaced with identical rows of pines.(...) Some 500 kilometres South of Auckland, the Ingka investment fund is planning to clear 8.5 hectares of kanuka shrub, commonly known as white tea tree, that is highly resistant to drought and strong winds, unlike radiata pines, which are vulnerable to increasingly extreme climate events such as Cyclone Gabrielle that hit New Zealand in February 2023"

(Lavrilleux, 2024)

Nel settore del tessile che fa uso di biomassa lignea, trovano sempre più spazio quelle che sono chiamate fibre cellulosiche artificiali (*MMCFs manmade cellulosic fibers*), con un mercato che è raddoppiato negli ultimi 35 anni, passando da 3 milioni di tonnellate nel 1990 a 7,9 milioni di tonnellate nel 2023 (Textile Exchange, 2024). Le fibre prodotte a partire da cellulosa sono diverse, l'80% della produzione è di viscosa con a seguire un 13% di acetato, 4% di Lyocell, 3% di Modal e solo uno 0,2 % di Cupro. Di queste il 99% dell'attuale mercato globale è prodotto a partire da biomassa di legno e solo l'1% da biomassa riciclata o da fonti alternative, come i sottoprodotti agroindustriali (Textile Exchange, 2024). Nonostante ben il 64% delle foreste, in cui viene coltivato il legno per la produzione di queste fibre, siano coperte da certificazioni come la FSC (*Forest Stewardship Council*) o la PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*) questo tipo di fibre sono sotto osservazione per quanto riguarda il loro impatto sulla biodiversità, essendo ancora oggetto

di studio la relazione tra protezione della biodiversità ad ampio spettro e certificazioni FSC (Matias et al., 2024).

Inoltre la *EU Forest Strategy for 2030*, mette in evidenza come studi scientifici dimostrano, che i potenziali benefici dati dall'utilizzo di prodotti e materiali derivati dal legno, probabilmente non potranno compensare la riduzione di assorbimento di CO₂ dovuta all'aumento di produzione di legname, e quindi al taglio degli alberi (FAO, 2024). Una crescita di consumo così esponenziale, con conseguente aumento del valore della biomassa lignea, rischia inoltre di incentivare processi di deforestazione di quelle foreste denominate naturali, determinando un impatto sulla biodiversità ancora maggiore (Hasegawa et al., 2022). Infatti gli ecosistemi forestali ospitano 80% delle specie anfibe, il 75% degli uccelli e il 68% dei mammiferi del mondo (FAO, 2024). Per tutti questi motivi la produzione di legname risulta la seconda responsabile, dopo la produzione di cibo, per gli impatti antropogenici sulla biodiversità terrestre (non acquae) (UNEP, 2024).

3.2.2

La logica della certezza: monoculture, materiali, design e sistemi produttivi

“Where capitalism explains consumer culture, colonialism explains who was historically considered disposable in service of it.”

(Seeman, 2025)

La pratica agricola maggiormente utilizzata è quella della monocoltura intensiva, o della piantagione, dove un'unica specie, spesso un'unica varietà genetica, viene coltivata, su una grande estensione di terreno, per più anni consecutivi (Treccani, s.d.). Questa pratica agricola necessita una specifica gestione dei terreni e delle risorse, con massiccio utilizzo d'acqua irrigua, deforestazione, uso di pesticidi ed erbicidi, pratiche che sono state globalmente riconosciute come una delle cause importanti per la perdita di biodiversità globale (Altieri, 2009; Caesar et al. 2024) oltre che della perdita di qualità del suolo e dell'acqua (Emanuelli et al., 2009). Il cotone per esempio occupa solo il 2.4% dei terreni coltivati al mondo ma la sua coltivazione utilizza il 50% dell'acqua per irrigazione, 22.5% di insetticidi ed il 10% di pesticidi utilizzati a livello globale (Aiama et al., 2016).

Tale pratica genera specifiche relazioni di sfruttamento che vanno ben oltre l'abuso del suolo e della biodiversità. Quello della piantagione, infatti viene descritto dalle autrici Haraway e Tsing, come modello dominante della nostra epoca, tanto da proporre di aggiungere al termine Antropocene, il termine Plantationocene, per descrivere un'era

caratterizzata da “[...] *radical simplification; substitution of peoples, crops, microbes, and life forms; forced labor; and, crucially, the disordering of times of generation across species, including human beings*” (Haraway & Tsing, 2019, p. 6).

La scelta di coltivare o allevare, un'unica specie in maniera intensiva e prolungata, si fonda sull'ideologia che questo sia l'unico modo per creare sistemi produttivi e filiere definiti efficienti, dove l'efficienza è economica e punta ad una massimizzazione del profitto, che deve essere a crescita costante. Questa efficienza è resa possibile grazie ai processi di semplificazione radicale che danno spazio a logiche di intercambiabilità, dove niente acquisisce abbastanza valore per essere protetto, conservato e trattato con cura. Se si guarda alla storia della standardizzazione all'interno del design, infatti, è stato dimostrato come l'unica motivazione per mettere a sistema processi di meccanizzazione della produzione e standardizzazione dei prodotti, attraverso l'uso di macchinari monofunzione, sia legato alla volontà di creare processi produttivi che non dipendono da manodopera specializzata. La manodopera non specializzata diventa quindi intercambiabile e sacrificabile per il raggiungimento di un'efficienza economica, perdendo qualsiasi potere di negoziazione delle condizioni di lavoro (Forty, 1986).

Guardando alla produzione di biomassa per materiali biobased, dalla selezione delle sementi, allo sviluppo delle tecnologie agricole e di trasformazione, si può osservare come vengono creati sistemi rigidi, poco flessibili che valorizzano, ma anche dipendono, dallo sfruttamento di un'unica specie. Sempre prendendo come esempio la produzione del cotone, James Vreeland (1999) in un articolo che guarda al recupero di varietà colorate, ricostruisce come il successo della varietà bianca di *Gossypium hirsutum* [Fig. 3.2.2.1] sia stato possibile, da un lato, dall'espansione delle coltivazioni monoculturali intensive di cotone in epoca coloniale, supportate dalla tratta schiavista, dall'altro dall'invenzione del filatoio meccanico nel 1769 [Fig. 3.2.2.2] e della sgranatrice del cotone meccanica nel 1794. Queste due tecnologie sono infatti state ottimizzate secondo le caratteristiche morfologiche del cotone bianco *Gossypium hirsutum*, caratterizzato da una fibra di lunghezza maggiore rispetto alle altre varietà genetiche e una semente ricoperta da una limitata peluria.

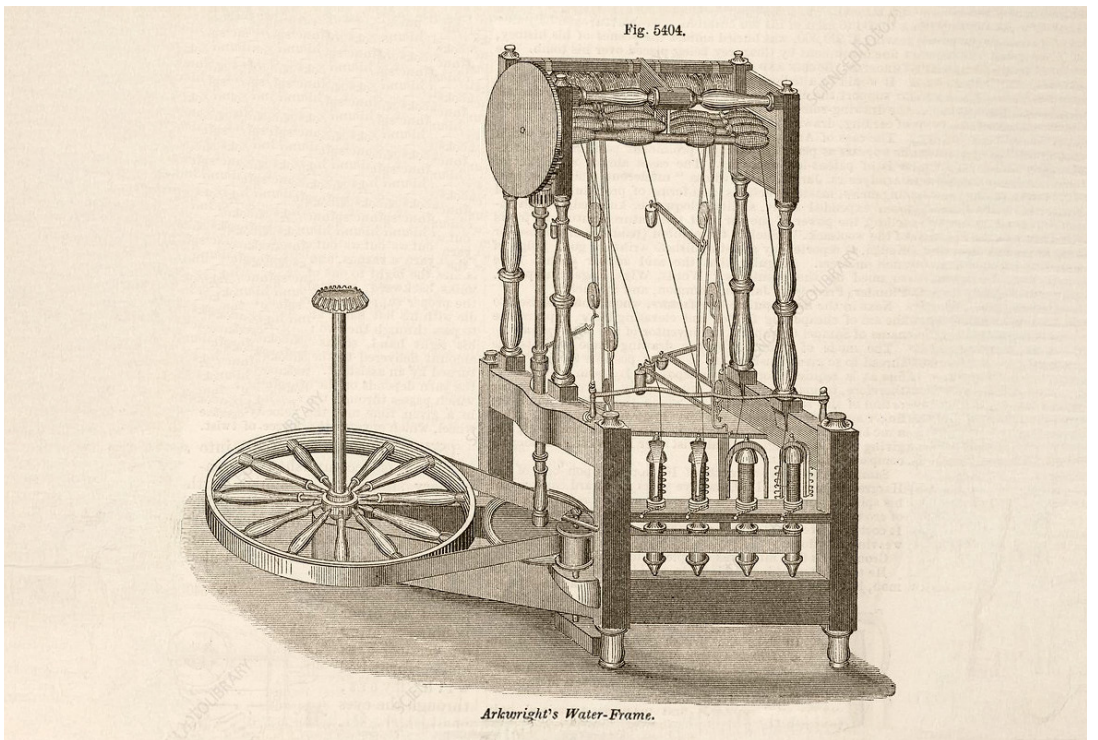
Queste caratteristiche hanno facilitato lo sviluppo di un processo di lavorazione meccanizzato, ma lo sviluppo di una tecnologia in funzione di un'unica varietà morfologica, ha poi a sua volta determinato che quella diventasse centrale nel modello produttivo, fino ad influenzare la gestione agricola. Per massimizzare il profitto sull'investimento tecnologico,

[Fig 3.2.2.1] Fotografia di semi di *Gossypium hirsutum*. Immagine di dominio pubblico, autore Steve Hurst.

[Fig 3.2.2.2] Filatoio meccanico Arkwright. Immagine tratta dal libro di Marsden del 1884 sulla filatura del cotone. Immagine di dominio pubblico.



3.2.2.1



3.2.2.2

l'intera filiera ha dovuto dipendere dalla disponibilità costante di *Gossypium hirsutum*. La volontà di velocizzare la produttività, attraverso la progettazione di macchinari capaci di processare sempre più quantità di cotone, ha conseguentemente portato alla richiesta di coltivarne ancor più quantità, facendo sparire qualsiasi interesse a coltivare le diverse varietà genetiche di cotone esistenti. Generando una biocultura del cotone a bassissima diversità e portando al rischio di estinzione altre varietà non economicamente interessanti per questo sistema meccanizzato ed estrattivo. Il tema delle diverse varietà di cotone verrà approfondito grazie ad un caso studio nel Capitolo 4.1.2 dedicato all'Acadian Brown Cotton. I numerosi studi pubblicati su l'intricata rete tra colonialismo, imperialismo e capitalismo nell'industria specifica del cotone (Beckert, 2016) non verranno qua approfonditi perché non centrali per lo sviluppo della tesi.

Se la meccanizzazione dei processi produttivi, associata alla volontà di standardizzazione per massimizzare il profitto, ha avuto un ruolo fondamentale per la riduzione della biodiversità della biomassa, un ruolo importante l'ha avuto anche la rivoluzione verde (*Green Revolution*). Modello di produttività intensiva sviluppato negli Stati Uniti d'America prima della seconda guerra mondiale ed esportato nel mondo a fine conflitto. Questa rivoluzione programmata, aveva, come obiettivo, l'aumento della produzione di alcune colture, principalmente frumenti, mais e riso, attraverso l'industrializzazione delle pratiche agricole per mezzo dello sviluppo di sementi ad alta produttività (*high yielding varieties*), di macchinari agricoli motorizzati, sviluppo e uso di pesticidi ed erbicidi (Bocchi, 2018).

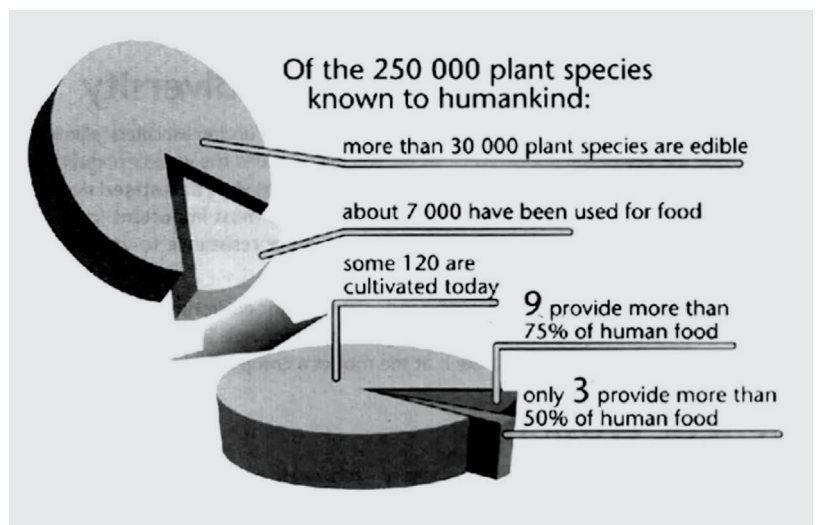
“L'onda d'urto del modello statunitense coinvolge anche l'ambito della ricerca e della didattica. Nascono e crescono le discipline specialistiche all'interno di un paradigma, di stampo positivista, che propone di studiare anche la natura, oltre alle macchine, concentrandosi sulle singole parti, sugli elementi che compongono l'insieme; si tralasciano le connessioni, si dimentica la complessità del sistema vivente, la sua capacità di evolvere. L'approccio 'riduzionista' si diffonde e viene adottato anche in ambito biologico e agronomico. [...] Di conseguenza gli strumenti di analisi, di gestione, di monitoraggio e valutazione sono quelli presi in prestito dall'industria: l'espressione 'agricoltura industrializzata' rende coerentemente quanto descritto. Si procede disconnettendo dai cicli naturali, settorializzando, creando dipendenze dal mercato (globale), ricorrendo a tecnologie meccaniche e chimiche, spingendo su economie di scala e sull'intensificazione tecnologica, slegata dal lavoro umano e specializzata. L'approccio riduzionista, inoltre, tende a presentare le tecniche, le tecnologie, le scelte tattiche e strategiche come neutre,

asettiche, distanti dalle problematiche di carattere etico. La ‘macchina azienda agricola’ è solo un ingranaggio di un meccanismo più ampio che deve rispondere prioritariamente ad un obiettivo: produrre alimenti e materiali utili al mercato.” (Bocchi, 2018)

L’approccio riduzionista ha portato ad una drammatica diminuzione della biodiversità agronomica alimentare. Alcuni studi relativi alla perdita di diversità biologica alimentare presentano dati leggermente diversi ma che restituiscono la stessa situazione:

Su 250.000 specie identificate dall’uomo più di 30000 sono state riconosciute commestibili (Altieri, 1999; FAO, s.d.), Bocchi (2018) ne riconosce 50000, di queste solo 7000 sono usati come alimenti (Altieri, 1999; FAO, s.d), ad oggi 1500 sono coltivate ma solo 120 hanno un ruolo a livello nazionale e 15-20 a livello globale (Bocchi, 2018). Di queste 120, 9 sopperiscono a più del 75% (Bocchi indica che 8 sopperiscono al 85%) del fabbisogno alimentare umano e di queste, 3, riso, mais e grano a più del 50% (Altieri, 1999; FAO, s.d, Bocchi, 2018) [Fig. 3.2.2.3].

La stessa standardizzazione e industrializzazione delle colture, ha portato ad una riduzione della varietà bioculturale anche nell’ambito della produzione dei materiali. Guardando al mercato delle fibre vegetali nel 2023, rappresentativo di solo il 25% delle fibre prodotte a livello mondiale, con 31,4 milioni di tonnellate, il cotone occupava il 78,6% del mercato. A seguire si trovavano le fibre di iuta con il 11,09% e il restante 10,31% era diviso tra otto piante principali, cocco, lino, canapa, sisal, abaca, kapok, fibre di agave e ramie, e altre fibre di tiglio in parte minore (Textile Exchange, 2024). Ancora più impoverito è il paesaggio dei materiali



[Fig 3.2.2.3] Schema rappresentativo dei processi riduzionisti legati al consumo di diversità biologica alimentare. Crediti immagine Open Knowledge FAO.

biobased nell'industria delle costruzioni. Analizzando i dati disponibili relativi al mercato europeo dei materiali termoisolanti si osserva come nel 2015 il 58% del mercato era occupato da lana minerale e il 41% da materiali plastici, lasciando solo un 1% del mercato alle risorse alternative. Questa minima parte si suddivide poi solo tra lana di pecora e canapa in parte ancora più marginale (Pavel & Blagoeva, 2018).

Tutto questo è l'espressione di una biocultura a bassa diversità, fondata su una relazione estrattiva con il paesaggio.

Come visto per la diversità agroalimentare, le informazioni all'interno di un database che mappa le piante utili del mondo, Useful Tropical Plants Database (UTPD, s.d.), dove sono catalogate 12727 specie, ci dicono che ben 1375 sono censite come piante utili alla produzione di fibre. I metodi di trasformazione archiviati sono principalmente manuali o artigianali, ma resta una visibile discrepanza tra l'attuale quantità di fibre utilizzate e quella potenziale (Morpurgo, 2024).

Per Vandana Shiva, attivista ambientalista indiana e figura di riferimento dell'eco-femminismo globale, l'accettazione dell'imposizione del modello produttivo riduzionista è avvenuta attraverso la mistificazione di concetti come abbondanza e scarsità (Shiva, 2021). Facendo leva sulla paura di dover affrontare una scarsità di risorse alimentari, il modello di agricoltura basato sull'uso di petrolderivati, usati come carburanti e per la produzione di pesticidi e fertilizzanti, viene associato all'uso di varietà di sementi ad alto rendimento prima, ibridi e geneticamente modificati poi (Shiva, 2007). Questo modello viene promosso come unica soluzione per far esprimere ai sistemi agricoli il loro massimo potenziale. Shiva però ricorda come le sementi, con la loro intelligenza, sono il simbolo dell'abbondanza e della rinnovabilità: ogni seme produrrà una pianta che produrrà altri semi e ogni seme ha in sé il potenziale di mille altri semi. Shiva spiega come attraverso processi di brevettazione dei semi l'abbondanza diventa invece scarsità:

"How has the economics of scarcity been manufactured? It's been manufactured by defining extraction as growth. Patents and intellectual property rights are created by pulling out the life of the seed through genetic mining-it's an extractive industry. In effect, you're basically saying the seed cannot become seed. The seed going to seed is a circular economy and that is the economy of abundance —it is the economy of sustainability; it is the economy of renewal; it is the economy of never getting exhausted."

(Shiva, 2021)

La possibilità di riprodurre semi sta alla base di un sistema di relazioni

tra agricoltori e biodiversità, sistema che si basa su pratiche di cura (Aare et al., 2025) che permettono di vivere e proteggere la biodiversità e la sua biocultura (Sansour, 2021).

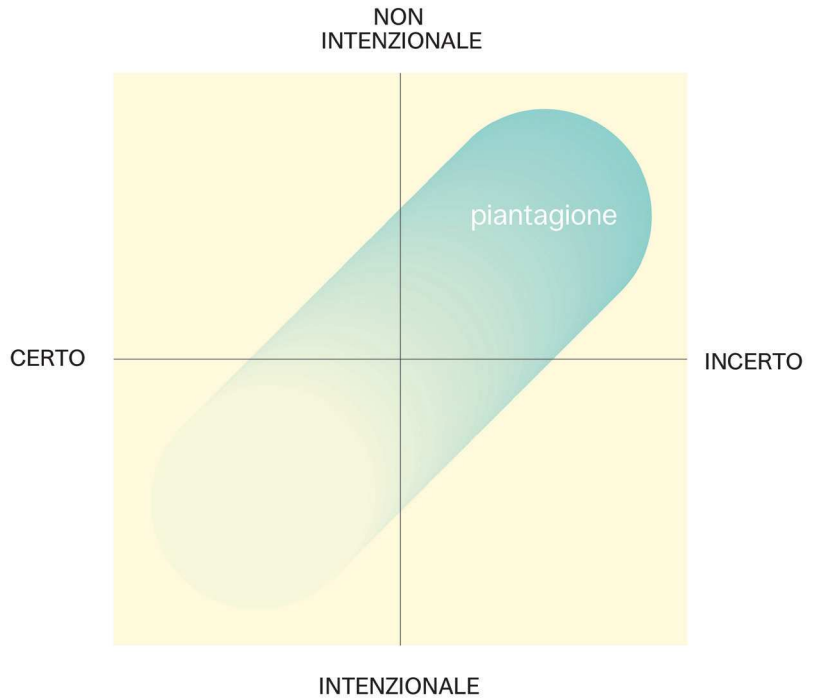
Ciò che risulta rilevante sottolineare, è come i sistemi produttivi dominanti di materiali biobased sono stati, e vengono tutt'ora progettati intenzionalmente a partire da certezze: diversità biologiche standardizzate per produrre biomassa standard da trasformare attraverso macchinari iperspecializzati, che portano alla produzione di una biocultura materiale a bassa diversità, basata su una relazione estrattiva con il paesaggio e le comunità, umane e non umane, che lo abitano.

Questo è visibile anche guardando al settore dell'edilizia. In questo ambito, l'interesse a trovare soluzioni che permettano il maggior utilizzo di legno all'interno degli edifici ha portato allo sviluppo di tecnologie standardizzate per architetture contemporanee. Tra le varie soluzioni, molta ricerca e produzione si è focalizzata sul progetto e uso di legnami industriali, come il legno lamellare incrociato (*CLT Cross Laminated Timber*), o il legno Microlamellare (*LVL Laminated Veneer Lumber*). Legno ricomposto progettato appositamente per creare strutture architettoniche resistenti in sostituzione delle più comuni strutture in cemento. La produzione di questi legnami industriali richiede caratteristiche specifiche al legno utilizzato, generando un sistema industriale standardizzato di coltivazione di una quantità limitata di essenze a ritmo di crescita elevata, come il pioppo e l'eucalipto, che vengono coltivate in piantagioni ad alta densità per garantire alle fibre del legno di crescere il più possibile dritte e senza imperfezioni quali nodi o curvature (Mayes et al., 2023).

Filiere che appartengono ad un sistema capace di creare profitto da grandi quantità e qualità standardizzate di biomassa, attraverso il processo di esternalizzazione dei costi ecologici, sociali ed economici (Wizinsky, 2022) che la produzione di biomassa genera, grazie a processi di sfruttamento di qualsiasi forma di vita, dalla biodiversità del terreno, alla forza lavoro (Haraway & Tsing, 2019).

3.2.3 Il collasso climatico e l'abbandono delle certezze

“But the dangers of sliced bread don't lay in its lack of nutritional value or the plastic packaging alone; its dangers are in what it represents: a uniform understanding of food that substantially silenced any other narrative. This is precisely why our imagination and ability to ingest different stories becomes of paramount importance in order to face current and future challenges.”
(Sansour, 2021)



I cambiamenti climatici stanno mettendo in discussione l'efficienza del modello che prevede sistemi produttivi altamente specializzati nel trasformare una biomassa specifica, generando situazioni ambientali sempre più incerte. Da un lato le zone climatiche stanno migrando, e con loro gli habitat che supportano, verso il polo nelle latitudini medio-alte e verso l'alto nelle regioni di altitudine più elevata. Dall'altro, anche i terreni agricoli, sono sempre più esposti a eventi climatici estremi, come forti siccità e grandi piogge (ICPP, 2019). Stagionalità sempre più variabili possono mettere a rischio le fasi di fioritura delle piante e la loro conseguente produttività, già fragile per l'esponenziale perdita di animali impollinatori (Artamendi et al., 2025). Il cambio di clima, insieme ai flussi globali delle merci possono portare ad una distribuzione di parassiti e malattie molto più ampia, causando la perdita di intere colture (ICPP, 2019). In questo contesto i primi sistemi ecologici a soffrirne sono quelli produttivi, agricoli e forestali anche di biomasse non alimentari.

L'aumento di stress termico nelle regioni in cui viene maggiormente coltivato il cotone, durante la fioritura e lo sviluppo dei baccelli, ha degli effetti negativi sulla capacità riproduttiva, sulla resa e sulla qualità del

cotone stesso (Bista et al., 2025). Studi sul lino hanno dimostrato che piante che hanno subito stress da carenza d'acqua risultano essere più piccole in lunghezza -28% e con un diametro inferiore -16% di piante coltivate a condizione di acqua regolare (Melelli et al., 2022). Questa potenziale variabilità di lunghezza della fibra può risultare problematica per un sistema di trasformazione standardizzato, ma come vedremo non rappresenta alcun problema per filiere che sono state pensate flessibili e adattabili fin dall'inizio (Vedi Capitolo 4.1.3.2).

Una nuova sensibilità nei confronti dell'incertezza produttiva da parte del design può essere riscontrata anche nel progetto Forest Collection, dello studio Milanese Formafantasma, realizzato in collaborazione con la ditta finlandese Artek, che guarda alle irregolarità delle biomasse lignee dovuta alla sensibilità del legno coltivato in piantagione all'aumento delle temperature e alla presenza di parassiti.

Artek nata a Helsinki nel 1935 dalla volontà di Alvar Aalto, Aino Aalto, Nils-Gustav Hahl e Harry e Marie Gullichsen, fu fondata inizialmente per commercializzare una serie di mobili d'arredo prodotti con la tecnica del compensato curvato e del laminato in betulla, progettati, e già presentati internazionalmente, dalla coppia Aalto (Fiell & Fiell, 2002). Da subito l'azienda ha avviato una filiera produttiva locale, tutt'ora funzionante (A - Artek, s.d.) basata sull'approvvigionamento del legno di betulla all'interno di un raggio di più o meno 100 km dalla segheria (De Roo et al., 2025) [Fig. 3.2.3.1]. Nel 2020 nasce la collaborazione tra lo studio milanese e la ditta finlandese con una prospettiva a lungo termine, iniziata proprio con un'analisi del funzionamento dell'azienda, della sua storia e della relazione tra l'azienda e la sua materia primaria, il legno di betulla. A partire da questa analisi, lo studio ha formulato una quarantina di possibili interventi progettuali dove alcune di queste proposte vengono portate avanti dall'azienda indipendentemente da un coinvolgimento ulteriore dello studio, mentre altre sono ancora oggetto di una collaborazione (Intervista con Simone Farresin in appendice, 20/05/2025).

Oltre a contribuire ad un cambio di visione aziendale, la collaborazione tra Formafantasma ed Artek si è materializzata nel 2023 con la presentazione della collezione d'arredo intitolata Forest Collection (B - Artek, s.d.). La collezione attualmente (2025) consiste nella riedizione di sette mobili progettati dal designer finlandese Alvar Aalto tra il 1933 e il 1945, ma è nata nel 2023 con una riedizione dell'iconica Stool 60.

La forma ed il sistema costruttivo di queste riedizioni rimane inalterato, ma il materiale utilizzato presenta delle difformità estetiche rispetto alle edizioni originali. Il legno resta lo stesso, betulla, ma invece di

[Fig 3.2.3.1] Taglio e raccolta di legno di betulla per l'azienda Artek. Crediti immagine Artek e Studio Formafantasma.



595.57KB

3.2.3.1



3.2.3.2



essere candido ed uniforme si caratterizza per marcature e cambiamenti di colore. Le parti di legno irregolari derivano dell'impatto che i cambiamenti climatici stanno avendo sulle foreste finlandesi. I legni di betulla finlandesi, coltivati in piantagioni, sono infatti particolarmente suscettibili all'attacco dalla *Phytobia betulae*, una mosca diffusa nell'Europa settentrionale, visto il contesto forestale a bassa biodiversità e agli sbalzi di temperatura (CE, 2021). Le larve scavano gallerie nel tronco delle betulle che vengono richiuse durante la crescita dell'albero, lasciando sul legno delle cicatrici visibili come tracce scure [Fig. 3.2.3.2].

Per introdurre l'uso di questi legni, Formafantasma ha deciso di evidenziare nel progetto questi cambiamenti, ordinandoli in categorie e valorizzandoli come dettagli estetici: le tracce che lasciano i parassiti, i nodi dovuti ai rami e il cambiamento del colore del centro del tronco: da difetto a carattere distintivo, da scarto a risorsa [Fig. 3.2.3.3]. Le nuove edizioni si dividono in tre categorie, ognuna focalizzata su una specifica imperfezione/incertezza. Il progetto, nonostante si fondi su un intervento estetico, va oltre lo studio delle forme e, come vedremo in molti casi analizzati in questa dissertazione, si confronta con tutta la filiera produttiva. A partire dal processo di selezione delle biomasse, dove ciò che fondamentalmente viene progettato, in questo caso, sono i criteri di selezione del legno utilizzato dall'azienda. Questo è stato fatto nella segheria da cui Artek si rifornisce, allargando lo spettro di legno considerato utilizzabile, perché contraddistinto da irregolarità estetiche che non avevano alcun impatto sulla stabilità strutturale del materiale. Il secondo intervento ha riguardato la formazione della manodopera, organizzata internamente all'azienda produttrice sotto la guida dello studio, che, abituati a mascherare quelle che prima venivano definite imperfezioni, dovevano adeguarsi alla produzione di una ritrovata estetica del prodotto [Fig. 3.2.3.4].

[Fig 3.2.3.2] Catasta di trochi di betulla segnati da un marcato colore scuro all'interno del tronco. Crediti immagine Artek e Studio Formafantasma.

[Fig 3.2.3.3] Riedizione della Stool 60 progettata da Studio Formafantasma per Artek. Crediti immagine Artek e Studio Formafantasma.

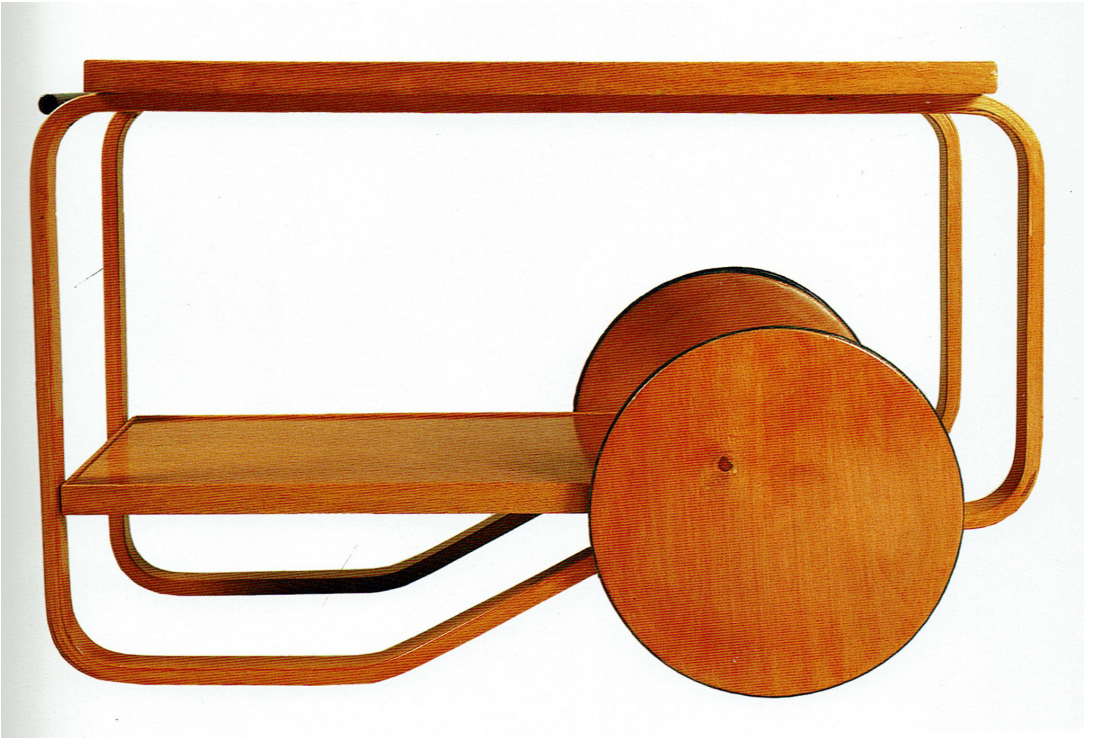
[Fig 3.2.3.4] Forest Collection di Formafantasma per Artek, Stool 60, dove i nodi del legno vengono messi in evidenza come particolarità estetiche. Crediti immagine studio Artek e Formafantasma.

“Poi il lavoro più grande non l'abbiamo fatto noi, l'hanno fatto internamente, però noi andavamo a cercare di fare un po' di guida su come gestire queste cosiddette imperfezioni e di fare il training agli operai perché per esempio loro quando c'erano un difetto, o considerato difetto magari lo nascondevano, lo mettevano sotto. E invece noi diciamo no, non funziona più così, lo lasci visibile, lo metti fuori.” (Intervista con Simone Farresin in appendice, 20/05/2025)

La formazione non è risultata necessaria solo per i produttori ma anche per i rivenditori ed i consumatori. Per questo, nonostante l'obiettivo pensato con Artek fosse da subito quello di un cambio di filiera per tutti i prodotti dell'azienda, il progetto è partito nel 2023 solo con la riedizione



3.2.3.4



3.2.3.5

dello sgabello Stool 60. Questo è stato usato come strumento per iniziare un dialogo, in primis all'interno all'azienda, e poi con il consumatore, su quello che adesso Artek definisce una nuova estetica della sostenibilità (Artek S2/2024, 2024).

Questo processo per il momento ha coinvolto solo i materiali prodotti internamente all'azienda, come il legno per le gambe degli sgabelli. Mentre con i fornitori, per esempio dell'impiallacciatura che viene utilizzata per le superfici più grandi, come quelle dei tavoli o della seduta, il dialogo per un cambiamento del processo di selezione del materiale è appena iniziato.

Seppur l'uso di legni dalla morfologia incerta possa sembrare una scelta inedita, in realtà affonda le radici nella storia dell'azienda. Farresin racconta che, attraverso un'analisi dei materiali dell'archivio aziendale, avevamo notato come a partire dagli anni 90 l'estetica del legno utilizzato avesse subito un processo quasi di astrazione. Da materia prima organica con le sue naturali irregolarità, come nodi o cambi di colore, a qualcosa di etero, chiaro e sempre uguale a se stesso.

"In recent times, market expectations have favoured the use of regularly grained wood, which does not display any natural markings. Somewhere along the way, visual consistency came to be considered paramount, despite wood's inherent variability"

(Artek S2/2024, 2024)

Questo era stato osservato dalla stessa ditta anche all'interno del loro negozio 2nd Cycle (C - Artek, s.d.). Un negozio in centro ad Helsinki dove si dà nuova vita ai loro prodotti vintage, che vengono recuperati, restaurati e re-immessi sul mercato. Durante i vari restauri era emerso come i mobili prodotti dagli anni 30 agli anni 80 presentassero proprio quei segni distintivi del materiale, come nodi o coloriture più scure [Fig. 3.2.3.5]. Senza precisi riferimenti per sostenere questa tesi, ma grazie ad uno studio degli archivi Artek e al dialogo con numerosi dipendenti dell'azienda, Farresin ritiene che l'introduzione della vendita online, che ha portato a trasformare gli oggetti in immagini e l'espansione delle vendite verso il mercato asiatico, avessero contribuito a spingere l'azienda ad una selezione molto rigida dei legni impiegati per la produzione dei mobili.

Un processo di selezione che appunto scartava tutti i legni che presentavano irregolarità. Il problema non risulta essere costruttivo ma puramente estetico, infatti questi legni venivano ancora utilizzati ma per le versioni verniciate, dove il colore va a mascherare le imperfezioni. Nel momento in cui Formafantasma ha cominciato la collaborazione con

[Fig 3.2.3.5] Alvar Aalto, carrello per il tè Modellon. 98 per Artek, 1935-36. Da Fiell, C., & Fiell, P. (2002). Design in Scandinavia. Taschen. Da notare il nodo del legno in evidenza sulla ruota.

Artek però la quantità di vendite di mobili dipinti non era né sufficiente, né abbastanza costante, per coprire la disponibilità di legni marcati, portando ad una gran produzione di scarto.

Per costruire un discorso condivisibile attorno a questa nuova estetica, Artek ha scelto di proporre l'uso del termine *wild birch* per questa nuova selezione di legname. Scelta contestata anche dallo Studio perchè così facendo si va ad associare il concetto di *wild*, selvaggio (Vedi Capitolo 2.2), a ciò che di fatto non solo è un legname prodotto in un ecosistema totalmente antropocentrico, una piantagione, ma addirittura di un ecosistema che subisce le conseguenze del sistema stesso. Come già visto precedentemente, la coltivazione in piantagioni è uno dei fattori che incide sui cambiamenti climatici che a loro volta causano l'aumento della presenza di parassiti che segnano il legno, e il legno coltivato in piantagione è più sensibile all'attacco dei parassiti. In questo caso quindi l'uso della parola *wild* si allontana fortemente dalla sua definizione originaria che rappresenta ciò che non è addomesticato o coltivato. Il progetto permette di ridurre sensibilmente la produzione di scarti, e conseguentemente la quantità necessaria di alberi da tagliare, facilita la diffusione di un'estetica che accetta le incertezze innate nelle materie prime biobased, ma nonostante riconosca, e critichi, i limiti del sistema produttivo della biomassa, per il momento non riesce a confrontarsi con sistemi di coltivazione alternativi. Aspetto che però rientra all'interno dei diversi suggerimenti dati dallo Studio nella valutazione generale dell'azienda:

“Tra le diverse strategie proposte stiamo cercando di fare in modo che loro acquistino più legno che sia non di provenienza di clear cutting ma di selective logging, [...] di utilizzare altre parti dell'albero, al momento non utilizzate, e di utilizzare anche altre specie.”

(Intervista con Simone Farresin in appendice, 20/05/2025)

Un'altra proposta presentata all'azienda è stata quella di modificare il tempo di garanzia del prodotto associandolo al tempo minimo di crescita dell'albero prima di poter essere tagliato, 50 anni. Questo permetterà di mettere in relazione la dimensione temporale della risorsa utilizzata con la dimensione temporale del consumo, sperando, dice Farresin in *Decentering Design - Practice in a More-than-human World* (De Roo et al., 2025) di informare il consumatore ed invogliarlo ad usare il prodotto per almeno il tempo necessario alla crescita della risorsa. Lo studio auspica che questo assortimento di piccoli interventi possa generare un cambio sistemico nell'industria del mobile.

“This significant change in wood selection criteria establishes new benchmarks for systemic change within the furniture industry.”

(Formafantasma, s.d.)

Tutte queste proposte rientrano nella visione più radicale che lo Studio ha proposto all'azienda, cioè quella di non considerarsi un'azienda di design scandinavo con un'attenzione particolare verso il materiale legno, ma pensarsi come un'impresa che si occupa di foreste e del paesaggio che questa genera e di cui è quindi responsabile.

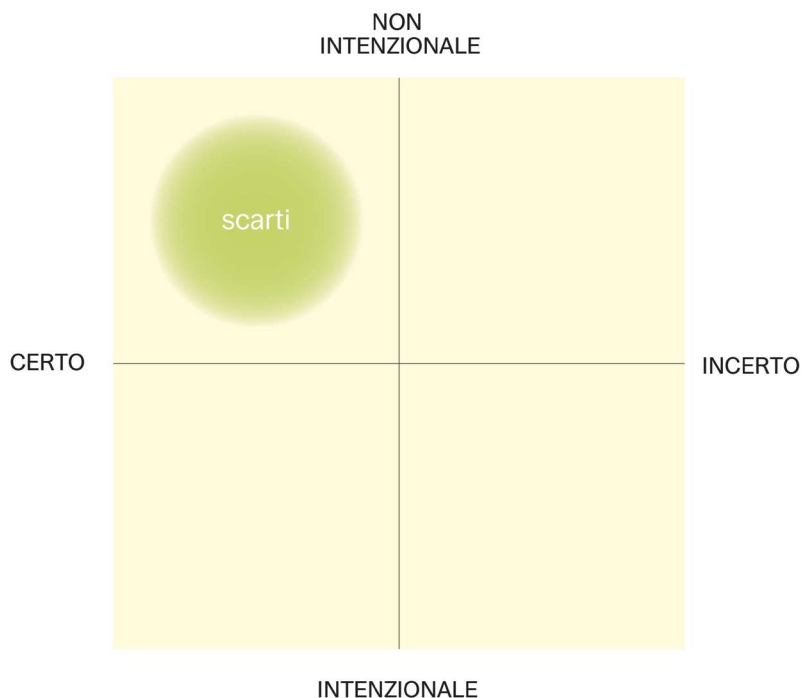
“La ricerca che avevamo fatto aveva a che fare con una forma di educazione dell'azienda su come noi vedevamo la relazione che c'era tra Artek e la foresta, dicendo guardate che voi non siete un'azienda solo design based ma siete anche forest based. Perché quante aziende di mobili ci sono che possono dire che estraggono il proprio legno da una foresta specifica?”

(Intervista con Simone Farresin in appendice, 20/05/2025)

In questo modo Formafantasma evidenzia la responsabilità che un'azienda di design può assumersi nei confronti del paesaggio, e come una relazione estrattiva possa trasformarsi, nel tempo, in una relazione di cura.

Per il momento il progetto rientra in quelle che sono definite strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. Visto l'inevitabile cambiamento della biomassa il sistema produttivo si adatta al cambiamento. Quindi se le certezze che si ipotizzava potessero derivare dallo sfruttamento intensivo, monocolturale e standardizzato hanno dimostrato il loro fallimento, pensare a sistemi produttivi che siano in dialogo con l'incertezza risulta non più solo una scelta delle piccole comunità incontrate durante le interviste presentate nel Capitolo 3.4, ma una transizione inevitabile per tutti. Alla luce di questo, le esperienze e sperimentazioni riportate in questa tesi possono acquisire un ampio valore.

I casi studio analizzati nel Capitolo 3.4, non solo si adattano al cambiamento della biomassa ma si pongono anche come progetti di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici attraverso la produzione di biomassa coltivata attraverso pratiche di gestione ecologica del paesaggio.



I sistemi di materiali biobased legati all'uso degli scarti, chiamati anche prodotti secondari o materie prime seconde (Vezzoli, 2007), si posizionano nel quadrante certo e non intenzionale, e dipendono direttamente dai sistemi certi ed intenzionali.

3.3.1

Scarti agricoli come risorsa: design tra vecchie e nuove filiere di materiali biobased

Vari approcci di ricerca e vari ambiti di produzione manifestano interesse, all'interno della disciplina del design, verso il tema dell'utilizzo degli scarti agro-industriali.

Il design sistemico sostiene che si possa intervenire nel ridisegnare i flussi di materia ed energia, valorizzando scarti e sottoprodotti come risorse, integrando la produzione agricola e industriale attraverso processi di simbiosi industriale (Bistagnino, 2009).

Il Material Driven Design (Karana et al., 2015) considera gli scarti della filiera agroalimentare come possibile biomassa per la produzione di biomateriali biofabbricati (Karana et al., 2018).

Sono sempre più numerose inoltre le aziende di design, che scelgono di utilizzare proprio queste risorse per sviluppare materiali e prodotti innovativi. Nel sesto rapporto sull'economia circolare in Italia, prodotto dal CNA in collaborazione con il Circular Economy Network nell'ambito dell'Osservatorio sull'Economia Circolare, da un'analisi svolta su più di 800 imprese, si legge che il 65% di quelle coinvolte nello studio, dichiarano di mettere in atto pratiche di economia circolare e che il 44,4% di tali pratiche riguardano il reimpiego di scarti aziendali (CEN, 2024). Nello specifico, guardando all'utilizzo di prodotti secondari della filiera agroalimentare, si possono citare esempi significativi come Orange Fiber, che produce filati ricavati dalla cellulosa estratta dagli scarti dell'industria agrumicola (Orange Fiber, s.d.), Vegea, che sviluppa sostituti della pelle utilizzando gli scarti derivanti dalla produzione vinicola (Vegea, s.d) e Ricehouse, che in Piemonte realizza materiali per l'edilizia e bioplastiche con gli scarti della lavorazione del riso (RiceHouse, s.d.).

Queste biomasse secondarie possiedono le medesime caratteristiche di uniformità e qualità dei prodotti primari, coltivati intenzionalmente in un sistema basato sulle certezze, ma non essendo il prodotto primario della filiera, si inseriscono in sistemi che, solo ora, si stanno definendo (Chertow, 2000; Ellen MacArthur Foundation, 2013). La non intenzionalità di produzione delle biomasse pone alcune questioni, a livello di filiera, nella gestione delle relazioni tra gli stakeholder coinvolti, per quanto riguarda la logistica e la necessità di sviluppo e ricerca di nuove tecnologie e nuovi materiali che valorizzino queste biomasse inedite (Vezzoli, 2014).

Se analizziamo l'azienda piemontese Ricehouse, ad esempio, considerando i dati relativi alla coltivazione del riso, si vede come ogni ettaro di risaia produca sette tonnellate di riso e dieci tonnellate di scarti. Considerando che questo cereale è il nutrimento principale per il 66% della popolazione mondiale e viene coltivato in 5 continenti su 162 milioni di ettari, sono 324 milioni di lolla e 810 milioni di paglia le tonnellate annue di scarti potenziali prodotti. Solo in Italia, dove il consumo medio annuo di riso per persona è di 5kg, sono 230.000 gli ettari a coltivazione risicola, con 0.5 milioni di tonnellate annue di lolla e 1.15 milioni di tonnellate annue di paglia (Intervista con Tiziana Monterisi di Ricehouse in appendice, 7 Agosto 2024). Questa biomassa secondaria, spesso non utilizzata o sottoutilizzata, viene tradizionalmente gestita come rifiuto, richiedendo alle aziende agricole un impegno economico per la gestione di ciò che il progetto può trasformare in risorsa. Ricehouse, situata a Biella, nel cuore della zona italiana a più alta produzione di riso, si è quindi impegnata a sviluppare prodotti per l'edilizia, a partire da questa abbondanza di rifiuti, ricercando applicazioni

per un'ampia diversità di scarti della filiera del riso, quali la lolla, la paglia, la pula, il fango e l'acqua di cottura del riso, sviluppando più di 30 prodotti (Ricehouse, s.d.). Come fa notare Tiziana Monterisi, co-fondatrice di Ricehouse, nell'intervista svolta insieme alla collega di dottorato Francesca Ambrogio, l'azienda non si è limitata a fare innovazione di prodotto, ma ha dovuto diventare lo "snodo di una filiera". Oltre ad aver investito in ricerca e sviluppo per la progettazione di nuovi materiali e semilavorati per l'edilizia, Ricehouse ha dovuto creare le infrastrutture e le relazioni territoriali che permettano la raccolta, lo stoccaggio e la trasformazione delle materie prime-secondarie della filiera del riso (Ambrogio et al., 2025).

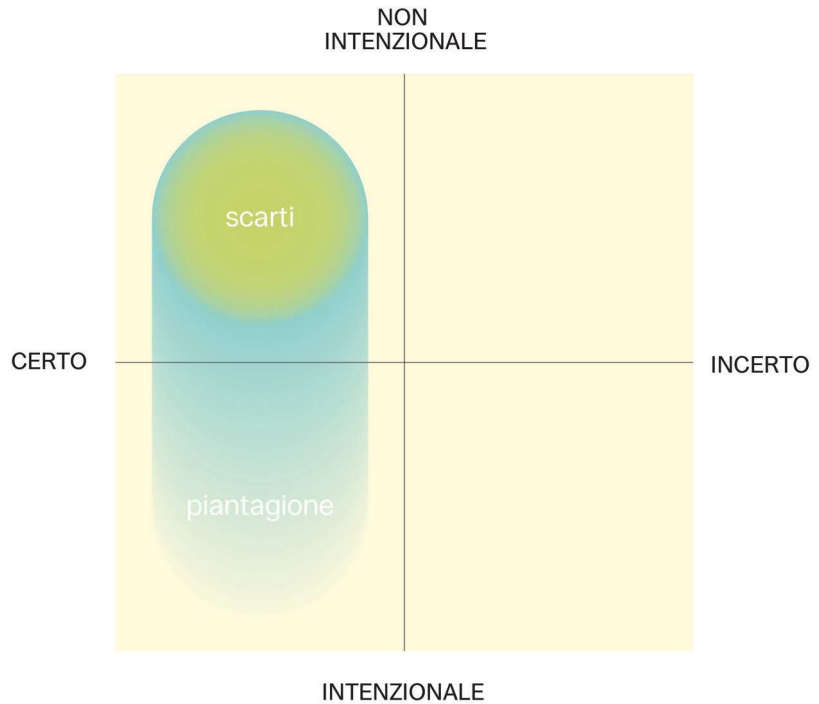
L'utilizzo della paglia di riso, in architettura, presenta una storia all'interno di modelli di architettura vernacolare anche in Italia, e viene tuttora utilizzata in varie parti del mondo (Intervista con Tiziana Monterisi di Ricehouse in appendice, 7 Agosto 2024). Tuttavia non tutte le biomasse, al centro delle ricerche contemporanee, trovavano tradizionalmente un'applicazione nel campo dei materiali. Per quanto riguarda il panorama dei materiali biobased, realizzati a partire da biomassa secondaria, si possono quindi individuare due diverse categorie applicative: da un lato i numerosi materiali che presentano una lunga storia di utilizzo, costante o interrotta dal cambio di consumi (Vedi Capitolo 2.1), dall'altra una varietà di biomasse che non sono mai state considerate come scarti e risorse per materiali, perché hanno sempre avuto un ruolo all'interno delle aziende agricole per quanto riguarda il ciclo naturale del carbonio e del nutrimento del suolo (Banwell et al., 2020).

Per entrambe le categorie, l'incremento della scala produttiva, con l'aumento delle quantità di biomassa prodotta, associato alla riconfigurazione in scala globale delle catene del valore, ha creato una dissociazione della relazione tra produzione di biomassa, salute del suolo e usi locali. Una biomassa prodotta in grande quantità e trasportata lontana dal luogo d'origine diventa rifiuto, invece di essere un elemento attivo nel ciclo delle sostanze naturali di un luogo e della sua biocultura materiale.

3.3.2

Scarto ma monoculturale: le problematiche ereditate

Questo modello produttivo, facendo affidamento sulla stabilità data dall'agroindustria, per quanto concerne quantità e qualità di biomassa, si trova a replicare schemi di produzione in scala standardizzati, che risultano fortemente specializzati e dipendenti da una biomassa specifica e da quei sistemi agricoli poco resilienti ai cambiamenti climatici e con alto impatto ambientale (Vedi Capitolo 3.2). Sempre guardando



all'esperienza di Ricehouse, fondata appena nel 2016, in nove anni l'impresa è riuscita a sviluppare più di 30 materiali e semilavorati diversi, ma tutti dipendenti da un'unica filiera agroalimentare. Attivando un'infrastruttura produttiva locale, distribuita nel nord Italia, che, nonostante per il momento sia in grado di processare quantità relativamente ridotte di biomassa, fa affidamento sulla stabilità di quantità e qualità di produzione di scarti risicoli prodotti negli anni. Tuttavia anche il riso ha subito quei processi di intensificazione delle coltura che, attraverso l'uso di fertilizzanti, pesticidi ed erbicidi, hanno ridotto il numero di specie presenti nell'ecosistema agricolo (Dermiyati & Niswati, 2014) imponendo, anche in questo caso, la staticità del sistema produttivo sul dinamismo ecologico. Inoltre, essendo quella del riso una coltura altamente dipendente dall'utilizzo di acqua e sensibile ad eventi atmosferici importanti, richiederà l'implementazione di strategie di adattamento climatico per poter garantire una stabilità produttiva negli anni a venire (Arcieri & Ghinassi, 2020; Bocchiola, 2015). Mettendo in evidenza come anche per quanto riguarda i prodotti secondari, le certezze promesse da pratiche agricole intensive, stanno venendo meno.

Come già evidenziato, la pratica di utilizzo di materie prime-secondarie è al centro di molte ricerche contemporanee, portando alla luce l'utilizzo di

biomasse inedite, o di nuove applicazioni per biomasse tradizionalmente utilizzate. Esistono, tuttavia, alcune filiere consolidate, dipendenti dall'utilizzo di una biomassa secondaria, come l'industria della pelle. Un breve approfondimento di questo materiale, e dei suoi sostituti, che il mondo del design cerca di proporre, permetteranno di evidenziare come i processi di materiali biobased realizzati a partire da biomassa di scarto, se dipendenti dai processi intensivi di produzione della biomassa primaria, restano materiali che instaurano una relazione estrattiva con il paesaggio, invece che rappresentare un'alternativa sostenibile, contrariamente a quanto molta letteratura cerca di presentare (Qua, 2019; Jones et al., 2021; Meyer et al., 2021; Birlie, 2025).

La pelle e i suoi sostituti

Per pelle in generale si intende “[...] *animal skins which have been “rendered non-putrescible under warm moist conditions”* (Thomson, 2006).” (Harris & Veldmeijer, 2014), e fin dai suoi primi usi l'animale, da cui veniva ricavata, era abbattuto per il consumo alimentare realizzando con i suoi resti prodotti di diverso tipo (Harris & Veldmeijer, 2014).

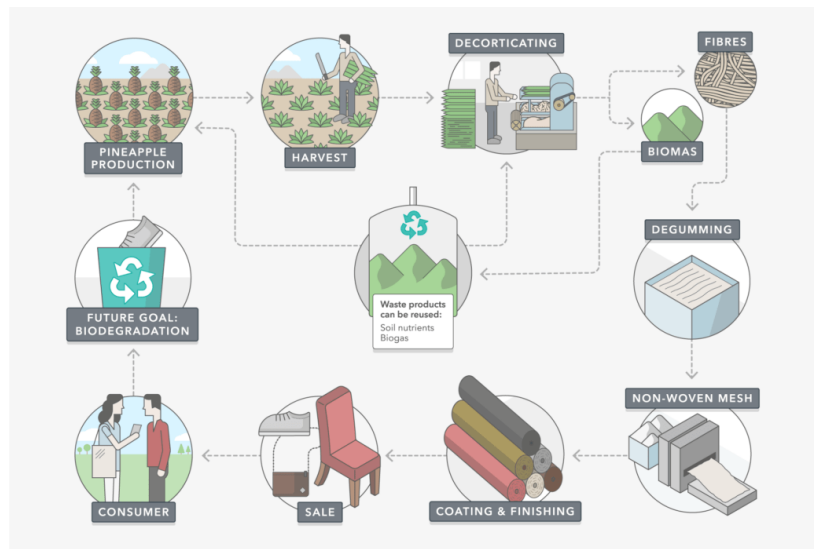
Se la pelle può derivare da animali diversi, (pesci, ovini, caprini, bovini, suini...) e può essere trasformata in materiali dalle diverse caratteristiche (spesso, sottile, flessibile, rigido...), in questo studio, con il termine pellame, si intendono quei materiali, utilizzati nell'industria della moda, del prodotto e degli interni. Le informazioni condivise da report di aziende del settore manifatturieri della pelle, riportano che il pellame resta un prodotto secondario: “Il 99% della pelle proviene da animali da allevamento”, 68% deriva da bovini, 13% ovini, 11% caprini e 6% suini, “ed è un sottoprodotto dell'industria della carne. Non si registrano eccezioni: in tutto il mondo, gli agricoltori non allevano il bestiame per la pelle.” (Leather Naturally, s.d.).

Per questo motivo la pelle può essere definito il materiale circolare per eccellenza (Quaratesi et al., 2024), anche se diverse ricerche riconoscono che l'impatto ambientale della filiera primaria, essendo molto ampio e ben documentato, debba essere considerato anche all'interno dei calcoli d'impatto della produzione della pelle (Birlie, 2025). L'allevamento di animali infatti è responsabile per il 40% della deforestazione globale, per ricavare spazio per pascoli intensivi, del 57% delle emissioni legate alla produzione alimentare e un quarto dell'intera impronta idrica globale (Falezza, 2023). Anche per questo, e per una crescente coscienza etica del consumatore concernente lo stato di salute degli animali allevati (Qua, 2019), molta ricerca si è indirizzata nell'indagare materiali che abbiano la stessa performance della pelle, ma che derivino da altre risorse (Birlie, 2025). Le pubblicazioni prese in esame, che esplorano il panorama di

alternative biobased alla pelle animale, presentano studi incentrati sulla performance del materiale (Meyer et al., 2019; Qua, 2019), sui diversi processi produttivi (Birlie, 2025) e sull'influenza che la scelta di una tipologia di pellame animale o materiale alternativo ha sulla sostenibilità del prodotto (Qua, 2019; Vinay et al., 2024).

Se in tutte queste analisi è molto chiara la consapevolezza dell'impatto ecologico che ha la filiera primaria della pelle, in nessuna ricerca viene approfondito l'impatto avuto dalla produzione di biomassa vegetale utilizzata nei materiali alternativi. Questa viene presentata come risorsa rinnovabile, per il tempo di crescita rapido. Nei casi in cui la biomassa è un sottoprodotto della filiera agro-alimentare, scarto dell'industria vinicola nel caso di Vegea o scarto della produzione di ananas nel caso di Piñatex®, viene presentata come biomassa circolare, senza portare lo stesso sguardo critico avuto per la filiera primaria della carne sulla produzione primaria alimentare (ex: industria del vino, industria dell'ananas) (Islam et al., 2025) [Fig. 3.3.2.1.].

Volendo evidenziare l'inestricabile relazione tra filiera primaria e filiera secondaria, questa tesi guarda, invece, proprio all'impatto che ha la produzione di biomassa vegetale utilizzata per la produzione di un materiale sostitutivo della pelle. Tra le diverse alternative prodotte a partire da biomassa vegetale, Piñatex® viene realizzata a partire dalla fibra estratta dalle foglie della pianta di ananas, coese in una struttura tessuto-non tessuto, e ricoperta di uno strato superficiale di PLA, acido polilattico composto principalmente da amido di mais. L'uso della fibra estratta dalle foglie di ananas non è una novità, ma l'applicazione in similpelle lo è



[Fig 3.3.2.1] Modello di produzione circolare della ditta Anana Annam. Immagine realizzata dall'azienda Ananas - Anam.

(Montgomery, 2017) [Fig 3.3.2.2] [Fig 3.3.2.3].



[Fig 3.3.2.2] Campioni di Pinatex. Crediti immagine Ananas Anam.

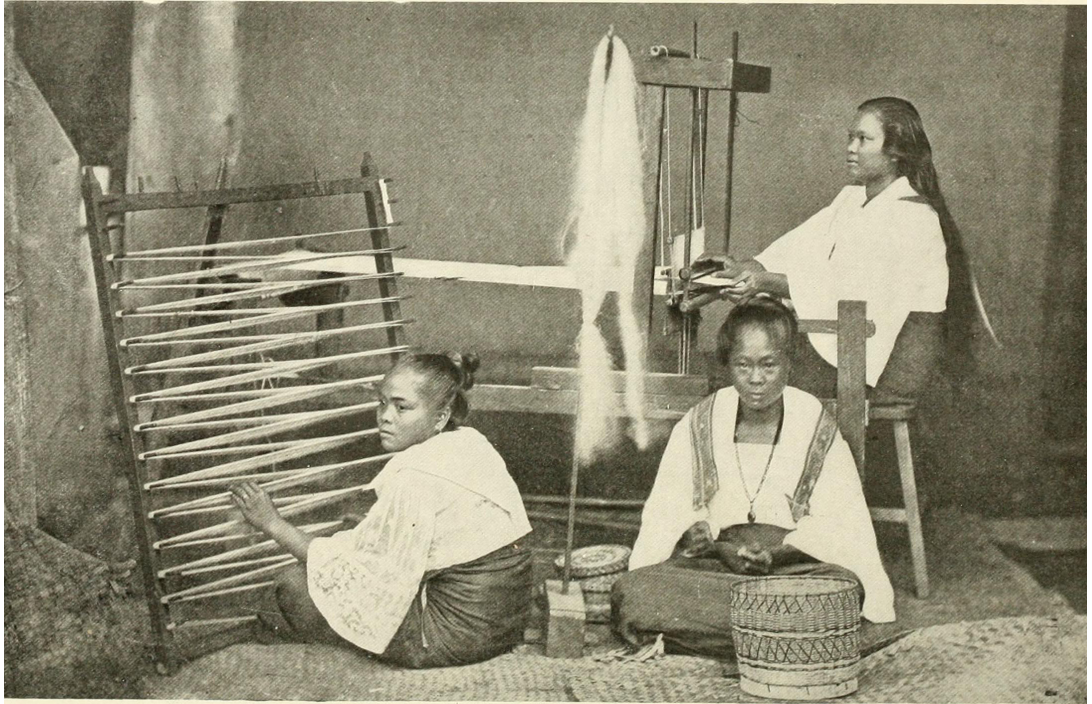
Il materiale è stato sviluppato da Dr. Carmen Hijosa, PhD presso il Royal College of Art, che ha poi fondato l'azienda Ananas Anam, specializzata nella produzione e vendita di fibre di ananas. Viene prodotto nelle Filippine a partire da scarto agricolo della produzione di ananas locale, per poi essere commercializzato su un mercato globale (Islam et al., 2025). Come viene spiegato nel sito dell'azienda (Ananas Anam, s.d.), l'idea di utilizzare il sottoprodotto agricolo deriva dalla volontà di creare un flusso di entrate alternative per i contadini:

"Piñatex® is made from the leaves of the pineapple plant, the byproduct of the fruit industry, which are traditionally discarded or burned. Adding value to this waste has created a new source of income for farming communities who otherwise rely on a seasonal harvest."

(<https://ananas-anam.com/>)

Nel 2022 Ananas Anam ha annunciato una collaborazione con l'azienda Dole Sunshine Company, uno dei maggiori produttori di ananas al mondo. La campagna pubblicitaria che ha introdotto questa collaborazione, accessibile su YouTube (LLLITL, 2022), ha ricevuto riconoscimenti internazionali come il Cannes Lions 2022: Creative Business Transformation Grand Prix, 1 Bronze in Innovation, il D&AD 2022: White Pencil, One Show 2022: Health and Wellness Grand Prix, One Show Green Pencil 2022 e One Show Sustainable Development Goals (SDG) Pencil 2022. Il video sottolinea come più di 2.5 milioni di tonnellate di ananas

[Fig. 3.3.2.3] Fotografia rappresentante tre artigiane che lavorano la fibra tradizionale di piña. Atore Lala, Ramon Reyes (1899). Nessuna restrizione nota relativa al copyright.



WEAVING THE BEAUTIFUL PIÑA CLOTH.

3.3.2.3



3.3.2.4

siano coltivate annualmente nelle Filippine, producendo 7,5 milioni di tonnellate di foglie (per una tonnellata di frutto vengono prodotte 3 tonnellate di foglie). La collaborazione nasce per evitare che la biomassa residua, lasciata a marcire, produca emissioni di metano, e si concentra sulla produzione del sostituto della pelle Piñatex®. Attraverso uno slogan il materiale viene presentato come una “Vegan, cruelty free, sustainable alternative [...] it doesn’t use any water, any land, any fertilizers” (LLLITL, 2022).

Ciò che questo approccio non problematizza è perché esiste questo scarto in una quantità sufficiente per pensare ad una nuova filiera? e perché un’intera comunità rurale dipende dalla vendita, in questo caso principalmente per esportazione (Ortiz & Torres, 2020), di un’unica risorsa, l’ananas?

Il report *Defending the Philippines*, prodotto dall’organizzazione non governativa Global Witness (2019), presenta una chiara relazione tra l’azienda Dole Sunshine Company e le uccisioni di attivisti indigeni impegnati nella difesa della loro terra, proprio nelle Filippine.

Lo studio di Ortiz e Torres (2020) incentrato sugli impatti che l’agricoltura e il suo commercio hanno sulla biodiversità delle Filippine, restituisce un quadro chiaro del contesto dal punto di vista ecologico. Rispecchiando i trend globali sulla relazione tra agricoltura intensiva e perdita di biodiversità (Caesar, 2024), nelle Filippine le piantagioni di ananas sono responsabili della perdita di habitat naturali, dovuti all’espansione di colture in territori prima “vergini”, e conseguentemente della perdita di biodiversità a causa dell’uso di monoculture e uso di pesticidi, dell’inquinamento di fonti d’acqua per l’uso di fertilizzanti e di pesticidi. Inoltre il report sottolinea come il commercio internazionale si concentri sulla qualità dei prodotti primari, ananas e banana in questo caso, senza richiedere standard elevati rispetto all’impatto che queste colture hanno sulla biodiversità e gli ecosistemi locali, aspetto centrale se si vuole guardare alla valorizzazione di materie prime seconde [Fig. 3.3.2.4].

“While the international trade of high-value commodities such as bananas and pineapples enforces compliance with phytosanitary requirements and quality standards, it stops short of requiring that these crops be produced with minimal adverse impacts on ecosystems and biodiversity”
(Ortiz & Torres, 2020)

[Fig. 3.3.2.4] Fotografia utilizzata dall’azienda Ananas Anam per presentare il contesto di approvvigionamento delle foglie di ananas usate per la realizzazione dei loro materiali. Crediti immagine Ananas Anam.

Inoltre Ananas Anam, come molte altre aziende di materiali definiti sostenibili, collabora con le grandi aziende del Fast Fashion come H&M e Zara (Mattioli, 2022; Gazzola et al., 2024), sollevando la questione di

quanto un materiale, seppur biobased, possa essere definito sostenibile nel momento in cui si associa dall'approvvigionamento della biomassa fino all'applicazione di mercato, con industrie dal comprovato impatto non sostenibile (Vedi Capitolo 2.2.3).

Davanti a questi dati lo slogan *“Vegan, cruelty free, sustainable alternative [...] it doesn't use any water, any land, any fertilizers”* sembra assumere un significato molto diverso.

Perché la retorica dell'utilizzo degli scarti (*waste*) rende una filiera immune alle responsabilità della filiera primaria? Terra, acqua e fertilizzanti non sono pur stati utilizzati per far crescere anche le foglie di quelle piante? Nel leggere questo conflitto sembra che la non intenzionalità, nella produzione di biomassa, rimuova qualsiasi responsabilità alla filiera secondaria per l'impatto che la produzione di questa biomassa ha avuto, quando, come dichiarato anche dall'azienda (*“Adding value to this waste has created a new source of income for farming communities who otherwise rely on a seasonal harvest.”*), produrre un reddito aggiuntivo non fa altro che incentivare la filiera primaria stessa.

3.3.3

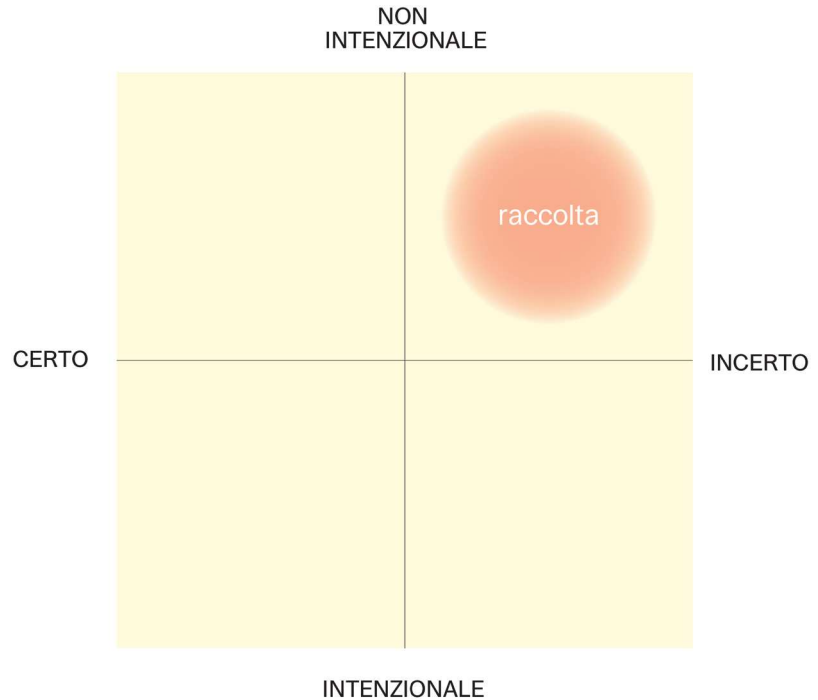
La biodiversità degli scarti

Se quindi, dal punto di vista dell'impatto ecologico, si è evidenziato come le filiere di materie prime-seconde non possano prescindere dall'impatto che la filiera primaria ha sull'ambiente, l'ampia innovazione, trainata dalle ricerche in questo settore, può comunque aprire ad una prospettiva di relazione tra cultura biomateriale e biodiversità. Dalle analisi svolte a partire dalla letteratura scientifica che si è occupata negli ultimi 10 anni di sondare il panorama di innovazione nell'ambito dei biomateriali, già presentate nel Capitolo 2.3 Diversità di specie e ricerca sui materiali biobased, emerge come su 95 nuovi materiali biobased considerati, ben 62 siano prodotti da biomassa di scarto di una filiera esistente [vedi Tabella 03 in chiusura del documento di tesi]. Le stesse analisi evidenziano come queste ricerche aprano all'uso di biomasse derivate da un'ampia biodiversità di specie.

Se si riprende quindi la definizione di biodiversità nelle sue tre articolazioni, genetica, di specie ed ecosistemi, (Vedi Capitolo 2.2) si può ipotizzare che le ricerche attuali nel mondo dei materiali biobased realizzati a partire da materie prime-seconde, presuppongono una duplice relazione con la biodiversità. Una relazione estrattiva per quanto riguarda le pratiche agricole, monoculturali, dalle quali derivano le biomasse utilizzate, e una potenziale relazione di cura, nel momento in cui permettono di immaginare una cultura materiale realizzata con un'ampia diversità biologica. Questa relazione si limita per il momento ad essere

potenziale, ma questa tesi vuole qui suggerire che tali ricerche possono acquisire un valore ulteriore, se messe al servizio di pratiche di cura del paesaggio e delle comunità, pratiche che verranno esplorate nei seguenti due capitoli.

Incerto/Non intenzionale: il *foraging* e le piante invasive



“Many preindustrial livelihoods, from foraging to stealing, persist today, and new ones (including commercial mushroom picking) emerge, but we neglect them because they are not a part of progress. These livelihoods make worlds too—and they show us how to look around rather than ahead.”
(Tsing, 2015; p. 22)

Nel terzo quadrante vengono ora investigate quelle pratiche relative alla produzione di materiali biobased che fanno uso di biomassa non intenzionale, in quanto non coltivata, dalle caratteristiche conseguentemente incerte, in termini di quantità e qualità.

Negli ultimi anni è infatti riemerso l’interesse verso un’ulteriore modalità di estrazione della biomassa, frutto non di un processo agricolo, ma della raccolta di piante cresciute in maniera spontanea. Per quanto riguarda l’utilizzo di questa pratica in relazione alla produzione di materiali biobased, questa tesi ha individuato due principi che la motivano: da un

lato una volontà culturale e sperimentale, che vede il la raccolta di piante spontanee, il *foraging*, come strumento di riavvicinamento tra l'uomo, il suo ecosistema e i saperi artigianali tradizionali (Fletcher & Vittersø, 2018; Aziz et al., 2024; Volinia et al., 2024), dall'altro la necessità di contenere la crescita di specie invasive all'interno di paesaggi urbani e rurali non produttivi (Vrabič-Brodnjak & Možina, 2022). Entrambe queste pratiche sono spinte da una forte coscienza ecologista. Tuttavia mentre la prima resta più nell'ambito del *Do It Yourself* o il *Do It With Others* (Dupont et al., 2021), la seconda, in funzione della quantità di biomassa reperibile, cerca di posizionarsi come reale alternativa per l'approvvigionamento di biomassa utilizzata processi industriali.

In un'analisi che cerca di comprendere come le diverse modalità di estrazione della biomassa influenzino i sistemi produttivi e gli artefatti stessi, il tema dell'utilizzo delle piante invasive risulta essere più rilevante, sia perché i casi studio analizzati cercano di posizionarsi sul mercato, dando vita a nuove filiere, sia per il potenziale impatto ambientale che queste pratiche possono avere. Va infatti considerato che la presenza di piante invasive, è ritenuta una delle cause principali per la perdita di biodiversità, insieme alle pratiche agricole intensive (Singh, 2021). La disponibilità di questa biomassa può essere approssimativamente calcolata, ma non essendoci un processo attivo di gestione delle colture, risulta difficile considerarla come una biomassa certa, sia per quantità che per qualità. Inoltre, essendo l'obiettivo della raccolta, la rimozione di una determinata specie dall'ecosistema, a lungo termine la valorizzazione stessa della biomassa rischia di implicare una diminuzione della sua disponibilità.

3.4.1 **Una questione produttiva, comunitaria o culturale?**

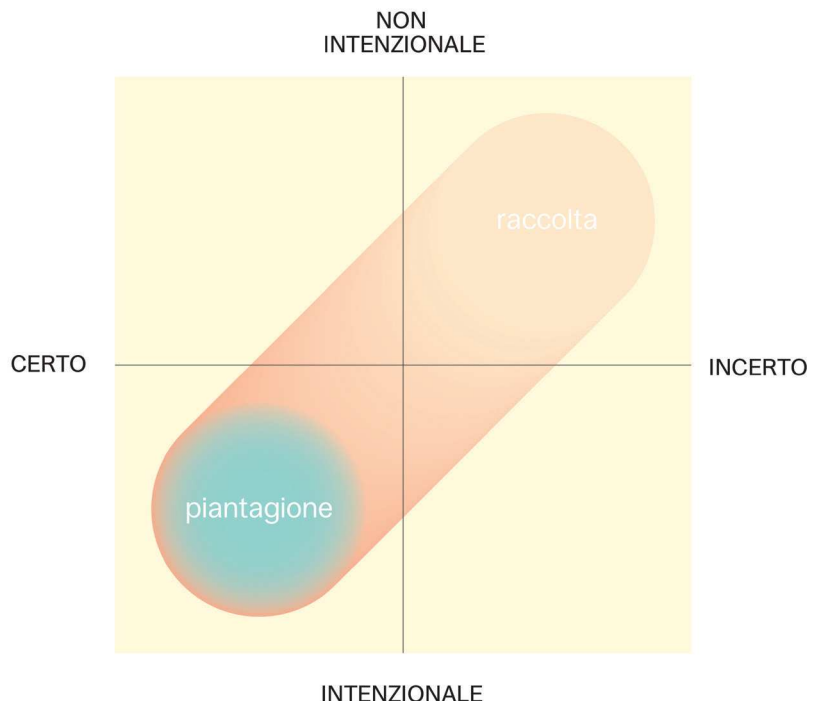
Negli ultimi anni questo tema è stato messo al centro di diverse ricerche relative al Design Bioregionale (Boelen & Sacchetti, 2019). Un esempio però si può già trovare nel 1992 con la produzione, da parte della cartiera Favini, di una carta realizzata inizialmente con le alghe raccolte nella laguna di Venezia: l'Alga Carta. E' infatti il Magistrato alle Acque di Venezia che, nel 1989, invita la cartiera a sperimentare l'uso di questa biomassa, in quel periodo infestante e seria minaccia dell'equilibrio lagunare. In un'intervista pubblicata sul Corriere della Sera, Clemente Nicolucci, all'epoca amministratore delegato dell'azienda Favini, spiega come, all'interno della cartiera, in collaborazione con Enea, era stata sviluppata una tecnica di trasformazione delle alghe basata sull'essiccazione e conseguente realizzazione di una farina. Tale procedura lasciava le cellule dell'alga intatte, per evitare l'uso di processi chimiche e processi ad alta temperatura.

“Produrre questo tipo di carta non ha significato solo un semplice adattamento dei processi tradizionali. La materia prima, infatti, con caratteristiche completamente diverse rispetto ai prodotti usuali, ha imposto lo studio, la definizione e la verifica di fattori complessi: dalle modifiche al circuito delle acque della cartiera, fino allo specifico processo di lavorazione.”

(Spampani, 1993)

Sempre Nicolucci riporta che tale sforzo risulta valido solo presupponendo che la materia prima sarà disponibile a lungo. Attualmente, essendo stato superato il momento di crisi ecologica legato alla presenza di alghe in laguna e non essendoci quindi abbastanza biomassa disponibile, Favini produce Alga Carta con alghe importate da varie località in Europa (Favini, n.d.).

La tesi propone che questa sia la diretta conseguenza del fatto che, anche ad un contesto non intenzionale ed incerto, come quello creato dall'utilizzo di biomassa di piante invasive, viene applicato un modello di ricerca, sviluppo ed investimento nelle infrastrutture derivato da uno schema certo ed intenzionale. Vengono create infrastrutture produttive, e sviluppati prodotti, che richiedono un costante apporto di biomassa specifica, senza tenere in considerazione i valori iniziali di



riferimento che hanno fatto scaturire il progetto. L'impatto ecologico della filiera torna in secondo piano e, come nell'esempio di Alga Carta, l'approvvigionamento della biomassa avviene da grandi distanze, con le conseguenti emissioni dovute al trasporto, o le biomasse vengono appositamente coltivate, con l'eventuale impatto delle modalità di produzione della biomassa intenzionale e certa.

Spesso questo tipo di progetti acquisiscono un valore comunicativo pubblicitario per le aziende, più che ricoprire una reale alternativa ai processi estrattivi alla base dell'infrastruttura produttiva. Ancora oggi Alga Carta viene utilizzata da diverse aziende come scelta sostenibile, con diretto riferimento alla raccolta di alghe in eccesso all'interno dell'ecosistema lagunare, vedi Diadora che utilizza la carta per il suo packaging (Bauzzano, 2020) e la casa editrice Veneziana Wetlands che la usa nelle sue pubblicazioni (Wetlands, s.d).

Diversa è l'esperienza, più recente, sviluppata a Ljubljana, da Trajna Collective, "*a design centered association working towards situated multispecies flourishing through feral actions and regenerative material cultures.*" (Trajna, s.d.). Dal 2016 uno dei temi centrali della loro ricerca è guardare al potenziale uso di specie invasive, nel contesto urbano, come fonte di biomassa per piccole produzioni locali e attivazione di pratiche di cura comunitarie. Da subito sono state prese in considerazione due specie, il poligono giapponese (*Fallopia japonica*) e l'albero del paradiso (*Ailanthus altissima*).

L'interesse a lavorare con specie invasive nel contesto urbano, è maturato durante la Biennale del design BIO 50 nel 2014, curata da Jan Boelen a Ljubljana. Con il titolo "BIO 50: 3,2,1... TEST." Per la prima volta la Biennale si apriva a realtà locali, proponendo sei mesi di sperimentazioni fortemente radicate nel territorio sloveno. Articolata con undici linee di ricerca parallele, che miravano a coprire tutti gli aspetti della vita quotidiana, dall'abitare, all'abbigliamento, all'alimentazione, il format dell'evento prevedeva che progettisti locali collaborassero con progettisti internazionali per la realizzazione di prototipi di vita alternativa a quella corrente, tenendo in considerazione l'impatto ecologico e sociale del design (Boelen & Muzej za Arhitekturo in Oblikovanje (A c. Di), 2014). All'interno del gruppo che ha lavorato sotto il titolo di *Knowing Food*, Gaja Meznatic Osole e Nuša Jelenec si sono concentrate sull'esplorazione delle piante spontanee edibili che si potevano trovare a Fuzine, un quartiere di Ljubljana. Questo le ha messe in contatto con esperti sulla biodiversità locale che le hanno introdotte al poligono giapponese, (*Fallopia japonica*). Pianta dal carattere invasivo in terreni abbandonati, tradizionalmente può essere utilizzata come alimento, medicinale o biomassa per la

produzione di fertilizzanti. Il poligono giapponese è una pianta pioniera, ha la capacità di crescere in contesti estremi, come in terreni impoveriti o sotto l'esposizione a forti agenti atmosferici, e attraverso la produzione di biomassa che, in un paesaggio abbandonato, ciclicamente si decompone, trasforma terreni sterili in terreni fertili, pronti ad accogliere altre specie (Treccani, s.d.). Proprio questa sua capacità di produrre grande quantità di biomassa, la rende ottimale come soggetto per una filiera di materiali biobased. Per questo motivo, con il progetto *Survival Cookbooks*, Meznatic Osole e Jelenec, cominciano a studiare diverse applicazioni, tra le quali anche l'estrazione delle fibre e la produzione di una polpa a partire dalle fibre stesse. I primi test erano stati realizzati in collaborazione con la municipalità locale, la quale, una volta finito il progetto, ha attivato una produzione locale di carta in collaborazione con la ditta di gestione dei rifiuti, che già si occupava, oltre alla raccolta dei rifiuti ordinari, della pulizia dalle piante invasive presenti in città (Boelen & Muzej za Arhitekturo in Oblikovanje (A c. Di), 2014).

Qualche anno più tardi viene fondato il collettivo Trajna. Comincia così, un'indagine più estesa del tema delle piante invasive come risorsa. Il progetto principale sviluppato che appare rilevante per questa ricerca, è la Notweed paper, una carta prodotta in una cartiera locale, composta al 50% di biomassa di poligono giapponese, 45 % cellulosa da legno un 5% di carta riciclata [Fig. 3.4.1.1; Fig. 3.4.1.2; Fig. 3.4.1.3]. La raccolta avviene a Ljubljana in un terreno con un'estensione di 5000 m² (50x100 m²), posizionato tra i binari del treno, case private e un bar. Da questo ogni anno in collettivo raccoglie approssimativamente 500 kg di biomassa secca, che viene trasformata in 250/300 kg di carta. Ancora una volta non è solo la scelta di lavorare con una pianta specifica che rende la filiera sostenibile, ma la scelta di instaurare una relazione di cura con il paesaggio.

[Fig. 3.4.1.1] Campione di carta NotWeed paper prodotto da Trajna Collective.

[Fig. 3.4.1.2] Quaderno prodotto con NotWeed paper da Trajna Collective.

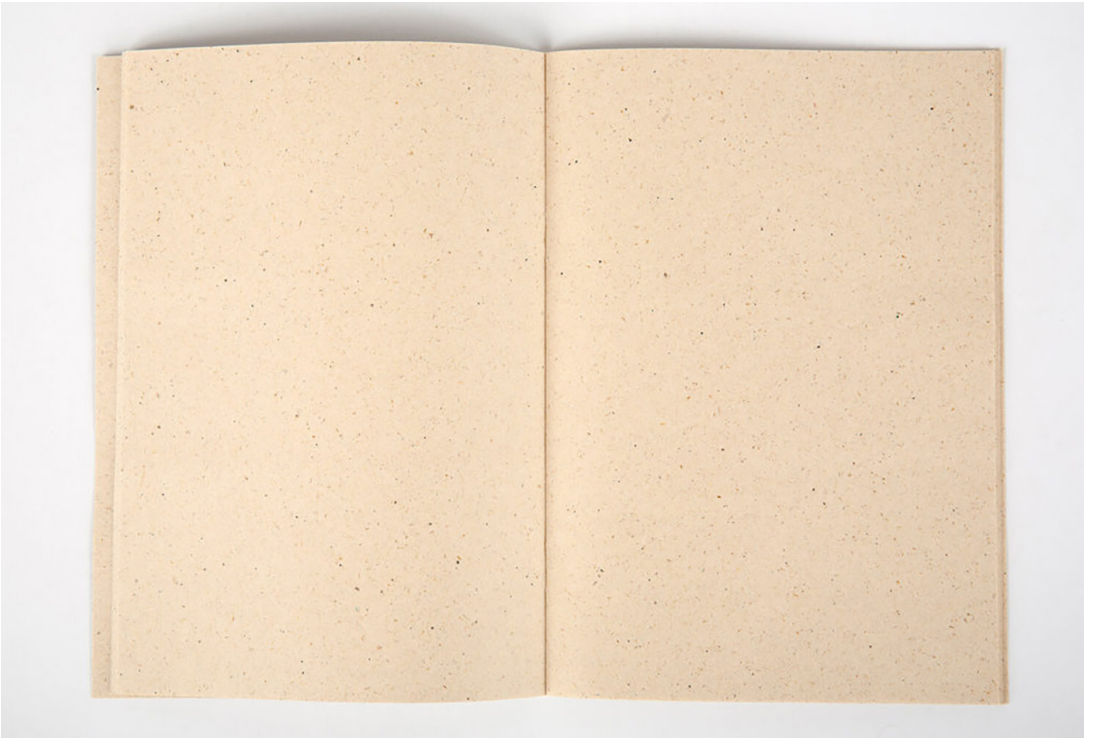
[Fig. 3.4.1.3] Immagine del processo di produzione all'interno della cartiera a Ljubljana, Slovenia che produce la NotWeed paper.

[Fig. 3.4.1.4] Raccolta annuale di poligono giapponese per la produzione di carta da parte di Trajna Collective.

Trajna raccoglie la biomassa secca in aprile, quando la funzione ecologica della pianta è al minimo, fungendo solo come copertura termica per i nuovi germogli, a protezione dalle ultime gelate [Fig.3.4.1.4]. Rimuovendo la biomassa, viene rallentato il processo evolutivo di quell'ecosistema specifico. Se lasciato a se stesso, infatti, quel campo diventerebbe in breve tempo alberato. In questo modo la raccolta non va a diminuire la presenza della pianta che ogni anno si riproduce per via rizomatica, permettendo un approvvigionamento costante di biomassa per la cartiera, ma ne va a contenere l'espansione. Per la raccolta, che avviene in un'unica giornata, il collettivo organizza un pic-nic per festeggiare il compleanno della loro organizzazione, amici, sostenitori del progetto e familiari sono invitati a partecipare ai festeggiamenti e alla raccolta della biomassa, che a fine



3.4.1.1



3.4.1.2



3.4.1.3



3.4.1.4

giornata viene portata nell'azienda che la trasformerà in carta.

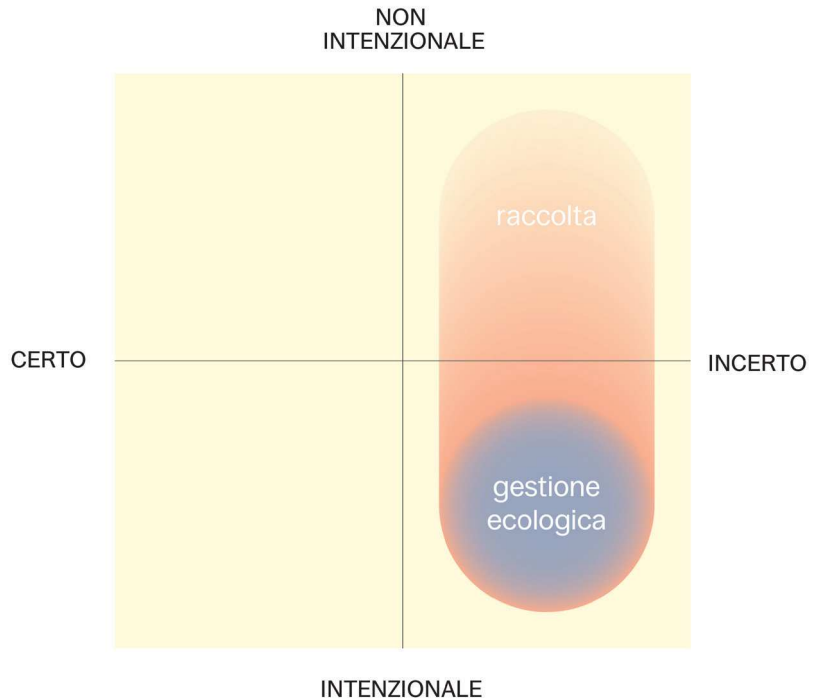
Un passaggio cruciale della filiera, il momento del raccolto, diventa un tempo importante di aggregazione per una comunità, un'opportunità per manifestare una cittadinanza attiva che si prende cura degli spazi pubblici.

Prima dell'incontro con il collettivo, la cartiera era già interessata nella ricerca di approvvigionamento di biomassa da fonti diversificate, ma non aveva ancora mai sperimentato con il poligono giapponese. Il modello produttivo immaginato è quello di una rete decentralizzata di micro mulini (micro mills) pensati per processare il surplus di biomasse localmente disponibili.

"I think these micro productions could pop up around the world and just engage with local ecosystems where you could actually see what is the natural surplus. What are you doing by removing this surplus to nature, see if it's a reasonable thing to do or not, and then engage in some kind of productions."
(Intervista con Andrej Koruza in appendice, 19/05/2025)

Proprio per questo ad oggi Trajna si pone come consulente per chiunque voglia impegnarsi ad avviare una filiera locale per la produzione di carta. Nel lungo termine il collettivo sarebbe interessato a sviluppare un modello economico alternativo, che possa produrre un reddito di base, e che possa permettere alle varie cartiere, coinvolte in questa ipotetica rete produttiva decentralizzata, di essere autosufficienti. Questo modello vorrebbe contribuire a creare un'alternativa alla produzione industriale della carta. Come visto nel caso di Favini con l'alga carta, Andrej Koruza, soggetto dell'intervista svolta per la tesi, e designer cofondatore del collettivo, sottolinea come la filiera industriale sia strutturata attorno ad un approvvigionamento di biomassa costante. Le piante invasive, in un contesto urbano come quello di Ljubljana, certamente non possono fornire la quantità di cellulosa necessaria richiesta da questo processo, per cui investire nello sviluppo di una rete di micro mills, che utilizzano biomassa locale, permetterebbe di evitare lo sviluppo di processi che impongono una richiesta di produttività specifica dal paesaggio, agricolo e non.

Andrej Koruza spiega come lavorare con specie invasive e trasformarle in materiali, vada oltre alla possibilità di pensare a nuove filiere produttive locali. La produzione di carta, per esempio, è solo un'opportunità, per creare in città un momento di confronto su diverse tematiche e termini come invasivo, indigeno e alieno, tanto di piante quanto di animali, esseri umani inclusi.



“The fibers are good enough for our production facility to produce a good paper. So we meet all the requests the production facility needs. And, this allows us to produce a really, really nice paper that is really beautiful. But of course, for us it's not just like the paper. It's also how to engage with this topic of invasive plants. And it really goes along really well. So for us it's like a win-win as we not only have financial income from that, but we have a whole topic we can engage with and talk about urban ecosystems, spontaneous nature in the city. It's really an entry point for a vast topic that we engage in our work and in our projects.”

(Intervista con Andrej Koruza in appendice, 19/05/2025)

Per questo motivo il progetto si è articolato negli anni attraverso diversi momenti di confronto con la cittadinanza, tramite l'organizzazione di workshops pensati per partecipanti di diverse fasce di età, l'organizzazione di mostre e presentazioni pubbliche.

3.4.2 Il potenziale del foraging per le produzioni urbane

Proprio a causa della sua diffusione, gli sforzi che i vari Paesi europei stanno facendo per il suo controllo, i suoi potenziali usi e il valore

simbolico che la pianta può avere, fanno sì che, negli ultimi anni, il poligono giapponese [Fig. 3.4.2.1] sia stato al centro di numerosi progetti di design, all'interno di contesti urbani, progetti spesso legati alla trasformazione della biomassa in materiali.

Nel 2016 lo studio inglese Cooking Sections ha realizzato il progetto Devaluing Property Real Estate Agency (Cooking Sections, s.d.), dove i concetti di invasione e alieno, attribuiti comunemente al poligono giapponese, venivano contestati attraverso una performance in cui gli spettatori potevano gustare un gelato realizzato con la pianta.

Dal 2009, nello spazio culturale Belga Timelab (Timelab, s.d.), la pianta è stata utilizzata per generare una filiera locale per la produzione di gin, ed è la protagonista del progetto Knotfactory, dove attraverso processi e ricette open source, la biomassa della pianta, anche in questo caso raccolta secca, viene trasformata in diversi campioni di materiali: da pannellature [Fig. 3.4.2.2] realizzate attraverso l'uso di una pressa a calore open-source [Fig. 3.4.2.3] e diversi agenti aggreganti, ad impasti per la stampa 3D. L'organizzazione, negli anni, ha lavorato sul processo di documentazione delle sperimentazioni realizzate, rendendo tutte le ricette, anche quelle fallimentari, facilmente accessibili all'interno di una pagina wiki (Timelab Wiki, s.d.) [Fig. 3.4.2.4]. Con il progetto Knotfactory, Timelab, si inserisce nella visione di produzione distribuita presentata anche da Koruza, ma concentrandosi più sullo strutturare una fase di ricerca e sviluppo partecipato che sulla trasposizione dei risultati di queste ricerche all'interno di contesti produttivi esistenti.

Le esperienze progettuali di Trajna, che coinvolgono l'uso di specie invasive, si sono poi allargate all'uso del legno dell'albero del paradiso (*Ailanthus altissima*). All'interno di Applause (City of Ljubljana, s.d.), un progetto finanziato dalla municipalità di Ljubljana per trovare un'applicazione per il legno di specie invasive raccolte in città, il collettivo di designer ha sviluppato una collezione di mobili DIY, ispirati al lavoro di Enzo Mari in *Autoprogettazione?* (2015 [1974]) [Fig. 3.4.2.5]. I mobili realizzati sono quindi dei prototipi e il progetto si formalizza con un manuale, scaricabile online, in cui i piani di progetto vengono condivisi per permetterne un'autoproduzione [Fig. 3.4.2.6]. Durante l'intervista Koruza racconta come la problematica principale affrontata, non fosse legata all'invasività della pianta, ma al contesto di crescita. Un albero cresciuto in ambito urbano presenta spesso caratteristiche che rendono problematica la sua lavorazione, come la presenza di corpi estranei inglobati, chiodi o graffette, che potrebbero facilmente danneggiare gli strumenti di lavorazione. Inoltre gli alberi che possono essere prelevati

[Fig 3.4.2.1] Un cespuglio di Poligono giapponese (Reynoutria japonica).
Crediti immagini W.carter.

[Fig 3.4.2.2] Campioni di pannelli multi fibra realizzati con il poligono giapponese presso Timelab.
Su ogni campione vi è indicata la ricetta.

[Fig 3.4.2.3] Pressa pneumatica con modulo per termo formatura open-source, all'interno dello spazio culturale Timelab.
Crediti immagine Timelab.

[Fig 3.4.2.4] Matrice per registrare le ricette di materiali realizzati a partire da poligono giapponese.
Crediti immagine Timelab Ghent.

[Fig 3.4.2.5] Mobile realizzato con legno di Ailanto dal Trajna Collective per il progetto Applause a Ljubljana, Slovenia. Crediti immagini Trajna Collective.

[Fig 3.4.2.6] Manuale per la realizzazione di mobili DIY a partire da legno raccolto in contesto urbano, realizzato da Trajna Collective per il progetto Applause. Crediti immagini Trajna Collective.



3.4.2.1



3.4.2.2



3.4.2.3

DATE: / /



PROCESS* Temperature [T°C] °C
 Force [F] Tons
 Time [T] Min.

MATRIX* Hideglue [H] g
 Rice Protein [RPr] g
 Algae Protein [APr] g
 Casein [Cas] g
 Potato starch [PS] g

WATER [W] ml

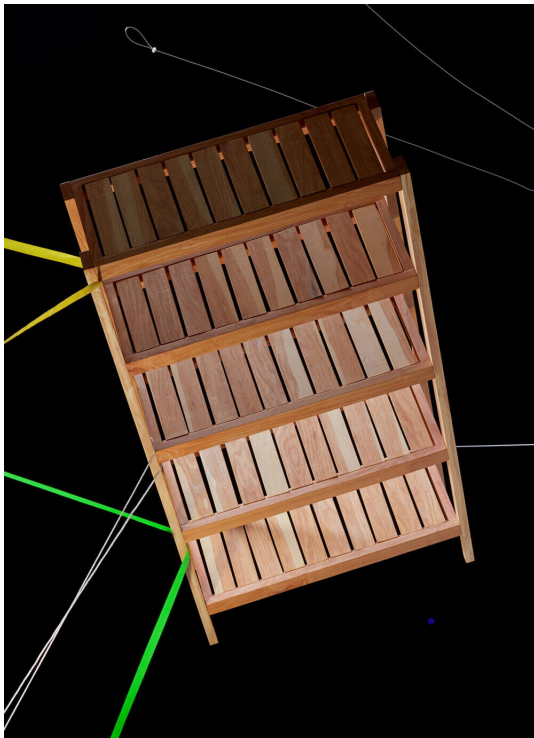
FILLER* Japanese Knotweed
 Short fiber [JS] g
 Long fiber [JL] g
 Chalk [C] g

*If multiple, write from top to bottom.

Knotnr.:

.....

3.4.2.4



3.4.2.5



3.4.2.6



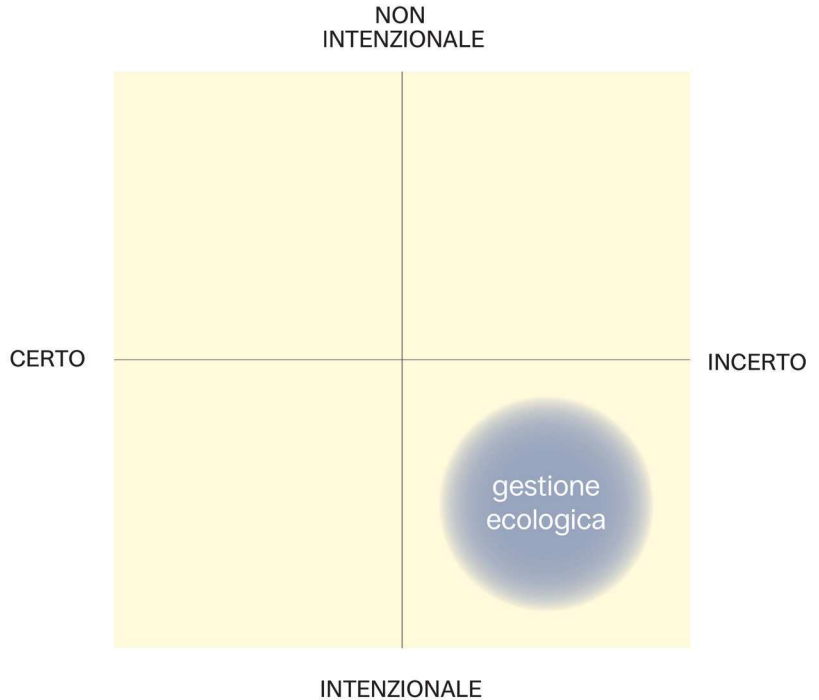
MADE IN
SLOVENIA
SELECTION
OF DESIGN
EXCELLENCE

da questo contesto, vengono spesso abbattuti a causa di malattie che rendono l'albero pericoloso e, conseguentemente, influenzano la qualità del legno. Il progetto si è quindi adeguato alla qualità e quantità del legno disponibile:

“When it came to the production plans, the products' dimensions were thus dictated by different factors, such as the presence of nails in the trunks, the quality of the sawn wood, and nonstandard dimensions. Such properties of the material do not correspond to the canons of the ready-made supply on the market. “ (Trajna Collective, s.d.)

Ancora una volta il progetto supera il mero artefatto finito, diventando un'opportunità per favorire pratiche di condivisione, momenti educativi, come workshop, o corsi di formazione che favoriscono una cultura materiale sostenibile attraverso il fare insieme.

Incerto/Intenzionale: produrre con sistemi ecologici complessi



Se il confronto con la biomassa non intenzionalmente coltivata pone il progetto inavvertitamente davanti ad alcune incertezze morfologiche e quantitative, esistono invece realtà progettuali e produttive che intenzionalmente creano le condizioni per un sistema fondato sull'incertezza. Progetti in cui i materiali biobased vengono realizzati a partire da biomassa intenzionalmente coltivata all'interno di sistemi ecologici complessi, condizione che, come verrà largamente visto nelle analisi dei casi studio, determina caratteristiche incerte della biomassa dal punto di vista morfologico e quantitativo.

Incertezza ed ambiguità sono infatti caratteristiche fondamentali di sistemi dinamici e complessi (Wahl, 2016), quali i paesaggi ad alta biodiversità, che un approccio rigenerativo decide intenzionalmente di accettare e valorizzare.

Queste realtà progettuali, che focalizzano le loro attività sulla

produzione di materiali biobased a partire da biomassa prodotta come risultato di una relazione di cura con il paesaggio, sono il focus centrale di questa tesi. Obiettivo è comprendere in che modo una relazione di cura con il paesaggio produttivo della biomassa, influenza il progetto e le filiere di materiali biobased. Per far questo la ricerca ha dovuto prima di tutto approfondire quali siano le diverse pratiche di cura del paesaggio, agricolo e non, individuando i temi dell'agroecologia (Altieri, 1989) e della conservazione conviviale (Büscher & Fletcher, 2019) come riferimenti fondamentali.

Successivamente si è approfondito come i diversi casi studio individuati, mettano in relazione la loro pratica progettuale con pratiche di cura del paesaggio. La ricerca quindi si articola attraverso l'analisi comparata di 40 casi studio (Vedasi Capitolo 1.2 per capire come sono stati selezionati). Questi vengono presentati aggregati per habitat in cui si situano: campo coltivato, bosco, zona umida e pascolo.

Questa divisione mette in evidenza principi e pratiche comuni determinati dalla specificità del paesaggio. I confini ecologici identificati non devono essere visti con un approccio riduzionista, ma come mezzo per comprendere un fenomeno, riconoscendo come tali confini diventino uno strumento proprio per comprendere l'interdipendenza anche tra ecosistemi diversi (Escobar, 2024). Nel testo conclusivo di questa tesi verrà svolta una lettura trasversale di tutti i casi studio, attraverso i vari ecosistemi, per evidenziare principi, pratiche e problematiche comuni, e prospettive di ricerca future.

Per quanto riguarda i riferimenti alle pratiche di cura, in ogni caso studio i designer coinvolti definiscono la loro relazione con il paesaggio in maniera diversa (agricoltura rigenerativa, agricoltura tradizionale, manutenzione boschiva...). Nei testi verranno riportate e spiegate, in un glossario, le terminologie ed i riferimenti usati dai diversi progettisti. Nonostante la differenza di linguaggio è evidente come tutte le pratiche messe in atto siano individuabili anche all'interno degli studi relativi all'agroecologia.

3.5.1 **Gestire ecosistemi complessi**

Per comprendere al meglio la rilevanza delle pratiche progettuali studiate nel seguente Capitolo dedicato ai casi studio, e in che modo si differenziano da pratiche di progettazione e produzione di biomateriali convenzionali, la ricerca ha svolto un approfondimento relativo alle pratiche agricole definite sostenibili e a come queste dialoghino con i sistemi produttivi di materiali.

Esistono diverse pratiche agricole definite sostenibili, raggruppate sotto diversi nomi a seconda dei loro diversi principi guida¹³. Tutte queste metodologie si fondano sulla commistione di pratiche, conoscenze e valori tradizionali ed indigeni, con conoscenze scientifiche (Alzate et al., 2019). Proprio per questo motivo rischiano di essere un ulteriore strumento di colonizzazione ed estrazione di valore da comunità locali. Risulta pertanto essenziale un approccio apertamente decoloniale alla materia (Jensen, 2022).

Se per quanto concerne i *food systems*, la necessità di realizzare una transizione verso produzioni locali a partire da una gestione agricola sostenibile, è stata largamente discussa ed ha già numerose applicazioni pratiche¹⁴, per quanto riguarda la produzione di materiali biobased, la relazione diretta con pratiche agricole locali e sostenibili è ancora poco definita (Fletcher & Vittersø, 2018). Proprio per questo Fletcher e Vittersø, nel saggio *Local Food Initiatives and Fashion Change: Comparing Food and Clothes to Better Understand Fashion Localism* (2018), cercano di capire come le esperienze portate avanti per la realizzazione di filiere locali alimentari, possano indirizzare la realizzazione di una produzione di moda locale. Tra queste ne individuano alcune:

- Ri-localizzare l'approvvigionamento di risorse
- Supportare strumenti economici come l'agricoltura sostenuta dalla comunità (*Community Supported Agriculture*), dove gli acquirenti di un prodotto investono negli agricoltori ad inizio stagione per supportare gli investimenti necessari in filiera,
- Favorire pratiche di *foraging*. Nel paper portano l'esempio della realizzazione di tinture naturali a partire dalla raccolta di piante spontanee, l'estrazione di fibre da ortica, la raccolta di residui di lana di pecora rimasta incastrata su cespugli o staccionate.
- Utilizzare etichette per esplicitare il legame tra una risorsa ed un luogo specifico.
- Replicare il sistema Slow Food per quello che definiscono *Slow Fashion*. Valorizzare una moda locale di alta qualità che aiuti a proteggere ecosistemi locali e a incentivare una cultura della produzione e del consumo lento.

Come vedremo nei casi studio analizzati nel prossimo Capitolo, molti degli esempi proposti, mettono in pratica alcuni di questi principi indiscriminatamente dalla filiera di appartenenza. Resta però all'interno della filiera della moda uno degli esempi più avanzati di relazione tra

¹³ Agricoltura biologica, organica, biodinamica, rigenerativa, permacultura, agroecologia...

¹⁴ Gruppi Acquisto Solidale, Slow food, agricoltura urbana...

produzione di materiali e pratiche agricole sostenibili.

Fibershed e l'agricoltura Climate Beneficial™

Fibershed è un'organizzazione senza scopo di lucro fondata in California da Rebecca Burgess che lavora da 14 anni alla promozione e alla creazione di filiere tessili regionali. Uno dei principali motori di questa organizzazione è l'auspicio di riuscire a ridurre l'impatto ambientale che l'industria della moda sta avendo su scala globale. Per Fibershed, la realizzazione di economie tessili regionali, rappresenta l'opportunità di ripensare le filiere delle fibre vegetali e animali in modo che possano sequestrare il carbonio dall'atmosfera, ristabilire la salute del suolo, promuovere economie locali e realizzare ecosistemi agricoli produttivi con una ricca biodiversità. Fibershed è il nome dell'organizzazione ma il termine usato con la minuscola, *fibershed*, viene introdotto da Burgess nel 2011, facendo eco ai concetti di *watershed* e *foodshed*, per descrivere una porzione geografica i cui confini sono definiti dalla presenza di una fibra tessile (Daniels, 2015), e dalle strategie necessarie per creare una filiera bioregionale per tale risorsa (de Silva, 2024).

La dichiarazione d'intenti (*mission statement*) dell'organizzazione è chiara:

"Fibershed is a nonprofit organization that develops regional fiber systems that build ecosystem and community health. Our work expands opportunities to implement climate-benefiting agriculture, rebuild regional manufacturing, and connect end-users to the source of our fiber through education. We transform the economic systems behind the production of material culture to mitigate climate change, improve health, and contribute to racial and economic equity."

(Fibershed, 2022)

Per raggiungere questi obiettivi Fibershed opera con un'organizzazione centrale, con sede in California, l'area in cui finora ha avuto il maggiore impatto, e una rete di programmi affiliati diffusi in tutto il mondo. L'organizzazione centrale condivide know-how e strumenti, sotto forma di report e workshop che consentono a ciascuna sezione locale di sviluppare, a sua volta, una rete locale di agricoltori, industrie e designer che danno vita a una comunità regionale per la produzione di fibre (Burgess & White, 2019).

Nel contesto Nord Americano uno dei punti centrali è stato lo sviluppo di CLIMATE BENEFICIAL™, un sistema di certificazioni e verifiche strutturato per supportare agricoltori ed allevatori in una transizione verso la produzione di fibre da contesti non estrattivi. Gli standard definiti

tengono in considerazione i seguenti parametri:

- riequilibrare il ciclo del carbonio,
- migliorare la salute del suolo,
- proteggere i bacini idrografici,
- sostenere la biodiversità locale,
- contribuire alla resilienza dei mezzi di sussistenza dei produttori.

Fibershed si pone come facilitatore all'interno della filiera, seguendo i vari attori nei passaggi necessari per la transizione, dal guidare i produttori nella richiesta di finanziamenti, a fare rete tra produttori di materie prime ed aziende di moda, a promuovere presso il consumatore il valore dei prodotti (Climate Beneficial, s.d.). Una delle strategie utilizzate da Fibershed è quella di mappare le risorse, ecologiche, tecnologiche e culturali, evidenziare i gap esistenti per la realizzazione di una filiera regionale e creare strategie di intervento per colmare le lacune.

Nel 2014, ad esempio, l'organizzazione ha prodotto uno studio di fattibilità per la realizzazione di una filiera tessile integrata verticalmente, utilizzando fibre di lana allevate al 100% in California. Questo fatto ha permesso di realizzare una mappatura di tutti gli attori e delle infrastrutture esistenti, mappatura che ha evidenziato la mancanza di manodopera specializzata per la tosatura (Bieg et al., 2014). Fibershed, quindi, ha promosso un corso di formazione per tosatura degli ovini, dimostrando come una rinnovata filiera locale possa portare benefici anche in ambito di formazione di nuova forza lavoro.

Il lavoro svolto da Fibershed in 14 anni è ben documentato in una pubblicazione del 2019 (Burgess & White), in una serie di podcast, nei report e conferenze annuali, tutti accessibili in lingua inglese sul loro sito internet (A - Fibershed, s.d.).

L'influenza che tale lavoro sta avendo sulla transizione della filiera tessile a livello globale è riscontrabile nella quantità di organizzazioni affiliate che sono nate in questi anni: 71 affiliati in giro per il mondo, dalle Hawaii alle Filippine allo Sri Lanka e 15 solo in Europa (B - Fibershed, s.d.).

Se l'istituzione centrale si occupa di far rete tra i vari programmi e formalizzare gli strumenti che possono facilitare i processi di transizione, i gruppi locali si occupano direttamente di avere un impatto sui territori, mobilitando comunità locali per l'attivazione di filiere del tessile e di moda sostenibili. Tra queste realtà locali, per questa tesi, sono stati scelti due progetti, come casi studio che verranno di seguito presentati. I progetti scelti sono stati sviluppati all'interno di due affiliati Fibershed: Acadian Fibershed per il progetto Acadian Brown Cotton (Capitolo 4.1.2) e Fibershed Netherlands per il progetto Kruid-tot-Kleur (Capitolo 4.1.6).

Inoltre Fibershed California, l'organizzazione centrale, ha sostenuto un progetto di ricerca sulla riproduzione dei semi di lino portato avanti dai responsabili del progetto Fantasy Fiber Mill (Capitolo 4.1.3.2).

Una delle ricerche promosse da Fibershed California, che ha fortemente influenzato lo sviluppo di questa tesi, è il progetto Fiber visions. Tre ricerche, basate su tre risorse: cotone, lana e dogbane o canapa indiana, che prefigurano tre scenari per tre possibili sistemi produttivi locali di fibre:

“What would it look like to work with the cycles of place while developing textiles? Fibershed’s Fiber Visions project models opportunities to produce materials grounded in seasonal cycles, ecological restoration, and fair jobs. We invite you to learn about wool, cotton, and dogbane in the Northern and Central California regional context, and join us in envisioning a fiber economy from field to manufacturing.”

(C - Fibershed, s.d)

In queste ricerche Fibershed si pone l'obiettivo di colmare il divario tra cultura materiale e agroecologia, *Bridging Material Culture and Agroecology*. Suggerisce principi e prefigura idee, anche visivamente, per una produzione materiale che nasce da una relazione di cura e che, conseguentemente, lascia sufficiente spazio ad una dimensione tanto ecologica quanto culturale e tecnologica.

Le esperienze portate avanti da questa organizzazione cominciano ad essere studiate anche in contesti accademici (Trejo et al., 2014; Daniels, 2015; Doty et al., 2022; de Silva, 2024; Swamy et al., 2024; Tomfohrde & Reed, 2024; deGroot, 2025) ma meriterebbero ulteriore studio per comprendere come i principi definiti da Fibershed si traducono nelle diverse filiere locali, e come i principi esplorati per la filiera tessile possano essere applicati ad altre filiere.

Questa tesi, senza prendere come unico riferimento le esperienze di Fibershed, cerca di dimostrare come concezioni che integrano la dimensione ecologica con la dimensione produttiva, si stiano sviluppando anche all'interno della filiera dell'edilizia e del design del prodotto e degli interni, in maniera indipendente, e che esiste un potenziale spazio di contaminazione fra filiere che al momento non dialogano tra loro.

3.5.2

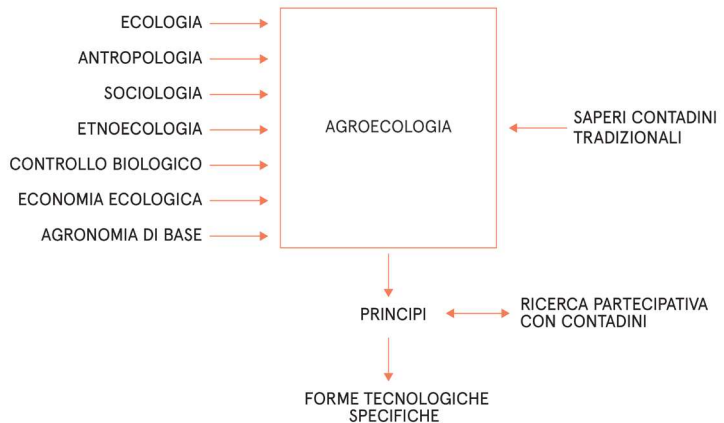
L'agroecologia come pratica di cura dei paesaggi agricoli

Dopo una ricerca più generica relativa alle diverse pratiche agricole

sostenibili, in questa dissertazione si è deciso di porre un'attenzione particolare verso l'agroecologia, definita come la scienza che studia la gestione di agro-eco-sistemi (Altieri, 1989), sistemi produttivi agricoli gestiti in funzione del loro essere sistemi ecologici [Fig. 5.1.2.1]. Trasformando in potenzialità produttiva la complessità dell'ecosistema.

“Agroecology designs complex agroecosystems, accompanying nature in its tendency towards complexity.”

(Third World Network & SOCLA, 2015)



[Fig 3.5.2.1] Schema rappresentativo del mondo dell'agroecologia, ridisegnato e tradotto da Third World Network & SOCLA (2015, p. 6).

Questa pratica e ambito di studio sono, infatti, adottati come riferimento in molta della letteratura studiata per questa tesi (Shiva, 2007; Shiva, 2021; Sansour, 2021; Stathatou et al., 2023) dimostrandosi strumento utile per comprendere i casi studio individuati in quanto l'agroecologia:

- Mette al centro delle pratiche agricole la conservazione e valorizzazione della biodiversità (Altieri, 1999), che come visto nel Capitolo 2.2 è tema centrale per questa dissertazione.
- Si pone come pratica resistente ai cambiamenti climatici e mitigante degli effetti dei cambiamenti stessi (Altieri et al., 2015). Altro aspetto centrale del quadro di analisi di questa dissertazione.
- Si struttura con una serie di principi e pratiche che, a seconda del contesto specifico di applicazione, si adattano ad esso (Third World Network & SOCLA, 2015). I casi studio analizzati in questo Capitolo di differenziano molto per contesto e pratiche agricole utilizzate, ma sono tutti riconducibili all'interno di principi e pratiche agroecologiche
- Si basa sull'uso e sviluppo di tecnologie definite appropriate, ambito con il quale la disciplina del progetto si è da sempre confrontata

(Schumacher, 1973).

- È in maniera fondamentale una pratica multidisciplinare che riconosce l'interdipendenza tra sistemi sociali, culturali, tecnologici, biologici ed ecologici (Third World Network & SOCLA, 2015), aspetto già evidenziato come fondamentale per un approccio al design dei materiali biobased.
- In agroecologia i metodi, ed i processi realizzati dalle comunità per le comunità hanno lo stesso valore di principi teorici enunciati (Third World Network & SOCLA, 2015). Aspetto che questa tesi cerca di valorizzare nel mettere al centro della ricerca esperienze concrete di design dei materiali biobased.

“Agroecology is a science, a practice and a movement. It is based on scientific and traditional knowledge. It is a science that bridges ecological and socio-economic aspects. It can work at various levels: farm, community, national, regional, and so on. Biological processes are enhanced using agroecological principles and these principles can be shared via farmer-to-farmer exchanges. Agroecology needs to be built from the bottom up, especially through social movements in rural areas. There is a need to create alliances between rural and urban communities. Agroecology is a pillar of the food sovereignty framework which promotes the provision of land, water, seeds and other productive resources to small farmers and landless people, along with economic opportunities.”

(Third World Network & SOCLA, 2015; p. 6)

In ultimo l'agroecologia è stata riconosciuta come strumento per una transizione sostenibile anche a livello di policies europee (EC, s.d.) Come già evidenziato l'agroecologia si caratterizza per una serie di principi e pratiche che, a seconda del contesto trovano diverse applicazioni.

Ispirato a principi ecologici, il progetto di sistemi agricoli basati sull'agroecologia segue i seguenti principi:

- *“Enhance recycling of biomass, optimizing nutrient availability and balancing nutrient flow*
- *Secure favourable soil conditions for plant growth, particularly by managing organic matter and enhancing soil biotic activity*
- *Minimize losses due to flows of solar radiation, air and water by way of microclimate management, water harvesting and soil management through increased soil cover.*
- *Species and genetic diversification of the agroecosystem in time and space at the field and landscape levels.*
- *Enhance beneficial biological interactions and synergisms among agrobiodiversity components, thus resulting in the promotion of key ecological*

processes and services.”

(Third World Network & SOCLA, 2015, p. 8)

Questi principi si traducono in pratiche di gestione del paesaggio che vengono riassunte nei seguenti schemi [Fig. 5.1.2.2].

OBIETTIVI

Diversificato nel Tempo e nello Spazio	Dinamicamente stabile	Produttivo e autosufficiente dal punto di vista alimentare	Conservazione e rigenerazione delle risorse naturali (acqua, suolo, nutrienti, germoplasma)	Dinamicamente stabile
Potenziale economico	Potenziale economico	Tecnologia socialmente e culturalmente accettabile	Potenziale di autopromozione e auto-aiuto	

MODELLO DI AGROECOSISTEMA SOSTENIBILE

PROCESSI

Copertura del suolo	Riciclaggio dei nutrienti	Cattura dei sedimenti, raccolta e conservazione dell'acqua	Diversità produttiva	Protezione delle colture	"Ordine" ecologico
---------------------	---------------------------	--	----------------------	--------------------------	--------------------

METODI

SISTEMI DI COLTIVAZIONE Pollicoltura Maggese Rotazione Desità colturale Pacciamatura Sovescio No aratura Diserbo selettivo	POLICOLTURE Utilizzo di biomassa residua Rotazione con leguminose Produzione a zone Maggese migliorato Concimazione Consociazioni	BARRIERE VIVE E NON VIVE Diserbo selettivo Terrazzamenti No aratura Produzione a zone Piantumazione a bordura	DIVERSITA' REGIONALE Arricchimento foresta Produzione a zone Colture a mosaico Frangivento	DIVERSITA' NELL'AGROECOS. Pollicolture Agroforestale Allevamento Consociazioni Coltura mista DIVERSITA' GENETICA. Diversità di specie Controllo colture Coltrollo biologico	DESIGN DELL' AGROECOSISTEMA Imitare la successione naturale Metodologie di analisi dell'agroecosistema
---	--	---	---	--	---

[Fig 3.5.2.2] Schema che presenta i principi e le pratiche caratteristiche dell'agroecologia, ridisegnato e tradotto da Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture (Altieri, 1989).

- “Crop rotations: Temporal diversity in the form of cereal-legume sequences. Nutrients are conserved and provided from one season to the next, and the life cycles of insect pests, diseases, and weeds are interrupted.
- Polycultures: Cropping systems in which two or more crop species are planted within certain spatial proximity, resulting in biological complementarities that improve nutrient use efficiency and pest regulation, thus enhancing crop yield stability.
- Agroforestry systems: Trees grown together with annual crops, in addition to modifying the microclimate, maintain and improve soil fertility as some trees contribute to nitrogen fixation and nutrient uptake from deep soil horizons while their litter helps replenish soil nutrients, maintain organic matter, and support complex soil food webs.
- Cover crops and mulching: The use of pure or mixed stands of grass-legumes, e.g., under fruit trees, can reduce erosion and provide nutrients to the soil

and enhance biological control of pests. Flattening cover crop mixtures on the soil surface in conservation farming is a strategy to reduce soil erosion and lower fluctuations in soil moisture and temperature, improve soil quality and enhance weed suppression, resulting in better crop performance. Green manures are fast-growing plants sown to cover bare soil. Their foliage smothers weeds and their roots prevent soil erosion. When dug into the ground while still green, they return valuable nutrients to the soil and improve soil structure.

• *Crop-livestock mixtures: High biomass output and optimal nutrient recycling can be achieved through crop-animal integration. Animal production that integrates fodder shrubs planted at high densities, intercropped with improved, highly-productive pastures and timber trees all combined in a system that can be directly grazed by livestock, enhances total productivity without need of external inputs.”*

(Third World Network & SOCLA, 2015, p. 10)

Nonostante i casi studio individuati non facciano riferimento direttamente all'agroecologia, nella loro analisi sono state individuate le diverse pratiche di relazione con il paesaggio che, come vedremo, si rispecchiano tutte nei principi o nelle pratiche agroecologiche.

3.5.3 **La Conservazione Conviviale come pratica di cura dei paesaggi non agricoli**

Un ultimo aspetto esplorato, cercando di comprendere quali siano le forme di cura del paesaggio che generano biomassa per la produzione di materiali biobased, è stato il concetto di Conservazione Conviviale (Büscher & Fletcher, 2019). Alcune tipologie dei casi studio individuati hanno indirizzato la ricerca verso l'approfondimento di questo tema. Là dove il design si presenta come facilitatore di processi di conservazione della biodiversità, non all'interno di un contesto agricolo, ma a partire dall'utilizzo di biomassa estratta in processi di manutenzione/conservazione di ecosistemi specifici, come l'uso di biomassa raccolta dalla manutenzione di una foresta antica (Capitolo 4.2.1.3, Capitolo 4.2.1.5) o la manutenzione di una zona umida (Capitolo 4.4).

In risposta alla consapevolezza dell'impronta che i sistemi capitalistici estrattivi hanno sulla biodiversità, nella letteratura relativa a pratiche di conservazione si stanno delineando diversi approcci. Da un lato la Nuova conservazione (*New conservation*) accetta l'impatto dell'uomo sull'ambiente, negando il concetto di natura incontaminata e trattando i cambiamenti come una naturale evoluzione alla quale adattarsi. In risposta a questo, i Neoprotezionisti (*Neoprotectionism*) propongono un modello di pianeta diviso (*Half-earth*) in cui fino al 60% della

superficie terrestre diventa interdetta all'uomo per favorire un processo di rigenerazione incontaminato. Infine resta il modello più diffuso della Conservazione Mainstream (*Mainstream conservation*), che mantenendo la dicotomia uomo/natura, coglie nella conversione della natura in capitale (*natural capital*), lo strumento per poterla conservare (Büscher & Fletcher, 2019).

Büscher e Fletcher (2019) propongono il modello di conservazione conviviale (*Convivial conservation*) partendo da una critica ai modelli di conservazione esistenti, osservando come questi non si confrontino né con le cause socio-ecologiche alla base della crisi della biodiversità, né con il diffondersi di governi autoritari (Trump, Duterte, Bolsonaro) che perseguono politiche violente, razziste, capitalistiche e anti-ambientaliste. Büscher e Fletcher criticano la dicotomia natura-umano supportata dai modelli di mantenimento delle tendenze dominanti, Conservazione Mainstream, e dal Neoprotezionismo e la dipendenza da modelli capitalistici basati su consumismo e crescita costante, come propone la Nuova conservazione.

La visione di una conservazione conviviale, in sintonia con una visione Kin-centrica (Vedi Capitolo 2.2), propone un approccio esplicitamente politico alla conservazione.

"We need another conservation vision and movement, one that takes seriously – and so positively confronts - the structural, violent and uneven socio-ecological pressures of our current economic system."

(Büscher & Fletcher, 2019)

Questa visione si articola su più punti.

Per quanto riguarda le pratiche individuate per la produzione di materiali biobased, è importante sottolineare come la Conservazione conviviale avviene attraverso l'uso di biomassa prodotta al di fuori di un modello economico capitalista, per quanto riguarda la proprietà, la scalabilità dei processi e gli attori coinvolti. Una conservazione conviviale, infatti, mette al centro le comunità ed il bene comune da una prospettiva multi-specie, aspetti che come vedremo ritornano nelle analisi dei casi studio. Comprendere al meglio questi parametri aiuta l'analisi ad identificare quali siano le soluzioni progettuali che si limitano a restare soluzioni esclusivamente tecnologiche e quali abbiamo invece un reale potenziale rigenerativo e conservativo della biodiversità.

4

Per rivedere il processo che ha portato alla selezione dei casi studio fare riferimento al Capitolo 1.4.1. Nei testi che seguono viene presentata una restituzione dei casi studio a partire dalle informazioni rintracciate nella letteratura ma soprattutto a partire dalle informazioni estratte durante le interviste che si possono trovare in appendice alla tesi; le informazioni che non hanno un esplicito riferimento bibliografico sono quelle raccolte attraverso le interviste.

Casi studio

Pratiche situate di design e produzione di materiali biobased a partire da relazioni di cura tra paesaggio e comunità

Campi coltivati

“Il campo coltivato è lo spazio agrario in cui la vegetazione spontanea è sostituita da specie coltivate attraverso interventi regolari dell’uomo, configurandosi come espressione concreta dell’organizzazione agricola del territorio.” (Sereni, 2020[1961])

I terreni agricoli, cropland, nel 2022, ammontavano al 31% dell’uso del suolo e sono gli spazi agricoli destinati alla produzione di tutte le biomasse che non derivano da sistemi forestali o pastorali (UNEP, 2024). Nel corso degli ultimi cinque decenni, i Paesi che UNEP definisce come appartenenti al Nord del mondo ha vissuto un incremento del rimboschimento e dell’abbandono dei campi, mentre nei Paesi che UNEP definisce appartenenti al Sud del mondo hanno prevalso la conversione agricola e la deforestazione (Winkler et al., 2021).

Dati disaggregati sull’impatto ambientale che queste pratiche agricole hanno esclusivamente in questi habitat non sono rintracciabili. I dati vengono presentati sempre in funzione della categoria di biomassa (alimentare, medicinale, per energia) ma senza specificare l’habitat di provenienza. Approfondimenti specifici si possono invece trovare per i dati relativi alla pastorizia e alla produzione forestale (UNEP, 2024), dati che verranno presentati nei Capitoli 4.2 e 4.3.

I casi studio analizzati in questo Capitolo si situano in geografie diverse ma sono accomunati dal confrontarsi con appezzamenti di terreno di dimensioni relativamente ridotte, caratterizzati da un forte impoverimento del suolo a causa di decenni di sfruttamento da parte

di pratiche intensive monoculturali, i cui impatti ecologici e culturali sono stati discussi nei Capitoli 3.2 e 3.3.

4.1.1 Fernando Laposse, Messico

4.1.2 Acadian Brown Cotton, USA

4.1.3 Il lino come riattivatore di filiere locali

4.1.3.1 The Linen Project, Olanda

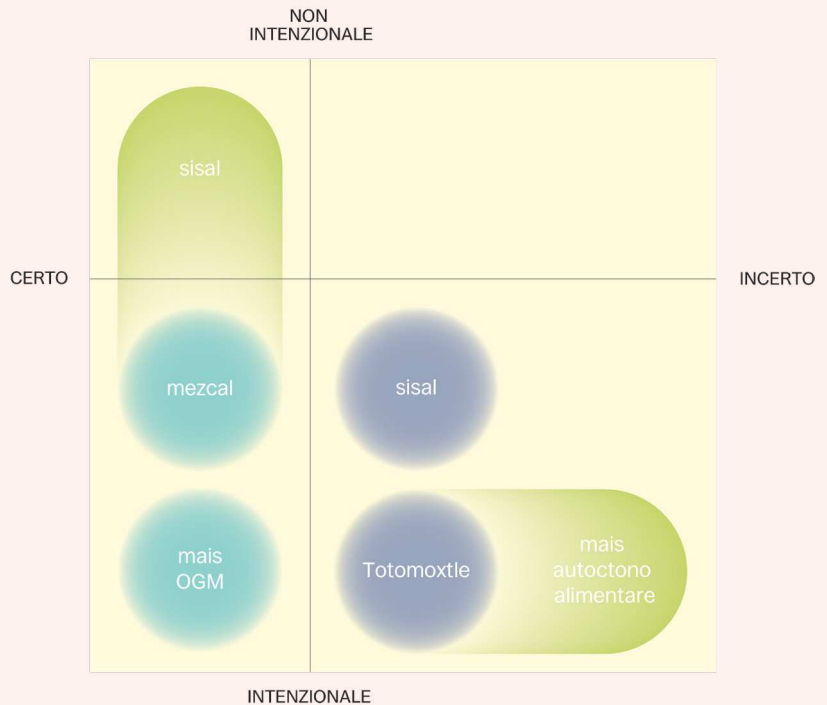
4.1.3.2 Fantasy Fiber Mill, Scozia

4.1.4 Farm to Craft, Curacao

4.1.5 Materiom, USA

4.1.6 Kruid-tot-Kleur, Olanda





Uno degli esempi più avanzati, è il lavoro che da 10 anni porta avanti il designer messicano Fernando Laposse (Laposse, s.d) con la comunità rurale di Tonahuixtla nello stato di Puebla, nel Messico sud-occidentale [Fig. 4.1.1.1]. Una zona che, dal punto di vista ecologico e sociale, è stata segnata da decenni di agricoltura intensiva del mais per il mercato delle esportazioni, che ha visto l'uso di sementi ibride industriali ad alto rendimento, coltivate attraverso l'uso di fertilizzanti ed erbicidi di sintesi, a discapito della biodiversità colturale e culturale locale. Queste pratiche, che hanno subito un'accelerazione a partire dal 1994 con la firma del NAFTA (*North American Free Trade Agreement*), hanno portato alla morte di molta biodiversità locale, il che, a sua volta, ha causato un processo di desertificazione dei terreni, i quali, senza copertura radicale, hanno subito una importante perdita di soprassuolo a causa delle forti piogge.

In questo contesto Laposse, insieme ad un gruppo di contadini locali, ha cominciato nel 2015 un progetto di rigenerazione del paesaggio, focalizzandosi sulla coltivazione di due specie di piante, agave e mais, per la produzione di materiali ed artefatti biobased, che Laposse stesso utilizza per la realizzazione di collezioni limitate di prodotti appartenenti alla categoria del *collectable design*.

[Fig 4.1.1.1] Fernando Laposse a Tonahuixtla fotografato insieme ad alcuni contadini con cui collabora. Crediti immagine Fernando Laposse.

Fernando racconta che, l'obiettivo iniziale del progetto, è stato quello di ripristinare la capacità di ritenzione idrica del terreno. Per fare questo ha avviato una collaborazione con un gruppo di 20/30 famiglie della località di Tonahuixtla, con le quali ha piantumato circa 100.000 agavi di diverse varietà e recuperato le pratiche indigene di terrazzamento del terreno. Queste piante crescendo, attraverso il loro apparato radicale, e grazie alla nuova conformazione del terreno, i terrazzamenti, hanno facilitato l'assorbimento e la ritenzione idrica delle piogge [Fig. 4.1.1.2]. L'agave è stata scelta da un lato perché in Messico esiste una tradizione di lavorazione della fibra estratta dalla pianta, il sisal, dall'altro perché la sua caratteristica è di essere una pianta pioniera, che riesce cioè sia a vivere in condizioni climatiche difficili, in questo caso desertiche, sia a preparare il suolo ad accogliere nuove specie [Fig. 4.1.1.3].

Visto il potenziale tecnico e di tradizione manifatturiera di questa pianta, Laposse ha cominciato a sviluppare una serie di oggetti che utilizzano questa fibra, trovando una nuova applicazione, tecnica ed estetica, che permette di produrre artefatti di un certo valore economico nel contesto di una comunità rurale, senza l'aiuto di tecnologie complesse. A differenza dell'uso tradizionale del sisal, in intreccio e tessitura, i pezzi prodotti nell'atelier di Laposse trattano la fibra sciolta, come "una criniera vegetale", annodata manualmente a semplici strutture di metallo.

[Fig 4.1.1.2] Scansione 3d del terreno su cui è stata piantata una pianta di agave, all'interno di un terrazzamento per aumentare la ritenzione idrica del terreno. Crediti immagini Fernando Laposse.

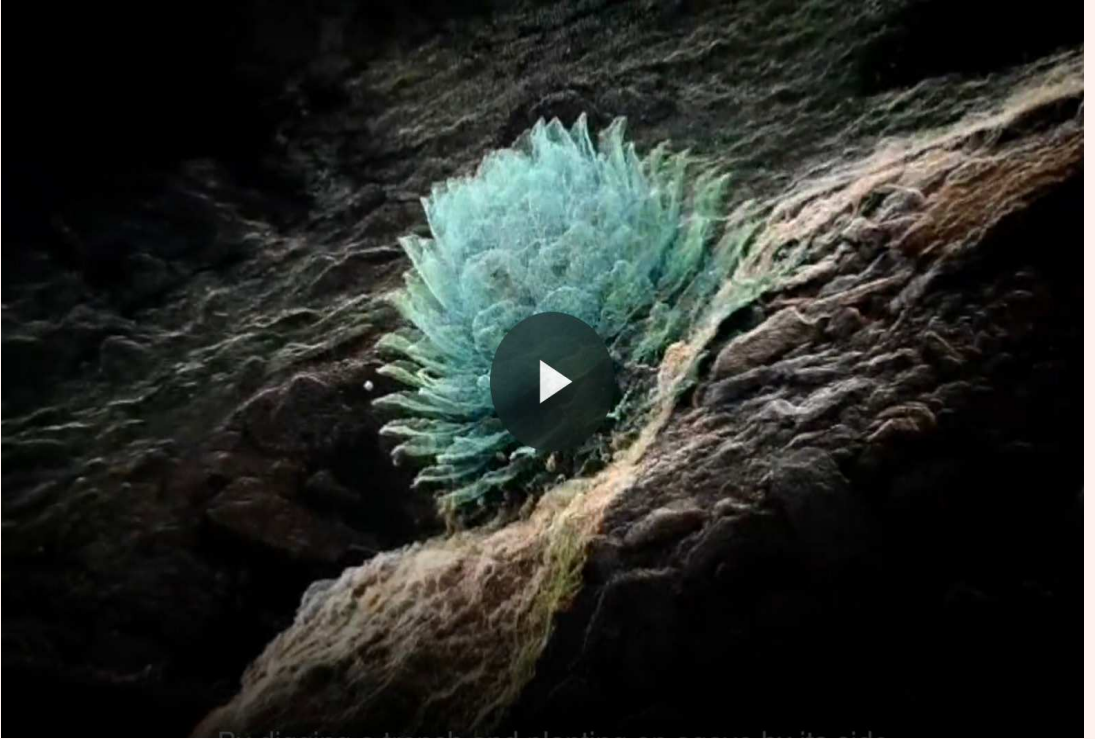
[Fig 4.1.1.3] Terreno eroso da anni di monoculture e successivo abbandono della coltivazione. Su questi terreni vengono piantate le agavi. Crediti immagini Fernando Laposse

[Fig. 4.1.1.4] Cinque varietà di mais indigeno reintrodotte a Tonahuixtla per la produzione di Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

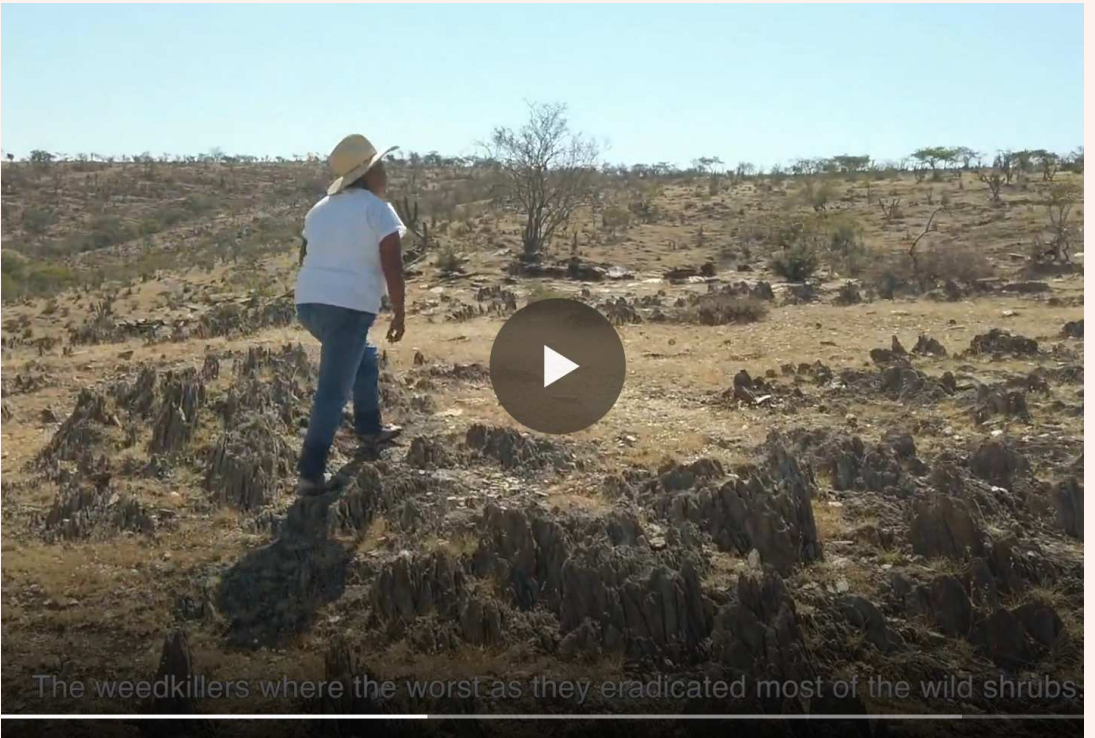
[Fig. 4.1.1.5] Fernando Laposse fotografato insieme ad una serie di prodotti realizzati con Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

All'interno dello stesso contesto, Laposse ha sviluppato il progetto Totomoxtle: un laminato fatto di buccia della pannocchia del mais incollata su un supporto cartaceo o tessile. Il designer, attraverso la tecnica dell'intarsio, utilizza il prodotto così ottenuto, per decorare la superficie di diversi oggetti d'arredo. In questo caso l'obiettivo del progetto è di valorizzare la particolare coloritura delle foglie di sei varietà di sementi di mais antico, che si differenziano, dalla semente industriale, per tonalità che variano dal rosa pallido al viola scuro [Fig. 4.1.1.4; Fig. 4.1.1.5].

Queste sei varietà antiche, parte integrante della tradizione alimentare locale, erano state, negli anni, abbandonate, fino a sparire. Grazie ad una collaborazione con la banca del germoplasma di mais più grande del mondo, la CIMMYT, sono state reintrodotte a Tonahuixtla, principalmente per la produzione del laminato e conseguentemente come alimento di sussistenza degli agricoltori coinvolti nel progetto. Laposse racconta che il materiale è stato ideato durante una residenza artistica, nel 2015, presso La Casa a Saint Augustin-Etla nello stato di Oaxaca. L'antropologa Francesca Cozzolino a partire dal 2019 ha pubblicato alcuni articoli che restituiscono la sua ricerca etnografica svolta proprio attorno alle pratiche di Fernando Laposse (A - Cozzolino, 2021; B - Cozzolino, 2021). Cozzolino



4.1.1.2



4.1.1.3



4.1.14



4.1.15

mette in evidenza il contesto storico e socio economico nel quale il progetto si sviluppa e nel quale vive la comunità principale coinvolta. Nel 2015 in Messico veniva discussa la possibilità di mettere al bando il mais transgenico e favorire la diffusione di pratiche tradizionali agricole quali la Milpa. Sistema noto come “le tre sorelle” (*tres hermanas*), che intreccia la coltivazione del mais con quella di zucca e fagiolini, dove il fusto del mais fa da supporto per la crescita dei fagiolini rampicanti, mentre la zucca copre il terreno con le ampie foglie mantenendo l’umidità (Ford & Nigh, 2016). A queste ricerche parteciparono anche alcuni artisti, direttamente coinvolti nello sviluppo del progetto di Laposse.

La volontà di valorizzare varietà di mais antico, in un contesto rurale in Messico, fa parte quindi di una consapevolezza ben approfondita delle condizioni storiche, contemporanee e socio economiche del Messico e del ruolo che la coltivazione del mais ricopre in queste.

Nell’intervista del 2025, rilasciata per questa tesi, Laposse racconta che se per inventare il nuovo materiale siano bastati i tre mesi della residenza, i dieci anni seguenti lo hanno visto occuparsi principalmente della messa a sistema di una filiera locale, con tecnologie appropriate¹⁵. Dall’efficientamento del processo di rimozione delle foglie dalla pannocchia [Fig. 4.1.1.6], alla composizione dell’intarsio, Laposse ha dovuto progettare strumenti specifici ex novo o adattare tecnologie esistenti. Durante l’intervista Laposse sottolinea come appropriatezza, in quel contesto, abbia significato progettare macchinari che non dipendessero da un uso continuo di elettricità, considerando l’irregolarità di accesso alla corrente, strumenti facilmente riparabili, visto l’isolamento geografico della zona, strumenti che fossero utilizzabili in maniera intuitiva da persone potenzialmente sempre diverse, garantendo comunque la qualità nel prodotto finito. Anche il ritmo della produzione è stato pensato per essere appropriato al contesto. Come nelle tradizioni artigianali, il processo di lavorazione segue la stagionalità del lavoro agricolo, la disponibilità delle risorse, tanto della biomassa che della manodopera (Scodeller, 2023). Anche per questo i pezzi che vengono prodotti sono in serie limitata, per non creare una pressione

[Fig 4.1.1.6] Strumento progettato appositamente per rimuovere più facilmente la buccia dalle pannocchie di mais. Crediti immagine © Pepe Molina

15 “L’interesse per le tecnologie appropriate emerge in un contesto post -coloniale, negli anni sessanta, con l’obiettivo di fornire supporto ai Paesi che in quell’epoca, dalle teorie dello sviluppo (Day & Croxton, 1993), venivano definiti Paesi del Terzo Mondo. Il concetto nasce strettamente legato al lavoro dell’economista tedesco Ernst F. Schumacher (1911- 1977), che introduce i concetti di “tecnologia intermedia” (1963) e successivamente di “tecnologia appropriata” nel suo libro *Small is Beautiful*, pubblicato nel 1973, che raccoglie saggi e conferenze scritti in uno stile accessibile, diventando un bestseller mondiale dopo la prima crisi petrolifera. La definizione iniziale di Schumacher era chiara: si trattava di tecnologie più efficienti delle pratiche indigene, ma più economiche di quelle industriali, favorendo investimenti locali, de-centralizzazione e talvolta promuovendo processi di modernizzazione.” (Leonardi & Morpurgo, 2025).

sproporzionata con le capacità tecnico produttive della scala locale. In un articolo pubblicato nel 2021 su *Techniques & Culture Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, Cozzolino presenta un'attenta analisi di tutti gli strumenti progettati per realizzare questa nuova filiera. In questo resoconto, e anche nell'ultima intervista, Laposse spiega come, per garantire uno standard di qualità per il semilavorato, ad ogni passaggio manuale segue poi un passaggio meccanizzato per poter rettificare eventuali errori (A - Cozzolino, 2021). La macchina più complessa presente nei laboratori dove viene prodotto Totomoxtle, è una macchina da taglio a pressione riadattata, tipicamente utilizzata per tagliare la pelle nell'industria della pelletteria e delle calzature. Le dime per questa pressa vengono prodotte a partire da *file* digitali instaurando un dialogo tra diverse fasi del progetto dell'artefatto e del semilavorato [Fig. 4.1.1.7; Fig. 4.1.1.8]. La collaborazione con la comunità locale parte dalla coltivazione del mais, che viene coltivato attraverso la pratica tradizionale della milpa, fino alla produzione dei semilavorati che vengono poi assemblati in oggetti all'interno di un atelier a Città del Messico, dove si trovano macchinari più complessi ed energivori.

Il coinvolgimento attivo delle stesse persone nelle diverse fasi della filiera, dalla riproduzione dei semi, alla produzione di un artefatto, ha portato a generare processi di innovazione inaspettati. Laposse infatti racconta che nel 2022, i contadini coinvolti nel progetto, hanno deciso in maniera indipendente di sviluppare una nuova varietà ibrida di mais per produrre una nuova colorazione. Avevano infatti notato che, combinando due varietà antiche, riuscivano ad ottenere un mais dalla colorazione rosa pesca [Fig. 4.1.1.9; Fig. 4.1.1.10]. Trovandolo interessante, si sono impegnati nel testare la creazione di questo ibrido alla scala di un appezzamento. Dopo tre anni questa colorazione sembra essere molto apprezzata e richiesta dai compratori ed è diventata preponderante nelle ultime collezioni prodotte.

Nel mercato tradizionale sia il sisal che le bucce di mais sono considerati degli scarti di un sistema produttivo industriale e monoculturale. L'agave, in Messico, viene quasi esclusivamente coltivata per la produzione di mezcal e il mais per la produzione di additivi per l'industria alimentare e delle bioplastiche.

La produzione a Tonahuixtla non riconosce più queste risorse come scarti ma come materia primaria, coltivata intenzionalmente per la produzione di materiali biobased. Questa intenzionalità produttiva ha poi ulteriormente influenzato la scelta delle varietà di piante che a loro volta hanno influenzato il progetto, in un processo di dialogo tra esigenze dell'ecosistema, cura del paesaggio, esigenze del prodotto, creatività del

[Fig 4.1.1.7] Processo di stiratura delle bucce di mais con un normale ferro da stiro. Crediti immagine Fernando Laposse.

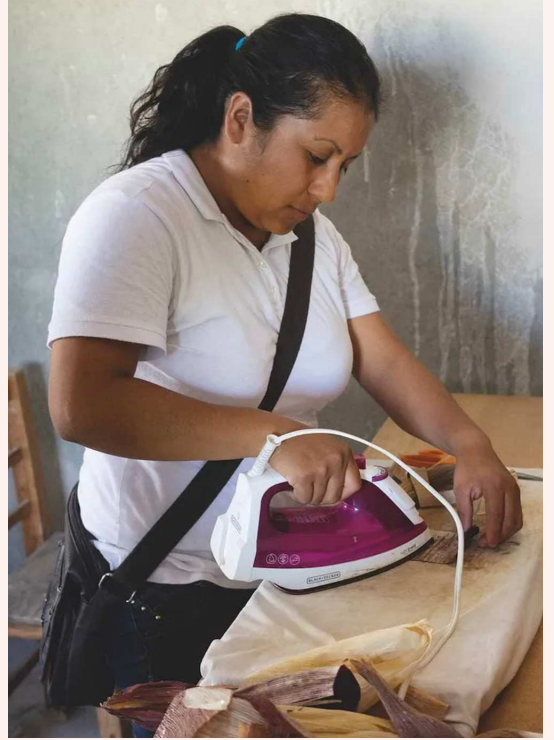
[Fig 4.1.1.8] Composizione manuale della superficie Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.9] Mobile realizzato con la varietà di mai ibridato prodotta dai contadini di Tonahuixtla, dalla colorazione pesca. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.10] Fotografia di alcune donne parte della comunità di abitanti di Tonahuixtla che collabora con Fernando Laposse. Crediti immagine Fernando Laposse.



4.1.1.6



4.1.1.7



4.1.1.8



4.1.19



4.1.10



4.1.11



4.1.12

design.

Per quanto riguarda il sisal, infatti, la volontà di creare un ecosistema ad alta biodiversità ha imposto di mettere a dimora piante di agave di specie diverse, con velocità di crescita e morfologie diverse. Queste difformità implicano la produzione di fibre diverse, alcune più lunghe delle altre. In risposta a ciò Laposse ha trovato differenti applicazioni. Alcuni oggetti come la *Dog bench* [Fig. 4.1.1.11] valorizzano fibre più lunghe mentre altri pezzi come *The Good Shepherd* [Fig. 4.1.1.12] valorizzano l'utilizzo di fibre molto più corte. Il processo produttivo resta lo stesso, le fibre vengono estratte dalla foglia seguendo tecniche tradizionali e poi vengono annodate ad una struttura metallica, attraverso un processo manuale, anche in questo caso di facile apprendimento e ripetibilità.

Le piante, da cui vengono estratte le fibre, non vengono estirpate, come per la produzione di Mezcal, ma la fibra viene prodotta dalle potature. Questo approccio è la chiave del processo di rigenerazione della zona. Infatti le piante non estirpate hanno cominciato a moltiplicarsi attraverso l'apparato radicale portando le 100.000 specie inizialmente piantate ad una crescita esponenziale. Fernando racconta nell'intervista che per i primi 6/7 anni era difficile notare grandi evoluzioni del paesaggio, oltre la crescita delle agavi, mentre negli ultimi tre anni c'è stato un cambiamento sensibile. Una grande varietà di altre specie native hanno cominciato a popolare la zona permettendo alla comunità locale di ritrovare, nel paesaggio che abita, piante medicinali ed edibili che erano quasi scomparse. Si può affermare che la costruzione di ecosistemi complessi, non solo può servire per l'approvvigionamento di risorse materiali per pratiche artigianali, nuove o tradizionali, ma permette alla comunità locale di vivere in simbiosi con il paesaggio facilitando pratiche bioculturali che altrimenti avrebbero difficoltà a sopravvivere, vista la loro dipendenza da una biodiversità specifica.

Il fenomeno più estremo legato alla pratica della potatura, come mezzo di approvvigionamento della biomassa, è però legato alla fioritura delle agavi. In una coltivazione intensiva le agavi vengono estirpate prima che la pianta raggiunga la fine del suo ciclo di vita, che per queste piante corrisponde al momento della fioritura. Nel caso di Tonahuixtla le 100.000 agavi sono state piantate allo stesso momento, come in un sistema monocolturale, arrivando a fioritura, per la gran maggioranza, nello stesso periodo. Questo ha attirato grandi comunità di pipistrelli, la specie impollinatrice delle agavi, che si sono poi stabiliti nelle grotte della zona. Questa presenza massiccia ha poi influenzato anche i campi adiacenti adibiti alla coltivazione del mais antico per la produzione del laminato. Infatti i pipistrelli hanno cominciato a nutrirsi dei diversi parassiti che rischiavano di influenzare una sana crescita del mais.

[Fig 4.1.1.11] *Dog bench*, panchina realizzata con una varietà di agave dalle foglie lunghe, tinta con cocinilia, tintura naturale tradizionale messicana. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.12] *The Good Shepherd*, scultura realizzata con fibre di agave corte. Crediti immagine Fernando Laposse.

Risulta quindi evidente la ricchezza di relazioni ecologiche che si va ad instaurare anche all'interno di un sistema produttivo di biomasse, se questo è pensato per la valorizzazione della biodiversità. Dal punto di vista progettuale i due lavori vengono gestiti in maniera indipendente. Gli artefatti che Laposse vende sono realizzati o con il laminato di mais o con il sisal, mai con entrambe, ma dal punto di vista ecologico i due sistemi sono totalmente interconnessi.

Attualmente la filiera attivata da Laposse si sviluppa attorno alla sua identità e la sua capacità di posizionarsi come autore all'interno di un mercato del lusso, quello del collectible design. Questa scelta è stata determinata da alcuni fattori. Per quanto riguarda il progetto Totomoxtle, Laposse aveva cercato di trasformare il laminato in un prodotto più standardizzato per una più ampia commercializzazione, attraverso progetti di contract, ma questo tentativo è fallito. Laposse ritiene che uno dei problemi alla base di questo fallimento siano state le irrealistiche aspettative d'uso che il mercato pone nei confronti dei materiali biobased:

“The biggest hurdle it's not about producing biomaterials. It's getting people to stop thinking that everything is made out of plastic and will behave like plastic. That you can make objects and almost dispose of them super quickly or not put any care into taking care of them, or wanting super standardized finishes and super standardized colors, and to not have to ever, ever repair anything.” (Intervista con Fernando Laposse in appendice, 18/02/2025)

Per Laposse, il mercato del *collectable design* permette di dialogare con una clientela che è disponibile a seguire le tempistiche di produzione di un mondo rurale con i suoi cicli agricoli, che apprezza l'irregolarità dei prodotti come un valore di esclusività, e, non secondariamente, che è disposto ad investimenti economici tali da permettere, alla comunità che produce, di non doversi confrontare con il mercato standard dei materiali ed artefatti biobased, il quale porta ad un abbassamento del costo dei prodotti al consumatore, attraverso la scalabilità dei processi e all'esternalizzazione dei costi ecologici e sociali (Wizinsky, 2022). Lo stesso vale per il progetto che utilizza il sisal. Usando la fibra come rivestimento di oggetti d'arredo, l'attribuzione del valore viene spostata sull'oggetto stesso e non sul materiale, il quale, se confrontato con il sisal prodotto industrialmente, non sarebbe economicamente competitivo.

Vendendo al massimo 30/40 pezzi all'anno Laposse riesce a coprire il salario di 20/30 famiglie. I progetti non hanno quindi mire di espansione per quanto riguarda la capacità produttiva, ma solo per quanto riguarda l'impatto rigenerante. Infatti visti i risultati dopo dieci anni di

rigenerazione di una zona, l'obiettivo è spostarsi in un'altro terreno da rigenerare lasciando a sé stesse le aree attualmente produttive. Se risulta evidente in questo momento la dipendenza del sistema produttivo dalla figura di Laposse, come promotore e coordinatore del progetto, ma soprattutto con una identità che permette ai prodotti di essere posizioni nel mercato del lusso, il modello di riferimento, per il designer, sono gli atelier artigianali tradizionali che si sono sempre occupati di produrre arredo di lusso in Europa. Nello specifico Laposse si ispira alle ebanisterie italiane e francesi. Ateliers e maestranze, caratterizzati da una tecnica artigianale e un uso di materiali, che hanno consolidato nel tempo pratiche di alta qualità. In questo modello Laposse trova valore anche nella relazione tra compratore ed artefatto. Un oggetto di tale valore prevede un rapporto di cura nel tempo, anche attraverso possibili riparazioni svolte da parte dell'atelier che l'ha prodotto, e la trasmissione dell'oggetto attraverso le generazioni.

Un aspetto che caratterizza fortemente il lavoro svolto a Tonahuixtla, è il suo intrecciarsi con la filiera alimentare locale. Aver reintrodotta la coltivazione di varietà di mais antico, associandola ad una rendita legata alla produzione di materiali biobased, ha permesso ai contadini di non dover generare reddito con la vendita dei grani e di garantire un consumo locale. Diversamente, aver favorito una gestione ecologica del sistema agricolo legato alle agavi, ha permesso di togliere queste dal mercato alimentare, come biomassa per mezcal, ma di favorire il recupero di attività di raccolta e consumo di varietà locali cresciute spontaneamente nelle montagne rigenerate.

Al di là delle prospettive future, attualmente, Laposse vede il suo intervento a Tonahuixtla come un progetto di vita, che lo impegna in un processo di rigenerazione della comunità e del paesaggio. Dal punto di vista del progetto, Laposse infatti sostiene che solo concentrandosi su una o due risorse specifiche per un lungo periodo, ed entrando in contatto diretto con le dinamiche agricole di produzione della biomassa, un designer possa ideare e realizzare sistemi produttivi realmente sostenibili. Attivare questo sistema produttivo, anche se di piccola scala, ha richiesto che la comunità si affidasse al designer e alle sue proposte le quali hanno dato i loro frutti ecologici ed economici in tempi lunghi, scegliendo di non ricadere nelle più comuni pratiche di sfruttamento a rendita rapida, come l'estirpazione delle agavi per la produzione di mezcal. Per Laposse questo è uno dei risultati più importanti del suo lavoro, anche se una scelta di questo tipo espone le comunità locali a grandi rischi, all'interno di un Paese in cui la difesa della biodiversità locale è spesso attaccata da azioni violente.

“Here the problem is we are losing ecosystems at a rate that we were losing them in the 1800s. Hundreds of thousands of hectares of forest are being cut down every year for the taking of raw resources, and this taking of raw resources is because of a demand that is not within our borders, that is international demand. And these resources are being taken by force and being taken by violence. Mexico is the most dangerous country in the world to be an environmental activist. I mean, the results come a year after, so we're only getting the results of 2023 and 2024. But there were close to 100 environmental activists murdered for their environmental work. This is not to mention all the journalists. It is also the most dangerous place in the world, that is not at war to be a journalist. So no one's talking about this, because if you talk about it, you get killed. And why do you get killed? Because the system is generating so much money out of this. And when you look at them on paper, they are all bio material. It's wood for this new kind of timber building. It's plants. It's fruit. It's minerals. It's all things that on paper look good.”
(Intervista con Fernando Laposse in appendice, 18/02/2025)

[Tabella 04] Schema riassuntivo del progetto Totomoxtle di Fernando Laposse secondo parametri definiti per poter svolgere un'analisi comparata dei diversi casi studio.

Laposse > Totomoxtle		
Materiale	Laminato per intarsio	Nuovo
Tipologia artefatto	Collectible Design	Nuovo
Pratica di cura	Policoltra > Milpa	Tradizionale
Tecnologia	Appropriata + Digitale	Nuovo
Mercato	Internazionale	
Filiera	Centralizzata	
Scala	40 Pezzi/Anno come tetto massimo / progetto di rigenerazione in costante espansione	
Definizione di Locale	Comunità	
Programmi educativi	Formazione lavoratori, mostre, conferenze	
Relazione con filiera alimentare	Produzione alimentare per autosufficienza come sottoprodotto del materiale	
Particolarità	Reintroduzione Semi Antichi	
Problematiche individuate	Valore associato all'autorialità. Il mercato del lusso limita le potenzialità dei materiali per la biocultura locale.	

[Tabella 05] Schema riassuntivo del lavoro che Fernando Laposse sta portando avanti con l'utilizzo della fibra di Agave, il sisal.

Laposse > Sisal		
Materiale	Sisal	Tradizionale
Tipologia artefatto	Collectible Design	Nuovo
Pratica di cura	Policoltura, potatura, terrazzamenti	Tradizionale
Tecnologia	Appropriata	Tradizionale
Mercato	Internazionale	
Filiera	Centralizzata	
Scala	40 Pezzi/Anno come tetto massimo / progetto di rigenerazione in costante espansione	
Definizione di Locale	Comunità	
Programmi educativi	Formazione lavoratori, mostre, conferenze	
Relazione con filiera alimentare	Favorisce alimurgia	
Particolarità	Rigenerazione terreni in grande scala	
Problematiche individuate	Valore associato all'autorialità. Il mercato del lusso limita le potenzialità dei materiali per la biocultura locale.	



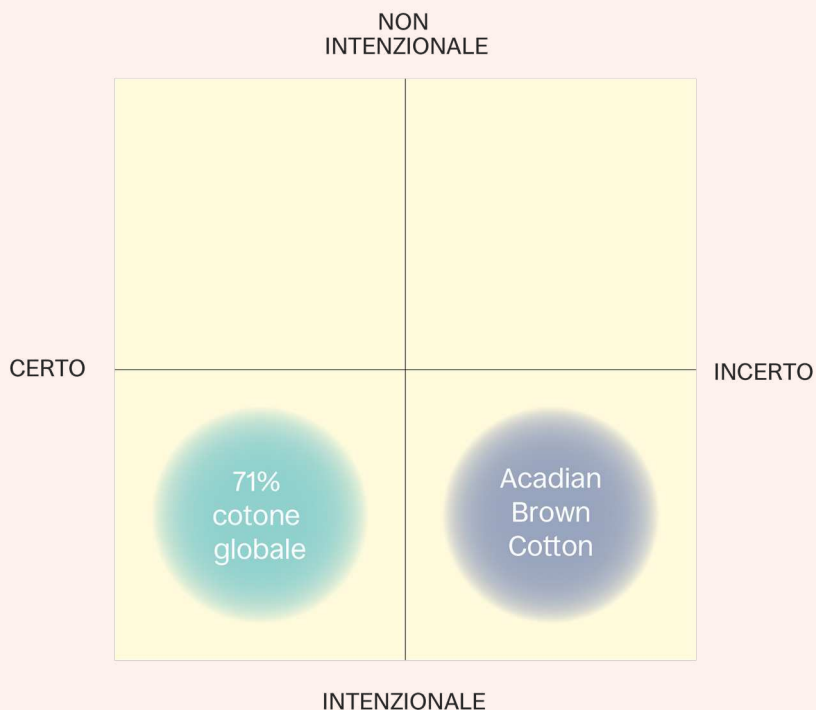
4.1.2.1



4.1.2.2

4.1.2

Acadian Brown Cotton in Acadiana, Louisiana, USA



Un'altra realtà che negli ultimi anni si è occupata del recupero di una varietà genetica di sementi antiche, quasi estinte, è il progetto Acadian Brown Cotton (s.d.). Situato in Acadiana, una regione nel sud dello stato della Louisiana, dal 2017 il progetto riunisce una comunità di ricercatori e contadini, attorno agli sforzi per reintrodurre la coltivazione di una varietà di cotone dalla naturale colorazione marrone, l'Acadian Brown Cotton [Fig. 4.1.2.1].

I partecipanti al progetto hanno ampliato i propri obiettivi, legati allo sviluppo di una rete di produzione del tessile regionale, costituendo l'Acadian Fibershed.

Questa esperienza dimostra ulteriormente come pratiche produttive, tessili in questo caso, possono essere motore di conservazione della biodiversità se radicate nelle diversità bioculturali locali, nella tradizionale interdipendenza tra paesaggio e cultura materiale.

Il progetto è nato da una ricerca della conservatrice tessile Sharon Gordon Donnan che insieme a Suzanne Chaillot Breau ha prodotto il documentario *Coton jaune - Acadian Brown Cotton, A Cajun Love Story* (Gordon Donnan & Chaillot Breau, 2016). In questa opera

[Fig. 4.1.2.1] Piante di Acadian Brown Cotton. Crediti immagine Sharon Gordon Donnan e Elaine Bourque.

vengono descritti gli usi tradizionali del cotone marrone acadiano, che comprendevano l'impiego di questa fibra principalmente per la produzione di coperte da dote e artefatti ad uso familiare [Fig. 4.1.2.2]. Questa varietà di cotone marrone, come le altre di diverse tonalità, non ha mai avuto una grande diffusione, al contrario della varietà bianca che ha avuto gran successo, occupando nel 2023 il 78,6 % del mercato delle fibre naturali mondiale (Textile Exchange, 2024). Questo utilizzo in larga scala è stato possibile grazie all'espansione delle coltivazioni di cotone in epoca coloniale, supportato dalla tratta schiavista, a seguito dell'invenzione del filatoio meccanico nel 1769 e della sgranatrice del cotone meccanica. Queste due tecnologie sono infatti state ottimizzate secondo le caratteristiche morfologiche del cotone più diffuso nelle piantagioni, il *Gossypium hirsutum* bianco, una fibra di lunghezza maggiore e una semente ricoperta da una limitata peluria, caratteristiche che ne hanno facilitato il processo di meccanizzazione. Infine l'accessibilità di tinture chimiche a basso costo, hanno reso ancora meno interessante l'uso di cotone caratterizzato da una colorazione naturale (Vreeland, 1999). Un processo di selezione co-evolutiva delle tecnologie, agricole e di trasformazione, e le caratteristiche genetiche di una pianta espresse nella sua morfologia, ha marginalizzato, fino a quasi all'estinzione, varietà di cotone di colore e forme diverse.

In Acadiana, la lavorazione di questa varietà di cotone marrone, è durata per 250 anni fino alla sua scomparsa negli anni 50' del 1900, ed ha sempre avuto una dimensione artigianale fortemente legata ad un uso di sussistenza. Fino al 2017 le conoscenze bioculturali associate a questa varietà sono sopravvissute attraverso artefatti conservati come cimeli familiari, e nelle storie di anziani locali. Il progetto Acadian Brown Cotton è dovuto quindi ripartire dalla riproduzione dei pochi semi sopravvissuti e messi a disposizione dell'associazione dall'unica agricoltrice locale che ancora li conservava. Fin dall'inizio, uno degli obiettivi, che l'organizzazione si è data, è stato quello di riportare in vita una tradizione locale, recuperando una diversità biologica al limite dell'estinzione, reinterpretandola nel contesto, culturale e tecnologico, contemporaneo. Questo processo ha richiesto che il gruppo di lavoro dovesse affrontare diverse tematiche: la propagazione e selezione del seme, l'introduzione di pratiche agricole rigenerative per la coltivazione di tale seme, la riattivazione di processi di trasformazione delle fibre in artefatti. Il gruppo, infatti, ritiene che il potenziale maggiore per una preservazione a lungo periodo di tale diversità biologica, stia nel facilitare non solo la coltivazione locale ma anche un uso locale di tali fibre.

[Fig. 4.1.2.2] Coprta della tradizione Cajun reaizzata in Acadian Brown Cotton. Crediti immagine Sharon Gordon Donnan e Elaine Bourque.

Per quanto riguarda la riproduzione del seme i promotori del progetto

hanno deciso di coinvolgere contadini esclusivamente residenti in Acadiana, attualmente una dozzina, ai quali viene data gratuitamente la semente. Questi diventano produttori del cotone che poi l'organizzazione Acadian Brown Cotton acquista. Sono invitati a trattenere le quantità di semi di cui necessitano per le coltivazioni dell'anno seguente, ma gli viene richiesto di dividerne una parte con l'organizzazione che a sua volta si occupa di ridistribuirlo a possibili nuovi agricoltori coinvolti, e a dividerlo con le istituzioni che si sono rese disponibili per la conservazione dei semi nel lungo periodo. Attualmente presso la banca dei semi della University Louisiana Lafayette Seed Bank Cade Farm sono conservati circa 181 kg di semente e l'organizzazione sta per cominciare una collaborazione simile con il Lafayette Science Museum. Il processo di conservazione dei semi tiene traccia del luogo specifico nel quale i semi sono stati raccolti, la regione Acadiana presenta infatti diverse conformazioni ecologiche. Questo fa sì che si possano ricostruire i diversi processi di adattamento delle piante ai differenti terreni e contesti ecologici presenti in Acadiana, con l'obiettivo che ciò, negli anni, favorisca reti di condivisione di semi iperlocali.

Per la selezione dei semi hanno scelto di reinterpretare la tecnica tradizionale. Attraverso la raccolta di storie popolari hanno ipotizzato che, negli anni, gli Acadiani abbiano selezionato il cotone in funzione della facilità di sgranare il seme dal batuffolo di fibre [Fig. 4.1.2.3].



[Fig 4.1.2.3] Jennie Lallande con un micro macchinario per sgranare il cotone. Crediti immagine Paige Green.

“This particular cotton, it's easy to gin with your fingertips and so we believe that through the genetics of that cotton seed, over the course of the last 250 years, since they've been growing this cotton, they kept that seed because of the ease to hand gin. So in keeping that tradition, when the farmers turn in their raw cotton to our organization to gin, once it's been ginned, myself and a few others will go through these cotton seeds and hand select the seeds that we then present to the farmers for the next season.”

(Intervista con Randon Dufrene in appendice, 25/04/2025)

Un altro aspetto centrale del progetto è legato alla coltivazione di questa varietà di cotone attraverso pratiche di agricoltura rigenerativa. Da questo punto di vista la comunità ha ricevuto, e sta ricevendo, un forte supporto dalla sede centrale Californiana di Fibershed, attraverso corsi di formazione e workshop per gli agricoltori. Per il momento la scala di coltivazione e produzione del filato resta di piccole dimensioni, con una coltivazione che non supera i 6 ettari, distribuiti tra 12 agricoltori. A questa scala agricola segue una scala di trasformazione/produzione che al momento è totalmente artigianale, manuale, fatta eccezione di un piccolo macchinario per la sgranatura dei semi.

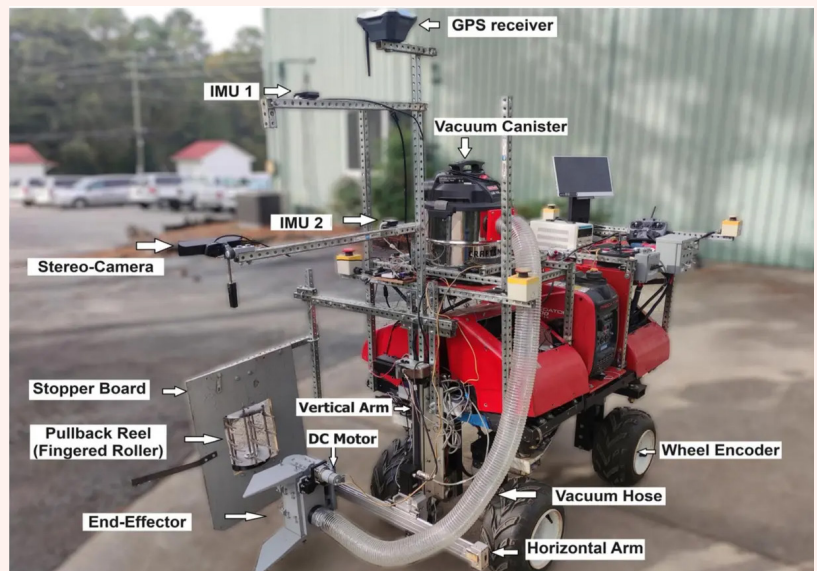
In linea con la visione Fibershed però, l'obiettivo è quello di realizzare una filiera regionale per la produzione di manufatti tessili in Acadian Brown Cotton.

Il primo ostacolo da affrontare si trova sul versante agricolo.

I macchinari esistenti, preposti alla raccolta del cotone dalla pianta, sono incompatibili con le caratteristiche morfologiche della pianta di cotone acadiano e con l'attività agricola utilizzata. Le piante crescono fino a quasi due metri di altezza, sono, quindi, molto più grandi di quelle coltivate in un contesto intensivo con il *Gossypium hirsutum* o *Gossypium barbadense* bianco, per cui fisicamente incompatibili con le dimensioni dei trattori esistenti. Queste infatti per loro natura sarebbero arbusti perenni che raggiungono un'altezza fino ai 3,5 metri, ma commercialmente vengono coltivate come piante annuali, raggiungendo solo un'altezza di 1,2 metri (CA, s.d.). Nei casi in cui il cotone è coltivato in sistemi policolturali, insieme ad altre piante, in sistemi a filari alterni o anche in sistemi agroforestali, macchinari di grandi dimensioni non potrebbero trovare spazio, oltre a creare un compattamento del terreno a causa del loro peso. Inoltre, attualmente, la pianta di Acadian Brown Cotton ha un'apertura dei bulbi di cotone che avviene continuativamente da fine estate ai primi di dicembre, richiedendo ripetuti passaggi per la raccolta, cosa non contemplata dai grandi macchinari, troppo aggressivi sulle piante. Nelle coltivazioni intensive questo ultimo problema è stato affrontato con l'utilizzo di prodotti chimici che influenzano la pianta a tal punto da causare l'apertura del bulbo di cotone in un unico momento, favorendo

la raccolta meccanizzata in un'unica passata. Anche Acadian Fibershed sta valutando questo approccio attraverso l'uso di chimica verde, ma è ancora in una fase di sperimentazione iniziale. Nel caso in cui decidessero di espandere la superficie di coltivazione dovrebbero progettare un macchinario specifico per questa raccolta in funzione delle grandi dimensioni della pianta.

Alcuni di questi macchinari sono allo studio, non tanto con l'obiettivo di utilizzarli nella coltivazione del Acadian Brown Cotton, ma piuttosto per adeguarsi alle esigenze evidenziate da piccoli agricoltori interessati a coltivare anche il classico cotone bianco, con pratiche di coltura mista su piccoli appezzamenti. Un esempio di può vedere nel progetto *4D Farm* (s.d.) sviluppato da un gruppo di ricercatori dell'Università della Georgia, USA, dove tra i diversi progetti sviluppano piccoli rover muniti di sensori e apparecchiature digitali, che possono essere utilizzati su piccole superfici, senza i costi e l'impatto sul suolo dei grandi trattori utilizzati dall'agroindustria. Il gruppo di ricercatori ha sviluppato anche un rover equipaggiato con strumenti automatizzati per la raccolta del cotone [Fig. 4.1.2.4]. Nonostante non siano stati pensati per il cotone acadiano o per pratiche agricole rigenerative, questi macchinari hanno le caratteristiche ideali per essere adattati a questi contesti. Oltre ad essere accessibili ad un prezzo relativamente basso, sono piccoli, leggeri, modulari e realizzati con componentistica meccanica ed elettronica standard, permettendo di ipotizzare che tali macchinari possano facilmente essere adattati a contesti non standard.



[Fig 4.1.2.4] Rover raccogli cotone di 4D Farm. Crediti immagine 4D Farm.

Lo stesso problema emerge in fase di trasformazione della fibra in filato. Attualmente l'organizzazione ha a disposizione solo strumenti manuali per filatura. Per questo motivo ha cominciato una collaborazione con lo studio Hilo Textile che a breve consegnerà un filatore elettrico open source che permetterà di velocizzare questo passaggio. Per quanto riguarda la tessitura, alcuni dei membri dell'Acadian Fibershed sono tessitori che hanno già a disposizione telai meccanici e manuali per la tessitura. Ancora una volta la mancanza di infrastrutture produttive sul territorio è dovuta a processi di delocalizzazione della produzione tessile avvenuti gradualmente con l'avvento dei filati sintetici e l'apertura dei mercati globali. Anche in questo caso, come in altri casi studio analizzati in questa tesi, le tecnologie appropriate riescono ad essere utilizzate per colmare i vuoti presenti nella filiera.

Questo tipo di tecnologie flessibili, in piccola scala, che siano open o no, cercano anche di proporre alternative economicamente accessibili per piccoli produttori e trasformatori. (A - Giotitsas, 2021; B - Giotitsas, 2021). Oltre alla collaborazione con Hilo Textile, Acadian Fibershed aveva stipulato un accordo con una ricercatrice della Southern Louisiana University che avrebbe acquistato tutti i macchinari necessari per supportare il progetto, in funzione di una ricerca sull'igiene femminile, ma con la nuova amministrazione Trump tutti i finanziamenti sono stati revocati (Marzo 2025).

Un aspetto che caratterizza fortemente questo progetto, è la dimensione sociale e comunitaria. Come il progetto di Laposse, uno degli obiettivi perseguiti è quello di creare nuove opportunità lavorative per zone rurali, attraverso la valorizzazione di saperi tradizionali.

Inoltre il gruppo si caratterizza per una forte consapevolezza dell'interdipendenza tra conservazione della biocultura e conservazione della biodiversità, per questo motivo l'obiettivo primario è quello di permettere alle comunità locali di avere accesso alla fibra per produrre oggetti d'uso quotidiano, come le tradizionali coperte o altri accessori per la casa.

Il fatto che l'organizzazione Acadian Brown cotton faccia parte di Acadian Fibershed, ha poi permesso di ampliare sia la rete umana di collaborazioni che le possibilità produttive agricole e materiche. All'interno dell'organizzazione si trovano diversi attori della filiera tessile, dalla produzione di fibre, al confezionamento di artefatti tessili. Questo nello specifico ha portato a sperimentazioni in cui il cotone marrone è stato filato insieme ad una lana locale e a fibre di Angora, tutte allevate all'interno dei 250 miles indicati da Fibershed.

L'obiettivo ultimo dell'organizzazione è quello di integrare questa

biodiversità materica anche nei sistemi agricoli, seguendo uno dei cinque principi di Fibershed che vede l'utilizzo della pastorizia, come pratica di gestione ecologica del paesaggio, in sistemi integrati di produzione di fibre e tinture. A detta dei due soci intervistati, i membri dell'Acadian Fibershed sono molto diversi come professionalità e background, e per questo motivo portano, nelle continue discussioni, istanze molto diverse. Dai problemi legati all'agricoltura, alle potenzialità artistico culturali, il team racchiude interessi e capacità differenti, tanto che a partire da questo team centrale, vengono create alleanze con istituzioni diverse. Dalle collaborazioni con le università, all'organizzazione di mostre che raccontano la storia della produzione tessile in Louisiana, alle collaborazioni con le scuole, ai corsi di formazione per gli agricoltori. Per Gordon Donnan, uno dei membri fondatori di questo Fibershed, sono tutte componenti indispensabili per ripensare una filiera locale rigenerativa

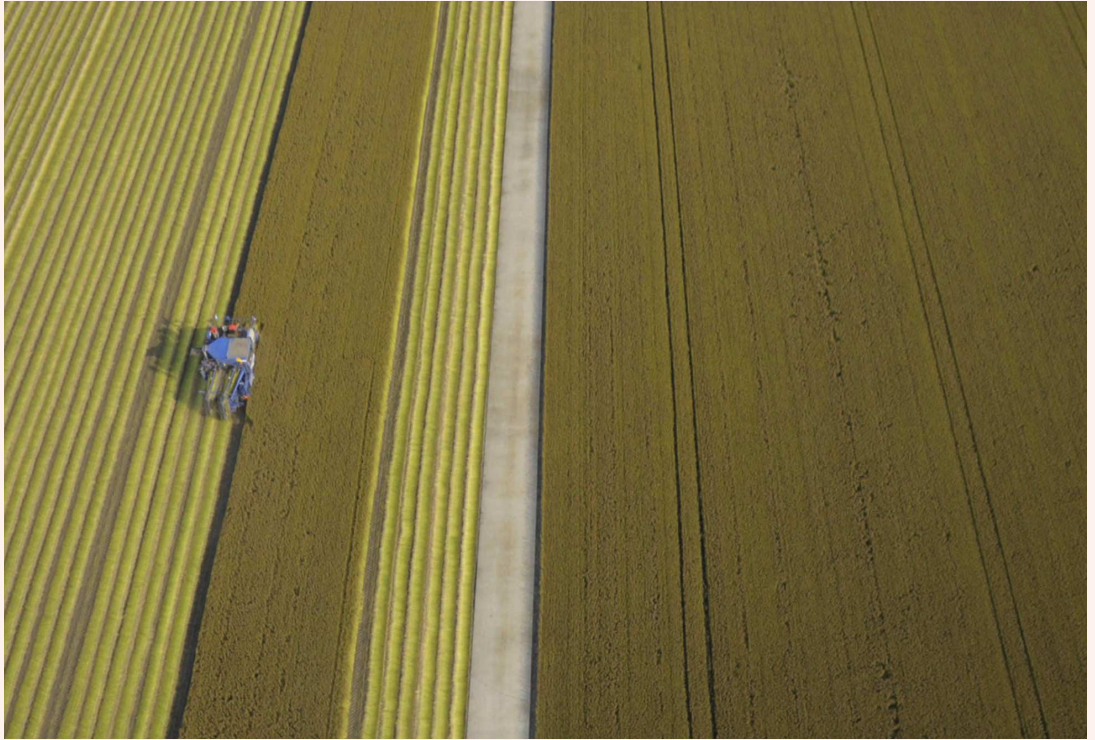
“So we've discussed it also at a meeting yesterday. We've tried to do it all you know. We have an artisan component. We have regenerative agriculture. We are farmers. And it's a lot. It's a lot. But I think it's all a necessary component to really changing how the world views regenerative agriculture.”

(Intervista con Sharon Gordon Donnan in appendice, 25/04/2025)

Questa dimensione comunitaria permette che tutte le voci necessarie per la realizzazione di una filiera tessile locale si confrontino e si corresponsabilizzino nei confronti dei limiti e delle esigenze altrui. Questo aspetto è emerso fortemente anche nell'intervista con The Linen Project.

Acadian Brown Cotton		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Coperte	Tradizionale
Pratica di cura	Policoltra	Tradizionale
Tecnologia	Manuale + open source	Tradizionale + Innovativo
Mercato	Locale	
Filiera	Distribuita	
Scala	Piccola media impresa	
Definizione di Locale	Regione dei semi (Seed Basin)	
Programmi educativi	Laboratori scuole e cittadini, mostre, documentario	
Relazione con filiera alimentare	Marginale in policoltura	
Particolarità	Recupero semi antichi	
Problematiche individuate	Mancanza tecnologie locali per raccogliere e filare	

[Tabella 06] Schema riassuntivo del progetto Acadian Brown Cotton.



4.1.3.1



4.1.3.2

Il lino come riattivatore di filiere locali

Negli ultimi quindici anni, il lino è tornato al centro dell'attenzione (Gao et al., 2023) come fibra di alta qualità, in sostituzione all'uso di fibre sintetiche, nel settore moda, in quello dell'arredamento e come fibra di rinforzo in materiali compositi (Mathijsen, 2018). E' stato calcolato che nel 2023 siano state globalmente prodotte 0,4 milioni di tonnellate, coprendo lo 0,3% del mercato globale di fibre. IL 64% di questa produzione, nel 2023, è stata coltivata in Europa, tra Francia del nord, Belgio e Olanda (Textile Exchange, 2024).

Al di là delle caratteristiche performanti della fibra e dell'esistenza di una lavorazione tradizionale diffusa in queste zone, il lino, insieme ad altre fibre di tiglio come la canapa e l'ortica, sta attirando un rinnovato interesse per le caratteristiche ecologiche della pianta. Il lino infatti, se coltivato in un sistema rotazionale, nelle zone in cui viene attualmente coltivato, a confronto di altre piante da fibra o di quelle più comunemente utilizzate per la produzione alimentare, non richiede grande uso d'acqua, né erbicidi o pesticidi, e supporta una maggiore biodiversità (Piotrowski & Carus, 2011). Per questi motivi è al centro di studi che considerano questa pianta potenzialmente utile per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità posti da diverse iniziative Europee, come *Common Agricultural Policy*, *l'European Green Deal* e *Farm to Fork* (Stavropoulos et al., 2023). In questo contesto, il lino è quindi valutato come una pianta multifunzionale, usata per applicazioni materiche, dalla fibra per filato, alla cellulosa per carta, all'olio per trattamenti di superfici, all'uso alimentare, con la peculiare capacità di rigenerare terreni esausti dallo sfruttamento agricolo. Una pianta attorno a cui, seppur ridotta o delocalizzata, esiste ancora una filiera, e una tradizione culturale.

Proprio per queste radici culturali nel territorio europeo, il lino è stato oggetto di alcune sperimentazioni legate alla disciplina del design.

Una delle esperienze progettuali più articolate è quella sviluppata dalla designer olandese Christien Meindertsma, nel suo *Flax Project*

[Fig. 4.1.3.1].

Nel 2012 Meindertsma ha acquistato il raccolto di un campo di lino, GZ 59-West, nel polder olandese Flevopolder, con l'obiettivo di capire come poter trasformare i 10.000 kg di fibra in un tessuto processato interamente localmente. E' così entrata in contatto con i diversi attori della filiera, dal seme al manufatto, riuscendo a produrre diversi artefatti: un filato di alta qualità, del cordame e una seduta, il tutto registrato in un documentario che testimonia il lavoro svolto. Le fibre più lunghe e morbide, vengono lavorate in Belgio, filate in Ungheria e tessute in Olanda. Le fibre più

[Fig. 4.1.3.1] Foto di un campo di lino, parte della documentazione del progetto *Flax Project*, Christien Meindertsma, 2012. Crediti immagine Christien Meindertsma.

grezze vengono filate in Belgio e trasformate in cordame in Olanda, successivamente utilizzate dalla designer per realizzare una collezione di lampade, prolunghe elettriche e tappeti in serie limitata [Fig. 4.1.3.3]. Il prodotto più innovativo è la seduta Flax chair [Fig. 4.1.3.2], il risultato di una collaborazione con la ditta Enkev, specialista in fibre naturali, con il marchio Label/Breed. In questo caso, l'azienda e la designer, progettano insieme un nuovo materiale composito dove quattro strati di tessuto di lino, realizzato con le fibre più lunghe, vengono accoppiati a cinque strati di feltro, realizzato a secco con le fibre più corte. Il tutto è poi tenuto insieme dall'uso di PLA, acido polilattico, conferendogli forma attraverso una pressa a calore che unisce e dà rigidità ai diversi materiali (Meindertsma, s.d).

[Fig. 4.1.3.2] Flax Chair, Christien Meindertsma, 2015. Crediti immagine Christien Meindertsma.

[Fig. 4.1.3.3] Lampada realizzata con corda in lino realizzata per Flax Project da Christien Meindertsma, 2012. Crediti immagine Christien Meindertsma.

[Fig. 4.1.3.4] Campioni di pannelli in fibra pressata realizzati a partire da scarti di lavorazione del lino. Linen Lab, Studio Plastique, 2020. Crediti immagine Studio Plastique.

[Fig. 4.1.3.5] Materiale flessibile, simil pelle, e materiale composito realizzato a partire dai semi di lino e dai suoi scarti di lavorazione. Linen Lab, Studio Plastique, 2020. Crediti immagine Studio Plastique.

[Fig. 4.1.3.6] Collezione di saponi realizzati con prodotti a base di semi di lino, in collaborazione con Savonneries Bruxelloises. Crediti immagine Studio Plastique.

Il progetto Linen Lab, presentato nel 2020 presso la Maison POC pour l'économie circolare, curata da Giovanna Massoni durante Lille World Design Capital, Studio Plastique di base a Bruxelles, affina la ricerca sul lino considerando il materiale al di là della fibra. In collaborazione con aziende che attualmente coltivano e producono lino, lo studio si è concentrato su potenziali usi alternativi dei semi di lino, dei suoi derivati, come l'olio, e degli scarti della sua lavorazione. Questo ha portato alla realizzazione di una serie di campioni di materiali compositi, flessibili e rigidi, per i quali tuttavia non viene indicata una specifica applicazione [Fig. 4.1.3.4; Fig. 4.1.3.5]. A partire dall'olio, in collaborazione con Savonneries Bruxelloises è stata realizzata anche una collezione di shampoo e scrubs, riprendendo l'uso tradizionale dell'olio di lino e le sue caratteristiche igieniche (Studio Plastique, s.d.) [Fig. 4.1.3.6].

Questi progetti, fondati sul lino e confrontandosi con la sua filiera intera, dal seme al prodotto, rientrano in quella categoria di progetti di design che mirano alla valorizzazione delle biorisorse locali e alla attivazione di filiere e saperi locali, senza però affrontare in maniera critica il contesto agricolo o le infrastrutture produttive esistenti.

I casi studio che verranno di seguito analizzati, grazie anche alla realizzazione di una serie di interviste, guardano invece al lino come strumento di rigenerazione locale. Dalla creazione di una filiera collettiva per la lavorazione del lino in Olanda con The Linen Project, allo sviluppo di tecnologie open source per la riattivazione di una filiera locale a partire da pratiche agricole sostenibili con Fantasy Fiber Mill in Inghilterra.



4.1.3.3



4.1.3.4



4.1.3.5



4.1.3.6



The Linen Project in Olanda

Traducibile letteralmente con “Il progetto del lino”, questa ricerca nasce in Olanda nel 2018 dalla collaborazione di Willemien Ippel, fondatrice del Crafts Council Netherlands e Pascale Gatzen, a sua volta fondatrice del Master Practice held in common presso l’ArtEZ Design Academy ad Arnhem (The Linen Project, s.d).

Il progetto intende comprendere l’incidenza della produzione tessile dal punto di vista sociale, ecologico e tecnologico.

Partendo da questo presupposto, le fondatrici iniziano ad analizzare la produzione del lino in tutti i suoi passaggi. Questa specifica pianta viene scelta in quanto rilevante per la storia culturale del Paese e per la sua presenza costante nel territorio, sia in agricoltura che nei processi di trasformazione.

La prima esperienza, seguita personalmente dai ricercatori, si avvia dalla coltivazione di un piccolo appezzamento di terra e dalla successiva estrazione della fibra manualmente. Visto il successo del raccolto, durante il primo anno di sperimentazione, decidono, nella stagione successiva, di estendere la coltivazione a un ettaro e mezzo, coinvolgendo due agricoltori. La quantità di lino cresciuto su questa superficie risulta però essere troppo abbondante per una trasformazione manuale su piccola scala. Da qui parte l’interesse ad esplorare le differenze esistenti tra filiera industriale e filiera manuale.

Da questo momento The Linen Project si divide in due linee di ricerca parallele : una che si concentra sugli aspetti educativi e di sensibilizzazione sulle tematiche relative alla filiera tessile, e l’altra che si focalizza sulla creazione di quella che viene definita una collective value chain, una catena del valore collettivo.

Il primo progetto prende il nome di Shared Stewardship [Fig. 4.1.3.1.1].

Nato nel 2020, propone un modello di produzione tessile basato sul principio dei beni comuni, *commons*¹⁶, in cui una comunità orizzontale, *peer to peer (P2P)*¹⁷, si occupa della gestione di tre ettari di coltivazione del

[Fig. 4.1.3.1.1] I partecipanti al progetto Shared Stewardship seguono tutto il processo dalla semina alla trasformazione delle piante in filati. In questa foto si può vedere un momento della raccolta. Crediti immagine Boris Lutters.

16 Con commons si intendono i beni comuni: “beni comuni locuz. sost. m. pl.– L’insieme delle risorse, materiali e immateriali, utilizzate da più individui e che possono essere considerate patrimonio collettivo dell’umanità (in ingl. commons). Si tratta generalmente di risorse che non presentano restrizioni nell’accesso e sono indispensabili alla sopravvivenza umana e/o oggetto di accrescimento con l’uso. In quanto risorse collettive, tutte le specie esercitano un uguale diritto su di esse e rappresentano uno dei fondamenti del benessere e della ricchezza reale.” (Treccani, s.d.)

17 “P2P is a social/relational dynamic through which peers can freely collaborate with each other and create value in the form of shared resources.” (Bauwens et al., 2019)



4.1.3.1.2



4.1.3.1.3

lino e di tutta la filiera di trasformazione, manualmente [Fig. 4.1.3.1.2]. Questo approccio si concentra sulla pratica, e il fai da te (Do it Yourself) come strumento per creare consapevolezza rispetto all'impatto delle filiere dei materiali [Fig. 4.1.3.1.3].

"Really working on the awareness and participation by doing it yourself, not by telling you, but by doing it yourself."

(Intervista con Joan den Exter in appendice, 15/05/2025)

Il progetto Shared Stewardship, valorizza l'esperienza del lavoro manuale, dalla coltivazione del lino fino alla tessitura, come strumento di condivisione dei vari saperi e di approfondimento delle varie dipendenze che si formano all'interno della catena di produzione.

Organizzato sulla base dei *commons*, include una trentina di persone, che, in maniera orizzontale, condividono decisioni, responsabilità e frutti del proprio lavoro. I partecipanti, inizialmente selezionati attraverso un *open call* e, successivamente, sotto invito dei primi *Steward*, collaborano per un anno intero, e si impegnano a partecipare ad un processo decisionale e fattivo orizzontale che seguono, dalla semina alla cura del terreno e delle piante, dalla crescita, alla raccolta e alla produzione del filato. Il filato prodotto viene poi utilizzato per realizzare artefatti personali. In questo processo i partecipanti comprendono, un passo dopo l'altro, la complessità nascosta dietro un bene di consumo. Dal 2022 la coltivazione viene svolta nella fattoria organica De Horsterhof, a Duiven, vicino ad Arnhem. L'apertura ad un approccio *commons based*, ha permesso a figure come Joan den Exter, soggetto dell'intervista, con un'esperienza di 40 anni dell'industria tessile, di entrare a far parte del progetto. Nonostante la lunga esperienza professionale, per Den Exter il progetto Shared Stewardship è stata la prima opportunità di confrontarsi con la filiera tessile dalla prospettiva del contesto agricolo.

Dalla volontà di condividere con una comunità più vasta questa esperienza, nasce nel 2023 il progetto 1m2 vlas: una visione per una coltivazione distribuita del lino sul territorio [Fig. 4.1.3.1.4; Fig. 4.1.3.1.5]. Ispirato ad un progetto nato in Svezia, e ormai attivo in otto Paesi europei, The Linen Project distribuisce gratuitamente, a chi fosse interessato a partecipare, la quantità di semi necessari per coltivare un metro quadrato di lino. Vengono poi messi a disposizione *tutorials* e *webinars* in cui sono spiegate le tecniche di coltivazione e la successiva macerazione delle fibre. Tutti questi passaggi vengono gestiti individualmente, mentre l'estrazione vera propria della fibra, viene fatta in maniera comunitaria all'interno di eventi organizzati da The Linen Project. Circa 800 persone [Fig. 4.1.3.1.6; Fig. 4.1.3.1.7] hanno partecipato alla prima edizione del progetto in

[Fig. 4.1.3.1.2] I partecipanti al progetto Shared Stewardship seguono tutto il porcesso dalla semina alla trasfomazione delle piante in filati. In questa foto si può vedere un momento in cui rimuovo manualmente le erbe infestanti. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.3] Processo di estrazione della fibra collettivo. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.4] 1 metro quadrato di terreno pronto per la semina del lino. Immagine condivisa da un partecipante al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.5] 1 metro quadrato di lino cresciuto. Immagine condivisa da un partecipante al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.6] Mappa georeferenziata dei partecipanti al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.7] Cofezioni di semi distribuite da The Linen Project per il progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.



4.1.3.1.4



4.1.3.1.5



4.1.3.1.6



4.1.3.1.7

Olanda. Le diverse organizzazioni presenti a livello europeo si stanno adesso coordinando in una rete per cominciare a quantificare la portata di questo approccio, per capire, come dice Joan den Exter “*How much flax can we grow in our backyard?*”.

In parallelo a queste esperienze, più orientate verso un processo educativo, si sviluppa una linea di ricerca sulla creazione di una filiera locale per la lavorazione del lino. A differenza di altri progetti, come quello di Meindertsma o di Studio Plastique, che si concentrano sulla creazione di prodotti che diano un valore economico alla filiera locale, garantendone così l'esistenza, The Linen Project tenta di realizzare una filiera produttiva collettiva per il lino a scala industriale. Uno dei nodi centrali affrontati da questa linea di progetto, nasce dall'aver individuato, come fattore determinante per l'impatto negativo sulla filiera del tessile, la disconnessione dei vari passaggi della filiera, dal punto di vista delle competenze, che vedono esperti iper settoriali, ma soprattutto dal punto di vista delle responsabilità in carico ad ogni attore all'interno della filiera.

“When you are working in the textile industry and you are a buyer, you are really disconnected with the whole process. So you go to your factory and you say, okay, I want to have so many pieces. It has to be cotton. This is the price. I want to have it delivered by that and that. But we never go further into this production chain. So we don't know what we are talking about. We discovered that everybody is very disconnected. Disconnected with nature. Disconnected with material and disconnected with each other.”

(Intervista con Joan den Exter in appendice, 15/05/2025)

Nel 2023 grazie a finanziamenti nazionali dedicati alle industrie creative, l'obiettivo della linea progettuale chiamata *collective value chain*, diventa, quindi, quello di mettere tutti gli attori della filiera in connessione gli uni con gli altri, al fine di corresponsabilizzarli nei vari passaggi necessari per produrre un tessuto di lino. Cercando di creare una transizione della filiera da una *transactional value chain*, verso una *relational value chain*, cioè da una filiera in cui il valore centrale è quello della transazione economica, a una che dà priorità al valore delle relazioni tra gli attori. Per fare ciò, il team di The Linen Project ha individuato partner di progetto in ogni fase della filiera, dall'azienda biologica che coltiva il lino, all'azienda che esegue macerazione e stigliatura, a quella che si occupa della filatura, fino all'azienda tessile che produce i tessuti. Attraverso sessioni di lavoro congiunte e visite in ogni sede, hanno realizzato le connessioni, per far comprendere ad ogni attore coinvolto, i rischi, anche finanziari, che vengono affrontati lungo la filiera, prima e dopo il proprio ruolo [Fig. 4.I.3.I.8].

[Fig. 4.1.3.1.8] Visita dei diversi attori della filiera, partecipanti al progetto Collective Value Chain, all'interno dell'azienda Safilin che produce filati. Crediti immagine The Linen Project.

Nella stagione 2023-2024 sono stati coltivati tre ettari di lino organico della varietà Iris, con sementi comprate dalla ditta Van de Bilt Zaden en vlas B.V., presso la fattoria organica de Hooge Polder a Biesbosch [Fig. 4.1.3.1.9]. A raccolta avvenuta, la pianta ha subito una prima fase di trasformazione presso l'azienda produttrice delle sementi con sede nelle Zeeland, nel nord dell'Olanda [Fig. 4.1.3.1.10]. La fibra estratta è stata poi filata in Polonia presso Safilin Linen & Hemp spinner, azienda Francese, specializzata nella filatura del lino [Fig. 4.1.3.1.11]. Infine il filato prodotto è stato tessuto in Olanda, presso una piccola azienda tessile, la Enschede Textielstad.

La collaborazione con la filanda polacca è risultata indispensabile vista la mancanza di infrastruttura produttiva su piccola scala in Olanda, per quanto riguarda la filatura di quantità relativamente ridotte di materiale. In risposta a questa mancanza The Linen Project sta lavorando alla formulazione di tre possibili scenari di sviluppo futuro:

1 - La creazione di quello che chiamano un *Lab scale spinning mill*, un piccolo laboratorio che riporti a livello locale le competenze necessarie per realizzare il processo di filatura: un laboratorio accessibile alle scuole di formazione professionale, utilizzabile anche per fare ricerca e sviluppo. L'idea di una "filanda laboratoriale" nasce dall'aver constatato la mancanza sia di personale specializzato per poter lavorare in una filiera ri-localizzata, sia di percorsi di formazione per tale manodopera, demandando, all'interno delle aziende, una formazione iper specialistica in funzione delle necessità aziendali, con le conseguenti poche prospettive di diffusione del saper fare.

2 - La creazione di diverse filande su piccola scala, *Small scale spinning mills*, che permettano di processare circa 30.000kg per impianto all'anno. Si prefigura una gestione cooperativa di queste filande, perché, all'interno del sistema economico attuale, molto competitivo, la piccola scala che le renderebbe più in sintonia con il contesto ecologico non le renderebbe viceversa, economicamente sostenibili.

3 - Convincere le grandi industrie ad equipaggiarsi per la lavorazione di quantità minori di fibre.

Questa visione propone una filiera in cui attori di scale diverse riescano a collaborare e a supportarsi a vicenda, invece di imporre l'uno sull'altro le esigenze derivanti dalla propria scala produttiva.

In parallelo a queste progettualità, il team di The Linen Project, sta anche sperimentando nuove modalità di coinvolgimento del consumatore

[Fig. 4.1.3.1.9] Raccolta industriale del lino coltivato presso la fattoria organica de Hooge Polder a Biesbosch. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.10] Fibra di lino estratta attraverso processo industriale dall'azienda Van de Bilt Zaden en vlas B.V.. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.11] Filato industriale realizzato dall'azienda Safilin per il progetto Collective Value Chain. Crediti immagine The Linen Project.



4.1.3.1.8



4.1.3.1.9



4.1.3.1.10



4.1.3.1.11

all'interno della *collective value chain*. Con il progetto SPREI, iniziato a marzo 2025, 100 partecipanti hanno potuto acquistare 100 coperte in lino ancor prima che i semi per realizzarle fossero piantati. Ciò si ispira ai vari modelli di acquisto alimentare solidale, in cui l'acquirente compra il prodotto prima della sua produzione, prendendosi carico dei rischi di investimento del produttore. Oltre a ricevere il prodotto finito, a chiusura ciclo produttivo, gli acquirenti di SPREI avranno la possibilità di entrare in contatto diretto con i vari attori della filiera attraverso visite organizzate. Come molte delle realtà analizzate in questa tesi, anche The Linen Project si occupa attivamente della diffusione del loro approccio attraverso la realizzazione di manuali, che a breve, data dell'intervista, potranno essere acquistati sul loro sito, attraverso la partecipazione a mostre e collaborazioni con università. Den Exter infatti evidenzia come il progetto sia diventato un punto di riferimento per le accademie di design Olandesi, un luogo in cui i docenti portano gli studenti, per renderli consapevoli di quello che richiede la produzione di una risorsa. Sono molti i corsi di studio in design, dal prodotto alla moda all'architettura, che mettono al centro la relazione con il paesaggio produttivo e con il fare manuale come processo educativo per giungere ad una progettazione più consapevole e sostenibile.

Tra i tanti vanno citati il corso di laurea in CAS ETH in *Regenerative Materials - Essentials* presso l'ETH di Zurigo (ETH,s.d.) il modulo curato dallo studio di architettura Belga BC Studies e la RWTH Aachen's Chair of the Act of Building all'interno del programma del Master's research program Forschungsfeld Bio-logical Material Tinkering intitolato *Studiotopia* (BC Studies, s.d.), o il master di due anni curato da Lidewij Edelkoort presso il Polimoda di Firenze intitolato *From Farm to Fabric to Fashion* (Polimoda, s.d.). In tutti questi esempi, le risorse locali ed il fare tradizionale e manuale diventano strumenti educativi nei diversi piani, ecologico, economico, commerciale, per arricchire l'esperienza formativa di futuri designers.

Se per pratiche come quella di Laposse o dell'Acadian brown cotton, la riproducibilità dei semi e la loro proprietà intellettuale, è riposta interamente nelle mani della comunità attiva nei progetti, con The Linen Project, e come vedremo poi anche per gli altri progetti legati al lino, non è così. The Linen Project collabora infatti con Van de Bilt Zaden en vlas B.V., una delle aziende leader mondiale nella produzione di sementi da lino.

Il progetto acquista ogni anno i semi dall'azienda che poi si occupa di raccogliere i semi delle nuove piante dal team stesso al momento del raccolto. Parte di questa collaborazione consiste nel testare nuove varietà di sementi studiate per essere resilienti ai cambiamenti climatici, varietà

più adatte a climi aridi e all'aumento della salinità dei terreni. Se quindi The Linen Project si apre a forme organizzative basate sui *commons*, e mette al centro azioni che corresponsabilizzano i vari attori della filiera produttiva, il tema della proprietà, inerente le sementi, resta aperto e attualmente oggetto di discussione tra i vari partecipanti ai progetti.

The Linen Project > 1m2 vlas		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Tessile Vario	Tradizionale
Pratica di cura	Agricoltura distribuita in piccoli appezzamenti	Tradizionale
Tecnologia	Manuale	Tradizionale
Mercato	Nazionale	
Filiera	Coltivazione distribuita, lavorazione centralizzata	
Scala	Autoproduzione	
Definizione di Locale	Nazionale	
Programmi educativi	Gruppo di apprendimento, mostre	
Relazione con filiera alimentare	Nessuno	
Particolarità	Modello replicato in altri 8 paesi europei	
Problematiche individuate	Mancanza confronto con altre filiere e altre biomasse, utilizzo sementi brevettate	

[Tabella 08] Schema riassuntivo del progetto Shared Stewardship di The Linen Project.

[Tabella 07] Schema riassuntivo del progetto 1m2 vlas di The Linen Project.

The Linen Project > Shared Stewardship		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Tessile vario	Tradizionale
Pratica di cura	Rotazione colture	Tradizionale
Tecnologia	Manuale	Tradizionale
Mercato	Autoproduzione	
Filiera	Centralizzata	
Scala	Autoproduzione	
Definizione di Locale	Campo	
Programmi educativi	Gruppo di apprendimento, mostre	
Relazione con filiera alimentare	Marginale in rotazione	
Particolarità	Struttura basata su commons	
Problematiche individuate	Mancanza confronto con altre filiere e altre biomasse, utilizzo sementi brevettate	

[Tabella 09] Schema riassuntivo del progetto Collective value chain di The Linen Project.

The Linen Project > Collective value chain		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Tessile Vario	Tradizionale
Pratica di agricola	Rotazione colture	Tradizionale
Tecnologia	Industriale	Tradizionale
Mercato	Nazionale	
Filiera	Delocalizzata	
Scala	Piccola media impresa	
Definizione di Locale	Filiera esistente	
Pratica di cura	Mostre	
Relazione con filiera alimentare	Marginale in rotazione	
Particolarità	Costruzione di una filiera basata sulla co-responsabilizzazione degli attori	
Problematiche individuate	Mancanza confronto con altre filiere e altre biomasse, utilizzo sementi brevettate	



Fantasy Fiber Mill in Scozia, Gran Bretagna

Radicalmente diversa è l'esperienza portata avanti da Fantasy Fiber Mill (s.d.) in Scozia. Anche qui il lavoro si concentra sulla riattivazione di una filiera locale per la produzione di artefatti in lino, ma il tema della proprietà diventa centrale e dà forma a tutte le fasi di progetto. Dalla proprietà intellettuale delle sementi utilizzate alle tecnologie utilizzate per i processi di trasformazione.

Fondato da Rosie Bristow, attualmente studentessa di dottorato presso la Heriot-Watt University in Scozia, insieme a Nick Evans, fashion designer, maker e ingegnere informatico, Fantasy Fiber Mill nasce dalla tesi specialistica di Bristow, in *Textile Management*, intitolata *Spinning Straw into Gold, Connecting regenerative agriculture to sustainable fashion* (2022). Durante la ricerca, svolta anche attraverso una serie di interviste con agricoltori e *stakeholder*, attivi nella filiera tessile inglese, era emerso come esistesse un gap tra la presenza di agricoltori interessati ad integrare la coltivazione del lino nelle loro colture e *fashion designer* interessati all'uso di fibre naturali: una mancanza di infrastrutture locali per la trasformazione del lino in filato.

Davanti ad un aumento di interesse nella coltivazione del lino, anche in Inghilterra, le poche aziende che nel 2022 lo coltivavano, esportavano le piante in Francia per la lavorazione, rendendo l'Inghilterra un Paese esclusivamente produttore di piante, ma non di fibre né di filato. Con l'intento di colmare questa mancanza, nasce, da un lato Fantasy Fiber Mill, azienda che si occupa della progettazione di tutti i macchinari necessari per la trasformazione della pianta del lino in filato, ad una scala che Bristow definisce *farm scale machinery*, macchinari adeguati per le dimensioni di un'azienda agricola a gestione familiare. Dall'altro Bristow avvia la sua ricerca di dottorato interdisciplinare, in ingegneria, all'interno del dipartimento della Moda e del tessile, che in maniera più teorica e meno pratica, analizza la possibilità di realizzare una filiera locale per la produzione tessile in Inghilterra.

[Fig. 4.1.4.1] Momento di raccolta collettiva del lino coltivato dal progetto *Straw into Gold* di cui fa parte Rosie Bristow, fondatrice del progetto *Fantasy Fiber Mill*. In questa immagine si può vedere il lino coltivato in file alterne alla produzione alimentare. Crediti immagine Rosie Bristow.

Se la tesi di dottorato è solo all'inizio, Fantasy Fiber Mill presenta già dei primi risultati. Come per la *collective value chain* in The Linen Project, il modello di riferimento è quello della produzione alimentare locale, dove il consumatore è in diretto contatto con i produttori che lavorano in rete su un territorio relativamente limitato [Fig. 4.1.4.1]. In questo caso però il modello è quello di una filiera integrata verticalmente, dove coltivazione, trasformazione e possibilmente consumo, avvengono se non all'interno della stessa azienda in un territorio molto ristretto. Il riferimento più

importante, che influenza l'approccio che Fantasy Fiber Mills, è quello del modello sempre più in espansione in Inghilterra dei micro mulini, *micro mills*, per la produzione di farina e derivati. Contesti in cui la riproduzione dei semi antichi, la coltivazione, lavorazione e produzione dei prodotti alimentari avvengono uno in prossimità dell'altro. Anche per il lino viene ipotizzato un modello decentralizzato dove punti di trasformazione e produzione in piccola scala, i *micro mills*, rispondono al fabbisogno locale.

"So you have a lot of vertically integrated supply chains. So the farm and the mill and the bakery might all be on the same farm. So in a similar way, what I am setting up on this farm I'm on now, is we're growing the flax in the field, we've got all of the processing equipment in one of the barns. And then we would work with a nearby weaver or knitter to make the end product."
(Intervista con Rosie Bristow in appendice, 13/02/2025)

Nel definire la scala della filiera produttiva, Fantasy Fiber Mill, propone che questa sia calcolata seguendo due parametri: da un lato le effettive capacità di trasformazione di un macchinario in una filiera integrata verticalmente, considerando la capacità dell'azienda agricola di ospitare macchinari di una dimensione appropriata all'azienda, dall'altro i reali bisogni del mercato locale. Per fare questo, la proposta è quella di dissociarsi dalle pratiche di consumo contemporanee, rimettendo al centro prodotti essenziali, di alta qualità e lunga durata. In questo caso Fantasy Fiber Mill sta cercando di capire la quantità di lino necessario per produrre tutte le uniformi ed i grembiuli del sistema sanitario nazionale. Il progetto quindi si muove in maniera sperimentale su diversi fronti: i semi, le pratiche agricole e le tecnologie di trasformazione.

La fase più avanzata è quella che riguarda le tecnologie di trasformazione del lino, da pianta a filato. Ad oggi, sono stati riprogettati quattro macchinari: *The breaker* [Fig. 4.1.4.2], *The scutcher/hackler* [Fig. 4.1.4.3], *The spreader/drafter* e *The spinner* [Fig. 4.1.4.4]. Quest'ultimo è una variazione della Hilo spinning machine progettata da Hilo Textile ed ha fortemente influenzato l'approccio progettuale applicato agli altri dispositivi. Tutti gli strumenti sono *open-source*, realizzati con componentistica standard facilmente acquistabile in negozi specializzati in robotica semplice e stampa 3D, come v-rails, stepper motors e schede di programmazione come Arduino.

I macchinari sono uno strumento intermedio utilizzabili in una lavorazione che si pone tra l'artigianale e l'industriale. La componente manuale resta importante, ma viene creato un livello di meccanizzazione per permettere di velocizzare il processo, rendendolo più stabile nei risultati, consentendo, per esempio, di produrre un filato più regolare rispetto ad uno prodotto realizzato interamente a mano.

[Fig. 4.1.4.2] *The breaker*.
Macchina per la rottura della parte lignea delle fibre di lino. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.

[Fig. 4.1.4.3] *The scutcher/hackler*. Macchina per stigliatura. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.

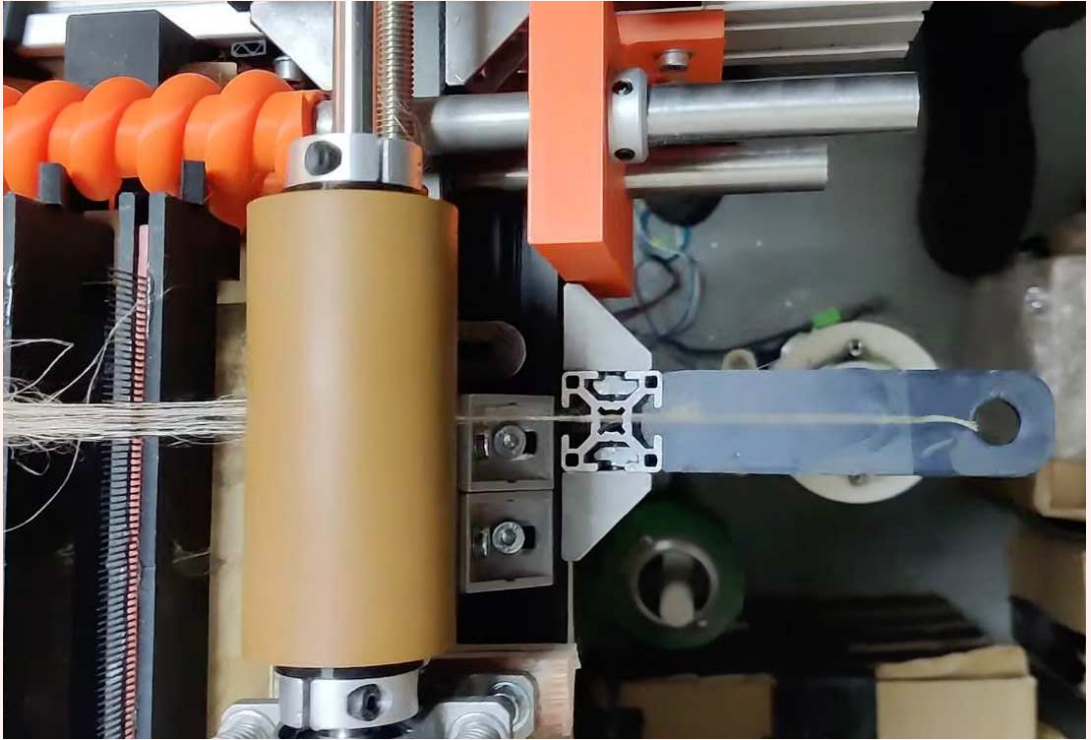
[Fig. 4.1.4.4] Dettaglio di *The spinner*, il filatorio elettronico per lino è un'evoluzione del e-spinner progettato originariamente da Studio Hilo. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.



4.1.4.2



4.1.4.3



4.1.4.4


Open source textile mills

flax-breaking-machine

@Persie thanks for all the building help!! we got so much done in one day 😊

❤️ 1 👍 1 😊

19:53



❤️ 1 👍 1 😊

I had to climb inside to get the springs in the first time 🙄 but we figured out a better method!!

@Rosie 📱 📺 📺 @Persie thanks for all the building help!! We got so much done in one day 😊

Persie 11/06/2025, 19:54
Thanks for letting me come along and get involved! It was loads of sooty, sooty fun

Message #flax-breaking-machine

4.1.4.5

La scelta di progettare dispositivi *open-source*, nasce sia dall'esperienza personale di Bristow, che per anni ha usato come spazio di lavoro da costumista un *maker space*, imparando i fondamentali sulla programmazione, costruzione di circuiti elettronici e la stampa 3D, sia perché, una volta avviata la ricerca sui processi di trasformazione, ha riscontrato una chiusura da parte dell'industria a pensare a modelli in piccola scala e alla condivisione delle competenze. Oltre alle caratteristiche già riconosciute nell'utilizzo di tecnologie aperte, come il velocizzare i tempi di ricerca e sviluppo, in quanto svolti in parallelo da diverse comunità connesse digitalmente (Giotitsas, 2021), lo sviluppo di soluzioni a basso costo rendono il progetto più facilmente replicabile, agevolando la realizzazione del modello di filiera distribuita pensato da Bristow ed Evans. Il progetto e la prototipazione dei macchinari sta avvenendo nel loro laboratorio, ma anche online, dove, una comunità internazionale, si confronta sullo sviluppo di tecnologie aperte per la trasformazione tessile. Su un canale Discord¹⁸, intitolato *Open source textile mills* [Fig. 4.1.4.5], 123 partecipanti, non tutti costantemente attivi, condividono gli avanzamenti delle varie prototipazioni e si confrontano regolarmente con delle sessioni di lavoro online. La discussione ruota attorno ai macchinari necessari per la lavorazione della lana, del cotone e del lino.

Ogni fibra richiede specifici macchinari, ma alcune attrezzature vengono utilizzate da più fibre. Queste tecnologie, progettate in maniera modulare, con componenti standardizzate, possono essere modificate in funzione della fibra da processare. Questa caratteristica, secondo Bristow, permette, per esempio, che i macchinari che stanno progettando attualmente, possano servire per diverse fibre di taglio, come la canapa e l'ortica, che devono subire gli stessi passaggi di trasformazione. Questa, che per un lungo periodo era stata solo un'ipotesi, si è dimostrata realtà quando nel 2024 Fantasy Fiber Mill è stato contattato da un'azienda inglese che produce canapa per poter sperimentare l'uso dei macchinari per l'estrazione della fibra da questa pianta. Bristow ed Evans hanno così condiviso una prima bozza del manuale realizzato per i macchinari, che sono successivamente stati modificati nelle dimensioni, per agevolare la lavorazione della canapa con fibre morfologicamente diverse dal lino. Questa modularità ed adattabilità rende i macchinari flessibili e particolarmente utili anche per la lavorazione di fibre con caratteristiche mutevoli derivate dalla stessa pianta, laddove l'instabilità climatica può

[Fig. 4.1.4.5] Screenshot del canale Discord dedicato allo sviluppo di Textile Micro Mills open-source. Nell'immagine si può vedere Rosie Bristow che condivide l'avanzamento dello sviluppo della macchina per stigliatura.

¹⁸ "Discord è una piattaforma di messaggistica istantanea, di distribuzione digitale e di voice over IP statunitense progettata e utilizzata per la comunicazione all'interno di comunità virtuali chiamate "server". (https://it.wikipedia.org/wiki/Discord#Profilo_Discord)

far variare la lunghezza della fibra.

“So in terms of the machine design one of the reasons why we want things to be modular is, for example, that you can swap in and out different size rollers on the breaking machine or on the scutching and heckling machine. You can switch in and out different size combs and reposition things. So if one year all the flax was really short that we could still process it. We could just recalibrate the machinery for different lengths and sizes.” (Intervista con Rosie Bristow in appendice, 13/02/2025)

Vista l'indisponibilità dell'industria contemporanea a condividere *know-how*, molti dei riferimenti e delle competenze utilizzate per progettare le macchine vengono da manualistica e letteratura di settore, datata al più tardi agli anni 50' del 1900 o da esperienze artigianali, condivise in maniera aperta *online* ed *offline*. I macchinari di riferimento più importanti per il set di Fantasy Fiber Mill sono infatti un dispositivo progettato per decorticare la canapa, i cui piani sono condivisi in *open-source* sul sito di Fibershed, il filatoio elettronico *open-source* progettato da studio Hilo e i macchinari prodotti da Falxland, piccola azienda agricola inglese che coltiva lino dal 1998 e produce fibre dal 2008. Questi ultimi sono macchinari meccanici per la lavorazione manuale del lino che Bristow ha potuto studiare e misurare grazie allo spirito di apertura e condivisione dei fondatori di Falxland.

Per quanto riguarda le tecniche agricole impiegate, Bristow coltiva il lino su una superficie di 100 m², all'interno di un'azienda agricola organica che produce verdure, utilizzando il metodo della coltivazione a strisce. Nel 2024 il lino è stato coltivato tra strisce di rabarbaro e cavolo nero, con una rotazione di sette anni, secondo il metodo con cui veniva coltivato tradizionalmente in Inghilterra. Questa sua esperienza rientra in un progetto sperimentale che ha coinvolto altre aziende organiche sul territorio inglese ed ha dimostrato che una coltivazione del lino in un contesto organico ed anche orticolturale, come il suo, produce una quantità di fibra secca per ettaro uguale o superiore ad una coltivazione convenzionale Europea, che ha una media di 6, 7 tonnellate per ettaro. L'approccio *open* si manifesta chiaramente anche all'inizio della filiera nella scelta delle sementi.

Dopo aver utilizzato sementi importate dall'Olanda e prodotte da Van de Bilt Zaden en vlas B.V., la stessa ditta di sementi che collabora con The Linen Project, per i primi anni di coltivazione, Bristow ha valutato la possibilità di utilizzare sementi replicabili non brevettate. I semi provenienti da Van de Bilt Zaden en vlas B.V. sono varietà brevettate che

l'azienda ha perfezionato negli anni, garantendo un alto successo di germinazione, ma creando una relazione di dipendenza tra l'agricoltore e l'azienda stessa. Infatti le sementi olandesi devono essere acquistate con un contratto, da firmare, che ne impedisce la conservazione e l'utilizzo per le stagioni successive.

Oltre all'approccio etico, legato alla riproducibilità dei semi, il team di Fantasy Fiber Mill, insieme ad altri piccoli coltivatori di lino in Inghilterra, si sono scontrati con il rischio di non poter accedere neppure a sementi brevettate, a causa di un effettiva scarsità di sementi sul mercato internazionale. Davanti ad un calo della produzione di sementi per lino da fibra, le grandi ditte internazionali hanno scelto di privilegiare le grandi aziende tessili presenti nella bioregione del lino, Francia del nord, Belgio e Olanda, e servire solo in ultima battuta gli acquirenti più piccoli oltre Manica. Questo, per esempio, ha portato ad un ritardo nelle consegne delle sementi destinate ad un progetto di coltivazione sperimentale, oltre al periodo ottimale di semina, cancellando di fatto il progetto per l'anno 2025.

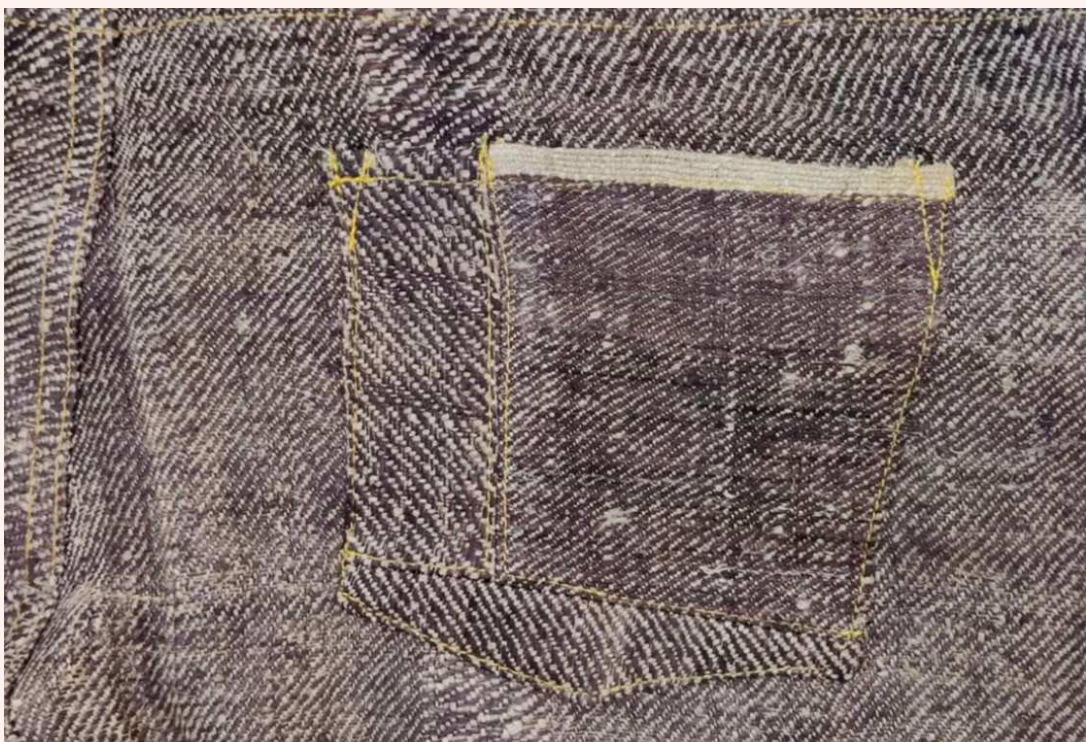
Queste incertezze nel panorama del mercato dei semi, hanno indotto Bristow ed Evans, in collaborazione con la Soil Association, a riflettere su come i contadini inglesi, interessati a coltivare lino da fibre, potessero essere resi indipendenti, dal punto di vista dell'approvvigionamento delle sementi. Grazie ad un finanziamento ricevuto dalla sede centrale di Fibershed, hanno lavorato un anno per capire come far partire una rete inglese di conservazione e condivisione di semi di lino per fibra. Il progetto si è però rapidamente arenato davanti alla difficile, quasi inesistente, accessibilità a sementi non brevettate.

Inoltre, per essere importati, i semi, devono essere accompagnati da una serie di certificazioni che garantiscono che non siano portatori di patogeni rischiosi per la biodiversità locale. Questo tipo di certificazioni si possono ottenere a costi elevati e su quantità di sementi importanti, rendendole, di fatto, inaccessibili per piccole aziende, o per piccoli progetti di condivisione dei semi. Le certificazioni riguardanti le sementi risultano fondamentali anche per quanto riguarda la vendita dei prodotti derivati, che siano alimentari o non. Da questo punto di vista ogni nazione ha una sua legislazione che regola il mercato delle sementi.

Davanti a questa serie di ostacoli la possibilità di creare una rete autosufficiente di semi non brevettati sembrava impossibile, fino a quando, ad inizio 2025 Bristow è stata contattata da John Letts, archeobotanico e contadino, che da più di trent'anni lavora alla conservazione di varietà di grani antichi attraverso attività agricole sostenibili.



4.1.4.6



4.1.4.7

Letts cercava qualcuno a cui affidare un mix di sementi di lino da fibra realizzato grazie ad una raccolta di piccoli campioni di 150 varietà non brevettate, recuperate da banche dei semi europee [Fig. 4.1.4.6]. Qualche anno prima, infatti, Letts era riuscito ad attuare alcune prime sperimentazioni di semina di queste sementi, attraverso la tecnica del miscuglio, dove varietà diverse vengono seminate insieme sullo stesso campo. Nel settore dei grani antichi questa tecnica può essere utilizzata per creare popolazioni genetiche miste che a seconda delle condizioni climatiche dell'annata favoriscono la crescita di alcune varietà su altre, permettendo una maggior resilienza a condizioni climatiche estreme come siccità o eccesso d'acqua. Mentre nella coltivazione di grano questa pratica porta ad un'evoluzione di un mix genetico tra le varietà, chiamata popolazione evolutiva (Ceccarelli, 2021), nel caso della pianta di lino, che è autoimpollinante, negli anni si moltiplicheranno con più successo i semi delle piante più adatte allo specifico contesto, sia climatico che dei terreni su cui crescere. Bristow ha quindi accolto questo mix nella primavera 2025. Lo ha seminato con l'obiettivo di raccogliere a fine stagione i semi, per arrivare, in pochi anni, dall'iniziale 1,5 kg, ad una quantità tale da permettere la realizzazione di una banca dei semi e di una rete di scambio dei semi tra coltivatori di lino locali.

Come nel caso di Laposse e di Acadian Brown Cotton, anche in questa ricerca l'attivazione o la riattivazione di una filiera locale per materiale diventa quindi strumentale alla conservazione di biodiversità genetica [Fig. 4.1.4.7]. Allo stesso tempo le differenti varietà di lino coltivate presentano caratteristiche morfologiche diverse, lunghezza e resistenza della fibra che cambiano a seconda della varietà. Questa diversità, o incertezza, fatica ad essere trasformata da macchinari standardizzati, settati sulle varietà di lino convenzionalmente coltivati. I macchinari sviluppati da Fantasy Fiber Mill, essendo costruiti con la logica *open-source*, sono invece perfetti per essere facilmente modificati in funzione delle esigenze dettate dalla fibra, e nello specifico dalla diversità biologica della pianta.

[Fig. 4.1.4.6] Mix di semi di lino dati da John Letts a Rosie Bristow per essere riprodotti attraverso la tecnica del miscuglio. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.7] Dettaglio di pantalone realizzato con il lino coltivato da Rosie Bristow e tinto con indigo. Crediti immagine Rosie Bristow.



4.1.4.8



4.1.4.9

Fantasy Fiber Mill		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Tessile vario	Tradizionale
Pratica di cura	Policoltura	Tradizionale
Tecnologia	Meccanica + open source	Tradizionale + innovativo
Mercato	Regionale	
Filiera	Verticale	
Scala	Piccola impresa, capacità produttiva macchinario da azienda agricola	
Definizione di Locale	Azienda agricola	
Programmi educativi	Gruppo di apprendimento, workshops, manuali	
Relazione con filiera alimentare	Marginale in policoltura	
Particolarità	Sviluppo tecnologie open source, dal seme ai macchinari per la trasformazione fibre. Apertura a più fibre.	
Problematiche individuate	Anche se molto in rete, sia locale che internazionale, il progetto per il momento è portato avanti da un gruppo molto piccolo	

[Tabella 10] Schema riassuntivo del progetto Fantasy Fiber Mill.

[Fig. 4.1.4.8] Coltivazione mix sementi lino. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.9] Rosie Bristow alle prese con la stigliatura del lino. Crediti immagine Rosie Bristow.



Farm to Craft a Curaçao

Farm to Craft (A - Farmtocraft, s.d.) è un'organizzazione fondata nel 2022 a Curaçao dalla designer Cleo de Brabander, con l'obiettivo di trovare nuove fonti di sostentamento per l'agricoltura locale. Per raggiungere questo obiettivo, propone di mettere a sistema agricoltori, artigiani e imprenditori locali per produrre artefatti, e esperienze, da collocare sul mercato turistico locale. Avviato dalla fondazione Designing perspectives, Farm to Craft si definisce un progetto di design sociale.

Il contesto geografico, climatico, storico, sociale ed economico di Curaçao è particolare e determinante per il progetto. Per l'approvvigionamento alimentare l'isola dipende al 95% da prodotti di importazione, accessibili a costi inferiori di quelli prodotti localmente. Per questo motivo e per l'impatto che i cambiamenti climatici stanno avendo sull'isola, l'agricoltura locale sta soffrendo. In questo quadro si va ad inserire il progetto Farm to Craft, nel tentativo di sviluppare possibili applicazioni per biomasse che non siano alimentari. Da un lato guardando ai prodotti di scarto della produzione locale [Fig. 4.1.5.1], dall'altro ricercando possibili nuove specie vegetali che si dimostrino resilienti ai cambiamenti climatici e la cui lavorazione possa avere sbocco all'interno dell'artigianato artistico locale. L'obiettivo, infatti, è quello della costituzione di una filiera artigianale, a partire da biomassa locale con un focus sulla produzione di colori e di fibre:

"This project focuses on crafts. The goal is to increase the self-sufficiency of farmers and crafters. Small-scale crafts fit within the landscape and the size of the island." (A - Farmtocraft, s.d.)

Dal punto di vista dei processi di produzione, il progetto si concentra sul ripensare la filiera artigianale locale. Per fare ciò è necessario trovare strumenti innovativi per mantenere vive pratiche tradizionali, tentando di far evolvere gli usi e i costumi in funzione delle necessità contemporanee. Si rende quindi necessario basare il lavoro su una forte consapevolezza delle tradizioni, attraverso la ricerca storica, intrecciata con una nuova visione di quello che l'artigianato può essere per il futuro dell'isola. Per fare ciò il lavoro dipende fortemente dalla capacità dell'organizzazione di creare relazioni di fiducia con chi al momento mantiene in vita saperi tradizionali.

[Fig. 4.1.5.1] Piante di banana a Curaçao. Crediti immagine Studio Nienke Hoogvliet

"We're building relationships to be able to save some of the old crafts."
(Intervista con Cindy Eman in appendice, 17/04/2025)

A Curaçao, ad esempio, esiste una tradizione artigianale legata all'intreccio, *braiding*. La tecnica riguarda principalmente la produzione dei cappelli "panama," ma l'organizzazione sta guardando anche a contesti marginali come quelli legati alla pratica tradizionale di produzione, da parte dei pescatori, delle proprie reti da pesca attraverso l'intreccio manuale. Questi approfondimenti potrebbero portare sia a nuove applicazioni per questi saper fare, che a prodotti tradizionali realizzati con materiali innovativi.

Una forte consapevolezza del passato dell'isola, del suo paesaggio e della storia dei suoi abitanti, influenza fortemente tutte le scelte dell'organizzazione, sia per quanto riguarda le tecniche di trasformazione che le specie selezionate con le quali lavorare. Cindy Eman, economista ambientale, biologa terrestre e attualmente parte del *core team*, e soggetto intervistato, racconta come il contesto ecologico e storico abbia influenzato la capacità della comunità locale di preservare saperi tradizionali, e di relazionarsi oggi con specifiche piante o tecniche:

"When the enslaved people were here in Curaçao, they could not escape and go anywhere. Curaçao is barren and lacks natural resources. So if you were an escaped slave person, they would catch you and probably kill you. But if you had a jungle or you could easily go to another island because it's close by, you could escape and hold on to your traditions, and that never happened in Curaçao. So traditions were eradicated easily. And then you had the new colonisers with their own traditions, and then you had another set of colonisers with their own tradition. So our creative past is spotty, and there's not a clear line to define what is really Curaçaoan. So we're trying to find things that we can hold on to, to make our own, rewrite the story without the pain, and make it something new that we are proud of." (Intervista con Cindy Eman in appendice, 17/04/2025)

Per quanto riguarda le tecniche artigianali questa consapevolezza ha portato Farm to Craft, ad esempio, ad analizzare la procedura d'intreccio dei capelli, una pratica di rilevanza culturale per le comunità appartenenti alla diaspora africana. Collaborando con parrucchieri, barbieri ed artigiani hanno cominciato a traslare un linguaggio formale appartenente ad una pratica culturalmente accettata, quella della decorazione dei capelli, in un contesto produttivo diverso.

L'approccio progettuale di Farm to Craft può essere visto come un processo di mediazione culturale, che porta ciò che è attualmente accettato ad una transizione graduale verso prospettive future.

Questo approccio influenza sia la scelta delle risorse, che delle pratiche agricole.

Grazie anche alla collaborazione con Eman, Farm to Craft si è inizialmente posto l'obiettivo di collaborare con agricoltori locali per la produzione di biomassa specificatamente coltivata per la produzione di materiali. Questa scelta mirava a proporre l'integrazione delle specie selezionate all'interno di colture esistenti contribuendo all'aumento della biodiversità in campo. Non essendo riusciti però a garantire un reddito aggiuntivo ai contadini, nella prima fase sperimentale del progetto, i ricercatori hanno scelto di focalizzarsi sull'uso degli scarti esistenti, come strumento per creare relazioni di collaborazione sul territorio. Dimostrando ancora una volta come le esperienze di economia circolare possano favorire i processi di trasformazione di filiera necessari per una transizione delle pratiche agricole da sistemi monoculturali a paesaggi produttivi ad alta biodiversità.

Il lavoro di Farm to Craft si è quindi focalizzata sull'uso della biomassa della pianta di banano, facilmente reperibile essendo presente all'interno dell'80% di terreni privati dell'isola e delle piccole aziende agricole locali. Inoltre la pianta di banano, coltivata per il suo frutto, viene tradizionalmente tagliata a terra a fine stagione, ed è proprio dal fusto reciso che si estrae la fibra. Vista l'ubiquità della pianta, Farm to Craft sta pensando a due modelli di approvvigionamento della biomassa: da un lato, attraverso la collaborazione con aziende agricole, dall'altro con singoli cittadini. Per quanto riguarda questi ultimi l'idea è proporre un sistema in cui i partecipanti al progetto portano il fusto del banano a fine stagione fruttifera, in cambio di un fertilizzante prodotto con gli scarti di lavorazione della pianta: la biomassa di scarto dal processo di decorticazione per l'estrazione della fibra, ricca di potassio e azoto. In questo caso Farm to Craft propone un'economia di scambio, non basata sul denaro. Per quanto riguarda la relazione con le aziende agricole esistenti, l'obiettivo è quello di poter acquistare da loro la biomassa di scarto, con il reddito prodotto dalla vendita delle fibre o degli artefatti realizzati in fibra. In entrambi i casi, la trasformazione dello scarto di lavorazione in fertilizzante diventa un legame aggiuntivo di interdipendenza tra produzione di materiali e sistema agricolo, riflessione portata avanti anche dall'organizzazione americana Materiom nel progetto *Regenerative Agriculture: Linkages & Opportunities in the Great Lakes Region in Michigan* che verrà approfondito nel Capitolo 4.1.6.

Per quanto riguarda il processo di estrazione della fibra dal fusto di banano, il dispositivo principale necessario per assolvere alla funzione è una macchina decorticatrice che, in maniera meccanica, separa la fibra dalla polpa della pianta. Questa viene poi lavata, essiccata ed è pronta all'utilizzo.

L'organizzazione ha acquistato, sul mercato cinese, una macchina

appositamente progettata per le loro esigenze, richiedendo che fosse adattabile per poter processare piante diverse che subiscono lo stesso procedimento di estrazione della fibra: il banano, la sansevieria e l'agave [Fig. 4.1.5.2]. L'organizzazione è, infatti, interessata a confrontarsi con pratiche di produzione della biomassa rigenerative policulturali anche attraverso la creazione di una filiera flessibile all'uso di diverse specie. Al momento dell'intervista, Aprile 2025, la macchina era stata testata con tutte queste varietà, ma erano riusciti ad utilizzarla solo una volta per problemi di accessibilità all'energia elettrica. Se da un lato la macchina è stata scelta per la volontà di velocizzare il processo, puntando ad una filiera semi industriale, il contesto rurale con elettricità instabile deve adesso essere adeguato all'utilizzo del macchinario. Un approccio sicuramente diverso da quello visto nel progetto di Laposse, dove le tecnologie sono state scelte o progettate per facilitare un processo di attivazione della nuova filiera, in funzione delle caratteristiche del contesto rurale, quale la presenza instabile di elettricità.

Per quanto riguarda la produzione di pigmenti Farm to Craft sta considerando tre specie: l'*Indigofera tinctoria* [Fig. 4.1.5.3], la *Paubrasilia echinata* [Fig. 4.1.5.4] e la *Maclura tinctoria* [Fig. 4.1.5.5]. La giornalista Jeannette van Ditzhuijzen sul sito dell'organizzazione che l'ha assunta per svolgere una ricerca sulla relazione storica tra queste piante e Curaçao, ha ben documentato come le prime due specie, *Indigofera tinctoria* e *Paubrasilia echinata*, risultino strettamente legate alla storia coloniale dell'isola (B - Farmtocraft, s.d.).

L'indigofera tinctoria introdotta dai colonizzatori Olandesi nel 1651, nel 18esimo secolo era diffusamente coltivata nelle piantagioni, dove ancora oggi si possono trovare i resti delle vasche di macerazione appositamente costruite per la trasformazione della pianta in pigmento. Dopo il 1816 si è avuto un graduale abbandono delle coltivazioni della pianta in isola a causa dell'abbassamento dei prezzi dovuto all'espansione delle coltivazioni di indigo in India da parte dei coloni inglesi.

Attualmente la pianta cresce endemicamente nell'isola. Risulta resistente ad un clima arido ed è perenne con crescita a cespuglio. Queste caratteristiche la rendono molto interessante per gli obiettivi ecologici di Farm to Craft, che la vede come possibile pianta da inserire in alternanza alle piante di banano nelle coltivazioni a filari.

Il pigmento rosso viene invece estratto dall'albero del pambuco, la *Paubrasilia echinata*, specie indigena sull'isola, quando la pianta raggiunge i 50 anni di vita.

Con l'arrivo dei colonizzatori Spagnoli, nel 1499, si avviò lo sfruttamento intensivo con la deforestazione delle piante preesistenti sull'isola. La

[Fig. 4.1.5.2] Campioni di fibre di banano estratte con l'uso del decorticatore. Crediti immagine Farm to Craft.

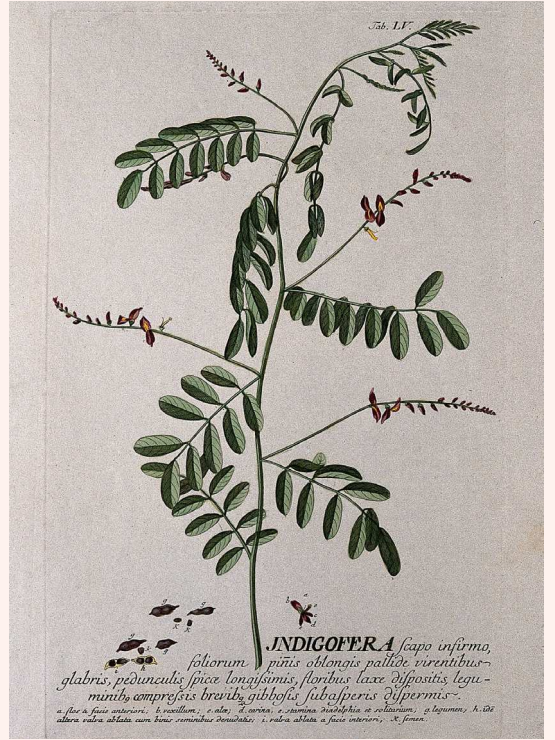
[Fig. 4.1.5.3] Incisione colorata di *Indigofera tinctoria*, da J.J. or J.E.Haid, c.1750. Wellcome Library, London. CC BY 4.0

[Fig. 4.1.5.4] *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon et al. 1981-6-15 Rapid Reference Collection (RRC), (c) Field Museum of Natural History - CC BY-NC 4.0

[Fig. 4.1.5.5] *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. 1967-5-22. Rapid Reference Collection (RRC), (c) Field Museum of Natural History - CC BY-NC 4.0



4.1.5.2



4.1.5.3



4.1.5.4



4.1.5.5

raccolta proseguì anche sotto il dominio olandese. Verso la fine del 17esimo secolo, non avendo continuato con la ri-piantumazione, non rimasero piante sufficientemente grandi per essere raccolte. Fu solo nel 19esimo secolo che il mercato di esportazione del pambuco ricominciò, una volta che le piante erano ricresciute. Il processo tuttavia si arenò, come quello relativo all'estrazione di molte altre tinture naturali, con l'invenzione delle tinture di sintesi all'inizio del ventesimo secolo. Questa specie è di particolare interesse per il progetto di Farm to Craft, perché, essendo una pianta autoctona ed arborea, ricopre un ruolo importante in progetti che mirano alla conservazione della biodiversità e al mitigamento degli effetti dei cambiamenti climatici. Le recenti ricerche svolte da Cindy Eman hanno trovato un'altra pianta autoctona dal potere tintorio: la *Maclura tinctoria* che può essere usata per la produzione del pigmento giallo. Una volta ottenuti questi tre colori primari, come dice Eman, potenzialmente potrà essere realizzato qualsiasi altro colore [Fig. 4.1.5.6].

"Curacao has always been colonised in the past, by one way or the other, has been stripped of its natural resources. But we are trying to make a story telling that we were stripped, but it's still ours. And how can we give this another shape?" (Intervista con Cindy Eman in appendice, 17/04/2025)

Queste tre piante giocano un ruolo chiave in quella parte del progetto di Farm to Craft, che guarda più direttamente all'introduzione di pratiche di agricoltura rigenerativa all'interno delle aziende agricole locali. Eman infatti spiega come il programma, per i prossimi anni, si concentrerà sull'incentivare la coltivazione di queste specie in sistemi policolturali all'interno di aziende agricole esistenti. Attraverso le competenze di Eman, Farm to Craft si relazionerà alle esigenze e disponibilità delle aziende agricole individuali. In certi contesti l'obiettivo sarà quello di lavorare con il sistema della bordure dei campi, creando policolture complesse sia per strata che per alternanza di piante, dove quelle produttive per fibre e pigmenti vengono messe a sistema con piante per la produzione agroalimentare. In altri casi proporranno di inserirsi nel sistema agricolo esistente, aggiungendo specie nuove tra le quelle già coltivate, sempre mirando ad aumentare al massimo la biodiversità delle coltivazioni e la biodiversità che deriva dalla creazione di un sistema produttivo ecologico complesso (Fig. 4.1.5.7).

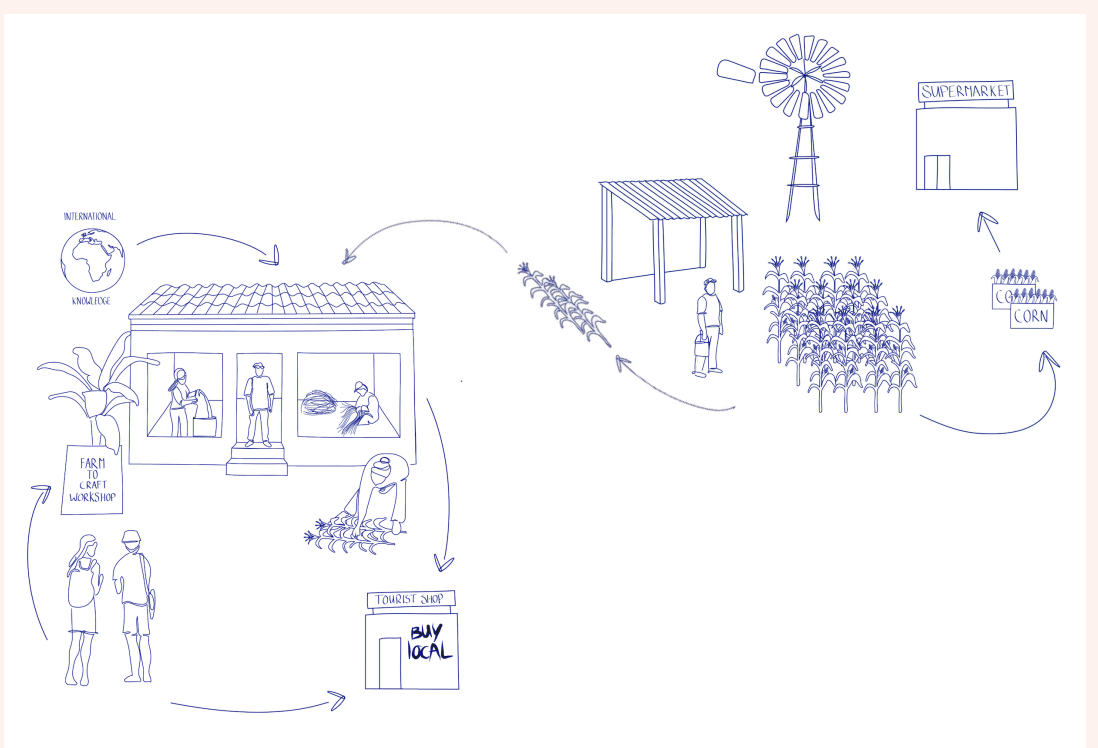
Le piante da tintura diventano strumentali nel guidare i contadini in un processo di transizione graduale, che permetta, sui loro terreni di testare sistemi rigenerativi senza dover affrontare troppi rischi economici, e poter fare esperienza diretta dell'impatto che pratiche agricole sostenibili possono avere sui loro terreni. Come, per esempio, riscontrare una

[Fig. 4.1.5.6] Campioni di tinture naturali realizzate con le piante raccolte sull'isola. Crediti immagine Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.7] Schema esemplificativo del programma iniziale di approvvigionamento e valorizzazione della biomassa. Crediti immagine Farm to Craft.



4.1.5.6



4.1.5.7

maggior ritenzione idrica nei terreni, o la riduzione di parassiti e specie infestanti.

La piantumazione del pernambuco, non diventando produttiva nei primi 50 anni, va oltre gli obiettivi a breve termine di Farm to Craft, ma essendo una pianta indigena, con una forte resistenza a climi aridi, si prevede che sarà la pianta che probabilmente resisterà meglio all'innalzamento delle temperature previsto per i prossimi 50 anni. In questo modo le tre piante lavorano a sistema sia dal punto di vista economico che ecologico.

L'Indigofera tinctoria e la *Maclura tinctoria* produrranno un reddito a breve termine che permetterà al pernambuco di crescere indisturbato, portandolo all'età produttiva, il tutto mantenendo un sistema ad alta biodiversità per una produttività nel presente e nel futuro.

Per poter garantire un approvvigionamento di specie locali per i loro progetti, Farm to Craft, attraverso il lavoro di Cindy Eman, lavora in maniera attiva per la raccolta di semi e piante che si trovano su terreni interessati dallo sviluppo urbano. In queste aree infatti, non ancora edificate, si possono trovare sementi e specie autoctone che una volta avviata l'occupazione del suolo, verranno estirpate, riducendo ulteriormente la diversità biologica dell'isola.

Aver avviato un progetto che punta alla valorizzazione economica di varietà autoctone, ha, quindi, in maniera indiretta fatto partire anche un monitoraggio attivo della biodiversità locale e della sua perdita. I semi recuperati vengono poi coltivati in un piccolo vivaio gestito da Eman, per cui Farm to Craft ha ricevuto dei finanziamenti. In questo spazio, oltre alle piante già individuate, ne vengono coltivate anche altre che potrebbero andare ad arricchire i sistemi agricoli policolturali già pensati. Tra queste attualmente stanno testando la juta e il cotone.

Questa analisi ci permette di comprendere meglio come la ricerca incentrata sui materiali biobased per economie locali, se affronta in maniera olistica, grazie ad una collaborazione tra pratiche creative, come il design e l'arte, e discipline scientifiche come le scienze ambientali, porti ad incentivare la formazione di una cultura materiale determinata dai seguenti fattori: la questione ecologica, le esigenze tecniche materiche e di filiera e gli aspetti culturali legati alla storia di un territorio. L'introduzione di un nuovo materiale per una filiera locale, nuova o già consolidata, deve quindi confrontarsi con strategie diverse a seconda del suo caratterizzarsi secondo questi tre diversi parametri.

La fibra di banano per esempio, rientra nella logica di gestione degli scarti, non creando nuova pressione sul contesto agricolo ma senza contribuire in maniera diretta ad un aumento della biodiversità, restando però interessante come prima specie con cui sperimentare perchè di ampia

diffusione e completamente slegata da connotati culturali complessi. Questo suo non far parte della cultura locale implica però una mancanza di know-how e tecnologie locali, che quindi richiedono un maggior investimento progettuale e di mediazione per essere inserita all'interno di pratiche produttive esistenti.

In maniera opposta la coltivazione dell'*Indigofera tinctoria* permetterà di contribuire ad un aumento della biodiversità, soprattutto se coltivata in policoltura. Non richiederà grande apporto idrico, ma essendo legata alla storia di sfruttamento coloniale dell'isola, necessiterà di processi di mediazione culturale, ma non tecnologica.

Come già osservato in molti di questi progetti, anche Farm to Craft si caratterizza per la essere promotore di diversi programmi educativi: da un lato si occupa della formazione di nuovi artigiani specializzati nell'uso delle nuove fibre proposte, dall'altro organizza opportunità per un apprendimento orizzontale, con incontri a scadenza mensile per condividere le finalità del progetto con una comunità più estesa. In questi incontri chiamati *Maker days*, i partecipanti sperimentano con le tecniche e le risorse oggetto delle ricerche. Organizzano workshops e presentazioni anche grazie al coinvolgimento di designers e artisti internazionali che vengono in isola per passare dei periodi di residenza.

Le conoscenze di questi non sono necessariamente legate alle specie con le quali Farm to Craft si confronta. Ma uno degli obiettivi è proprio quello di traslare pratiche creative e produttive diverse, legate ad altre località ed altre specie, al contesto locale. Per quanto riguarda l'evoluzione di questo progetto, al momento Farm to Craft ha finanziamenti garantiti per i prossimi due anni, ed il modello di sviluppo di riferimento è quello di Laposse, che è anche stato designer in residence. Attraverso l'uso della decorticatrice meccanizzata sperano di abbassare i costi ed i tempi di produzione della fibra per poter poi produrre artefatti artistici di alto valore commerciale per finanziare l'organizzazione.



4.1.5.8



4.1.5.9

Farm to Craft		
Materiale	Fibra	Tradizionale
Tipologia artefatto	Vario	Tradizionale / nuovo
Pratica di cura	Agricoltura distribuita	Tradizionale
Tecnologia	Meccanica	Tradizionale
Mercato	Nazionale	
Filiera	Coltivazione distribuita, lavorazione centralizzata	
Scala	Artigianale	
Definizione di Locale	Nazione / isola	
Programmi educativi	Formazione manodopera, gruppo di apprendimento, mostre	
Relazione con filiera alimentare	Biomassa di scarto + policoltura	
Particolarità	Forte connotazione storico culturale	
Problematiche individuate	Concentrarsi su un mercato turistico di lusso limita le potenzialità dei materiali per la biocultura locale	

[Tabella 11] Schema riassuntivo del progetto Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.8, Fig. 4.1.5.9] Sperimentazioni realizzate dalla designer in residence Lena Winterink presso Farm to Craft, per l'utilizzo della fibra di banano estratta con il decorticatore. Crediti immagini Lena Winterink.



4.1.6.1



[Solutions](#) [About](#) [Projects](#) [Resources](#) [Contact](#)

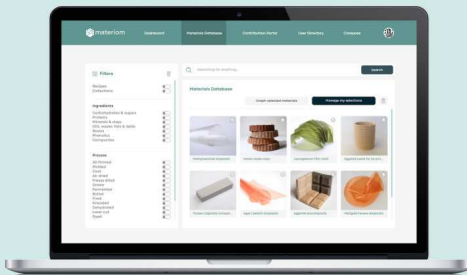
[LOGIN](#)

[JOIN](#)

The Materiom Commons

An open-access database and community platform supporting biobased materials innovation for packaging, textiles, durable goods, the built environment and more.

[JOIN THE COMMUNITY](#)



4.1.6.2

Materiom in Michigan, USA

Materiom (s.d) si definisce come una piattaforma collaborativa il cui focus è favorire lo sviluppo e l'utilizzo di materiali biobased rigenerativi, rendendo accessibili ad un pubblico più ampio le conoscenze, scientifiche e sperimentali, esistenti sulla tematica:

“A collaborative data platform for regenerative biomaterials innovation”
(Materiom, s.d.)

Per Materiom i biomateriali rigenerativi si definiscono secondo quattro parametri: sono 100% biobased, 100% biodegradabili, vengono realizzati con biomassa abbondante a livello locale che non entra mai in competizione con una produzione alimentare, umana o animale, e a fine vita possono portare nutrimento ai terreni [Fig. 4.1.6.1]. Questa attenzione particolare nei confronti della relazione tra biodegradazione dei materiali e qualità del suolo, la si ritrova all'interno del lavoro svolto da Fibershed (Capitolo 3.5.1) e la si ritroverà nelle riflessioni presentate da Pollyanna Moss attorno al tema della lana (Capitolo 4.3.2.2.2). Questa particolare attenzione alla salute dei terreni agricoli, porta Materiom a sostenere che la biomassa utilizzata per produrre materiali biobased, debba essere diversificata, proprio per non generare troppa richiesta di un'unica risorsa, la cui produzione andrà a causare pressione sugli ecosistemi produttivi. Questo elemento influenza fortemente l'approccio dell'organizzazione su diversi fronti.

Da subito le ricercatrici di Materiom hanno scelto di occuparsi di materiali sostitutivi della plastica petroloderivata, visto il loro impatto ambientale (Persson et al., 2022).

Per favorire processi di innovazione rapidi, hanno scelto di utilizzare pratiche *open-source* e intelligenza artificiale. Da un lato hanno costruito un database che raccoglie e sistematizza ricette per sperimentazioni pratiche di produzione di materiali definiti biocompositi, o bioplastiche DIY [Fig. 4.1.6.2]. Dall'altro hanno creato un *chatbot* che permette di interrogare un dataset costituito da ricerche scientifiche, riguardanti materiali biobased, accessibili in *open access online*.

[Fig. 4.1.6.1] Biomassa di scarto prodotta da agricoltura rigenerativa. Crediti immagine Materiom.

[Fig. 4.1.6.2] Interfaccia del database creato da Materiom su cui vengono archiviate ricette di biomateriali DIY. Crediti immagine Materiom.

Per Pila Bolumburu, material designer e ricercatrice parte del team Materiom, e soggetto intervistato per la tesi, questi strumenti permettono all'organizzazione di comunicare con i due gruppi di utenti principali per cui lavora l'organizzazione: ambito educazione e ambito start-up. Entrambi gli strumenti creati, il database ed il chatbox, consentono

all'utente di ampliare le proprie conoscenze scientifiche sulla materia, invitandolo a sperimentare ed innovare in prima persona.

Oltre a questi strumenti, il team di Materiom, composto da designers, ingegneri, chimici ed economisti, sviluppa progetti di ricerca *site specific*, grazie a finanziamenti nazionali, internazionali, pubblici e privati. Per ogni progetto, viene poi realizzato un report, condiviso sulla loro piattaforma online e in alcuni casi vengono prodotti contributi per riviste scientifiche (Stathatou, 2022; Garmulewicz et al., 2023; Garmulewicz, 2024).

Tutti i progetti partono dalla mappatura delle risorse locali, intese come biomassa e infrastruttura produttiva, e per ogni contesto vengono esplorate alcune specificità. Per esempio durante il progetto *Bioplastic territorial* (Garmulewicz et al., 2023), il focus era la produzione di bioplastiche, per il mercato locale, prodotte a partire da alginato estratto da alghe raccolte in Cile. Mentre per il progetto europeo *Reflow - constRuctive mEtabolic processes For material fLOWs in urban and peri-urban environments across Europe* (Garmulewicz, 2024), l'obiettivo era la produzione di bioplastiche a partire da rifiuti alimentari urbani.

Il progetto che più interessa a questa tesi si intitola *Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities. The Case of the Great Lakes Region, Michigan*. Per questo sono stati prodotti un omonimo report (Stathatou, 2022), reso accessibile sulla piattaforma Materiom e un paper scientifico intitolato *Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions* pubblicato nel settembre 2023 (Stathatou) sul Journal online Sustainability. Questo lavoro è stato sviluppato a partire da due domande [Fig. 4.1.6.3]:

1 - Può l'agricoltura rigenerativa produrre biomassa utilizzabile per la produzione di materiali biobased?

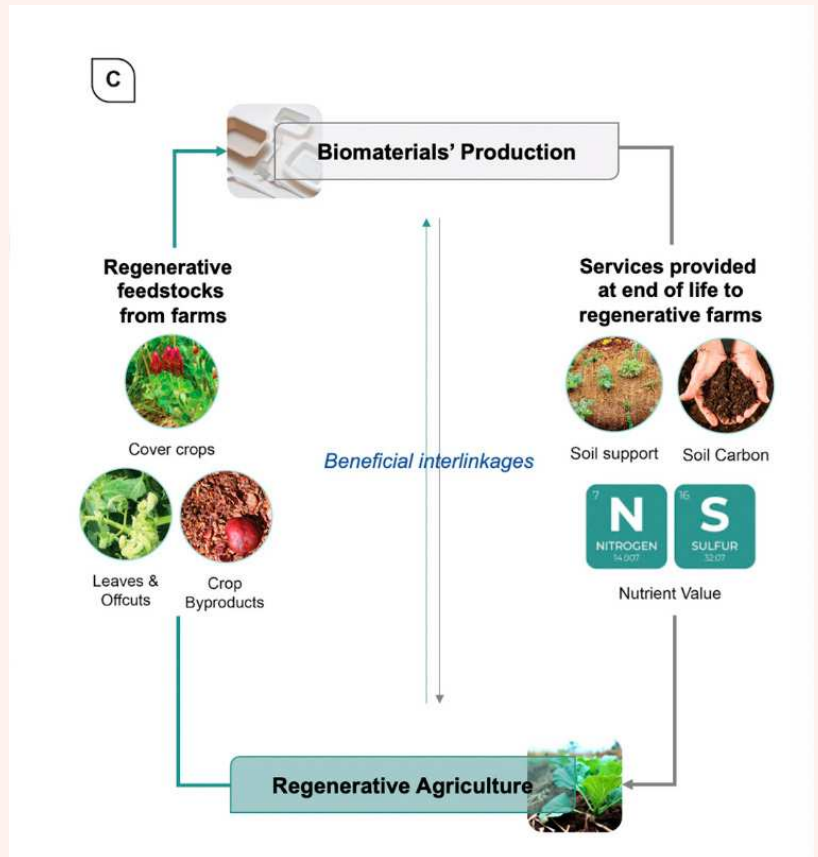
2 - Possono materiali biobased diventare una risorsa per pratiche di agricoltura rigenerativa?

Il progetto si concentra sullo sviluppo di materiali plastici a partire da biomassa di scarto, proveniente da agricoltura rigenerativa, con un'attenzione particolare al fine vita del materiale. Quindi il progetto, non solo affronta le questioni relative all'approvvigionamento di biomassa a partire da una gestione ecologica del paesaggio, ma sviluppando materiali compostabili, analizza, quale contributo in termini di sostanze chimiche, il materiale biobased potrà offrire portare alla fertilità del suolo a fine vita.

"We explore interdependencies between biomaterials' production and regenerative agriculture for biomass sourcing and nutrient return and suggest

a methodological framework to identify mutual benefits.” (Stathatou et al., 2023)

[Fig 4.1.6.3] “Overview of the concepts considered and the interlinkages among them explored in the present study: (A) core principles of regenerative agriculture; (B) main biomaterials’ features; (C) diagram presenting the potential beneficial relationships between regenerative farms and biomaterials production considered in this study.” Immagine presa da Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions (Stathatou, 2023).



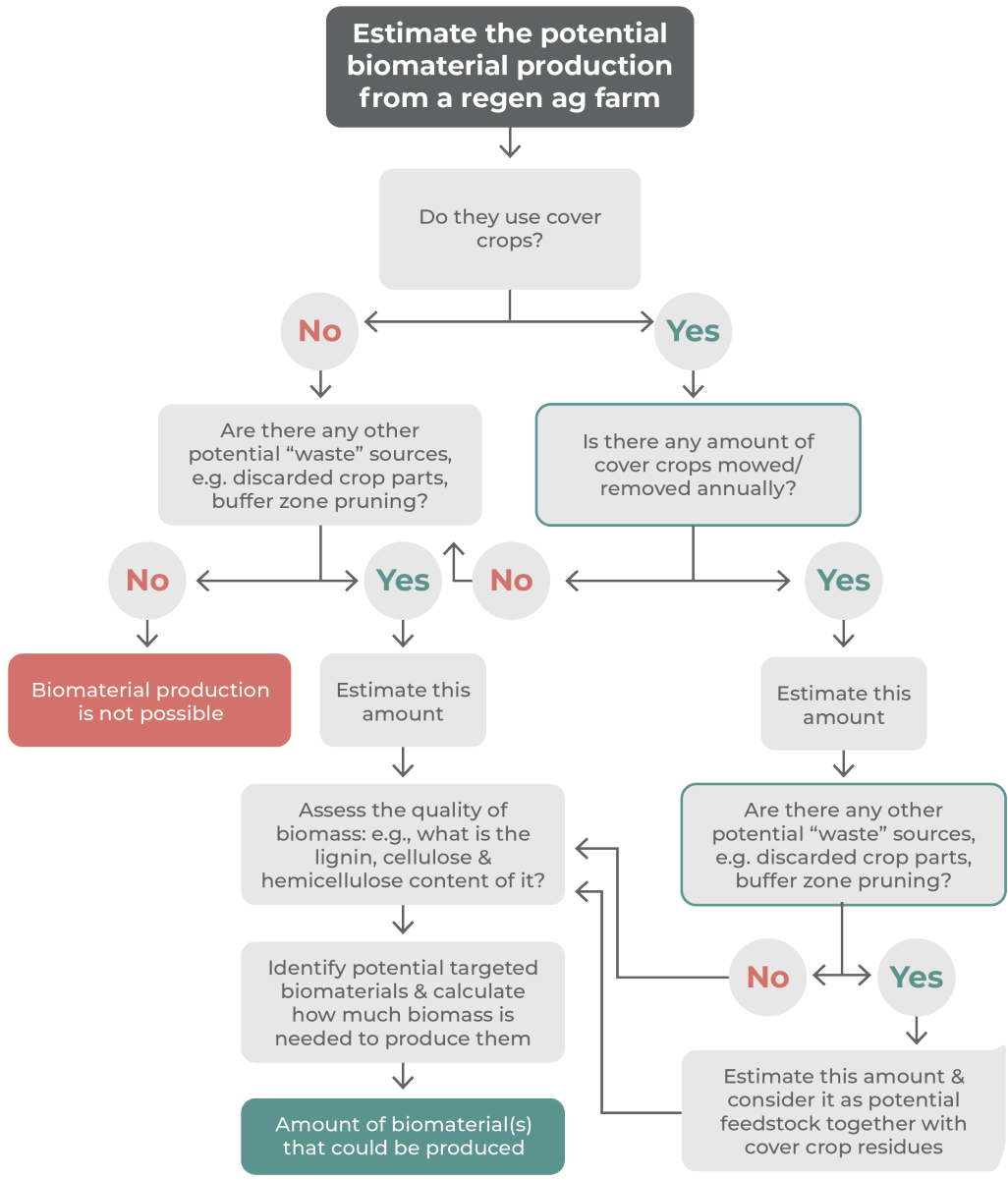
Se la domanda può essere legittima per qualsiasi bioplastica compostabile, la questione diventa ancora più rilevante per il progetto, che sceglie di sviluppare bioplastiche ad uso agricolo, un settore in cui, attualmente, l’uso di plastica petroloderivata a ciclo di vita breve, è molto diffuso (Hofmann et al., 2023), e in cui in maniera più intuitiva la fertilità del terreno risulta essere una questione centrale. Nonostante sia situato in un contesto produttivo specifico, la *Great Lakes Region*, lo studio resta una proposta teorica, sviluppata attraverso strumenti d’analisi scientifica e sperimentazioni pratiche relative alla prototipazione di materiali biobased. I dati disponibili, riguardanti il caso studio specifico, sono stati utilizzati per testare l’utilizzo degli strumenti teorici sviluppati durante la ricerca. Per quanto riguarda l’individuazione della biomassa utilizzabile il processo si è mosso su tre piani paralleli. Da un lato le ricercatrici hanno guardato alle più comuni pratiche

di agricoltura rigenerativa diffuse nella zona di studio, pratiche che dimostrano avere un surplus di biomassa. Dall'altro hanno indagato quali fossero le componenti chimiche più utilizzate per produrre bioplastica. In ultimo hanno considerato le componenti nutritive presenti nelle diverse sostanze chimiche utilizzate per bioplastiche. Questo processo di analisi, ha portato ad individuare la lignina e le cellulosa come sostanze d'interesse centrale per la ricerca. Tali sostanze sono, infatti, facilmente estraibili dalla biomassa proveniente da due pratiche rigenerative diffuse, la coltura di copertura e le siepi alberate a bordura dei campi, e sono altamente performanti per la produzione di bioplastiche con alto contributo nutritivo per i terreni.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento di biomassa dalla coltura di copertura, la coltivazione di queste piante, in un sistema agricolo rigenerativo, ha le sue funzioni, sia quando la pianta è viva, come prevenire la perdita di suolo superficiale, o dissodare il terreno attraverso gli apparati radicali, che a fine vita della pianta stessa, come biomassa nutritiva per i terreni. Tra le specie esaminate ci sono piante annuali a crescita rapida e alcune perenni. La biomassa infatti può essere lasciata in campo, come copertura su cui verrà piantata la coltura successiva o può essere raccolta per produrre pacciamatura o compost in altre zone dell'azienda agricola. Per cui rimuovere la biomassa dal campo può implicare un impoverimento del suolo. Riuscire a determinare le quantità di biomassa estraibile, che permetta una produzione di materiale efficiente, e che non danneggi il contesto ecologico diventa quindi determinante. Riguardo a questo, Materiom suggerisce che, anche se ogni contesto richiede un approfondimento specifico, la biomassa rimossa debba essere inferiore al 20-30% del totale. Per quanto riguarda le siepi ai bordi dei campi, la biomassa analizzata è quello del legno di potatura, che teoricamente potrebbe essere raccolto da piante perenni coltivate per la produzione alimentare, come alberi da frutta o come siepi coltivate per funzioni ecologiche. La cellulosa estratta dal cover crop o da legno di potatura, è stata quindi confrontata con cellulosa generalmente presente sul mercato, dimostrando che la qualità fosse sufficiente per un processo industriale comune.

[Fig 4.1.6.4] Albero decisionale per stimare la potenziale produzione di biomateriali da un'azienda agricola rigenerativa. Da *Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities. The Case of the Great Lakes Region, Michigan*. (Stathatou, 2022; p. 29)

L'analisi ha prodotto anche due strumenti per poter calcolare il potenziale produttivo di un'azienda rigenerativa per la produzione di materiali biobased rigenerativi, che sono stati poi testati nel contesto specifico della regione dei grandi laghi. Da un lato uno schema ad albero decisionale che guida, una domanda dopo l'altra, a comprendere indicativamente se la biomassa prodotta in un'azienda agricola specifica sia di qualità e quantità sufficiente per produrre materiali biobased [Fig. 4.1.6.4]. Dall'altro



un albero decisionale per guidare il processo che porta a determinare le necessità nutritive di una pianta coltivata specifica, nutrienti che possono essere apportati attraverso l'utilizzo del biomateriale prodotto. Questi vengono utilizzati insieme a tabelle che cercano di dare un'overview della composizione chimica di vari scarti agroindustriali e agroforestali.

Nel dimostrare le potenziali relazioni tra produzione di materiali biobased e agricoltura rigenerativa, attraverso lo sviluppo di analisi e strumenti, il progetto spera di incentivare l'uso di queste pratiche agricole in generale, ma con un'attenzione particolare al contesto di studio. Questo infatti è caratterizzato da zone ad alta biodiversità, ricopre una funzione ecologica fondamentale come bacino di acqua dolce che costituisce il 21% della superficie globale dell'acqua dolce e il 84% della superficie Nordamericana.

Dopo questa prima fase, che è stata documentata nelle pubblicazioni identificate anche per la stesura di questo testo, il progetto, a Maggio 2025, sta entrando in una seconda fase.

Materiom si occuperà, ora, di trasferire le analisi teoriche ad una sperimentazione territoriale. Questa fase di progetto prevede l'individuazione di infrastrutture produttive esistenti interessate a implementare la visione presentata da Materiom. Dall'azienda agricola rigenerativa per la produzione di biomassa, all'industria trasformatrice, e di ritorno all'azienda agricola che utilizzerà i prodotti.

Forse proprio perché in una fase iniziale di progetto, questa ricerca per il momento, a differenza di altre svolte da Materiom, come quella intitolata Galapagos: Bioplastics from locally abundant biomass, non fa emergere né gli aspetti culturali legati alla produzione o al consumo di materiali biobased, né le problematiche relative alla scala della filiera o relative alle infrastrutture presenti sul territorio che permettano la realizzazione di questa.

Materiom > Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities		
Materiale	Bioplastica	Nuovo
Tipologia artefatto	Teli agricoli	Tradizionale
Pratica di cura	Cover crops e potatura siepi di bordura	Tradizionale
Tecnologia	Chimica	Tradizionale
Mercato	Locale	
Filiera	Ancora da definire	
Scala	Industriale	
Definizione di Locale	Nazionale e bacino idrico	
Programmi educativi	Nessuno	
Relazione con filiera alimentare	Fonte di biomassa e output di progetto	
Particolarità	Attenzione specifica ai valori nutrizionali del materiale in fase di decomposizione	
Problematiche individuate	Progetto ancora teorico non applicato	

[Tabella 12] Schema riassuntivo del progetto Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities di Materiom.



Il progetto Kruid-tot-Kleur (s.d.), letteralmente dall'erba al colore, è nato nel 2022 dalla collaborazione tra Fibershed NL (FibershedNL, s.d.), Roua Atelier (Roua Atelier, s.d.), lo studio di Roua ALHalabi, specialista di tinture naturali, soggetto dell'intervista svolta per questa tesi, Wilder Land (A - Wilder Land, s.d.), azienda che produce bevande realizzate a base di erbe e Hul le Kes (Hul le Kes, s.d.), marchio di moda specializzato in moda sostenibile. Situato in Olanda, il progetto si è posto l'obiettivo di creare una filiera locale per coloranti naturali, basata sull'uso di erbe e piante autoctone, che contribuiscono alla conservazione della biodiversità nei Paesi Bassi. Per fare questo, il consorzio, ha deciso di associarsi alle pratiche rigenerative già portate avanti da Wilder Land, che produce, sul territorio Olandese, tisane e bibite fermentate a partire da erbe coltivate ai bordi di campi dedicati ad altre produzioni [Fig. 4.1.7.1]. Le specie sono autoctone, vengono fatte crescere in sistemi policolturali e la loro raccolta non è mai totale, infatti almeno metà delle infiorescenze vengono lasciate in capo agli impollinatori e per produrre sementi. Queste vengono poi sparse dal vento e da animali o ricadono sul terreno, per riprodursi l'anno seguente. Essendo piante autoctone, i semi trovano le condizioni ottimali per germogliare, anche al di fuori delle zone in cui erano state piantate, portando ad un aumento della biodiversità anche in terreni incolti, limitrofi alle zone coltivate (B - Wilder Land, s.d.).

Il progetto Kruid-tot-Kleur si è posto l'obiettivo di sviluppare tecniche scalabili per la coltivazione, raccolta, lavorazione e conservazione di pigmenti naturali. L'obiettivo iniziale del progetto era di rendere accessibili i pigmenti alle industrie creative olandesi, insieme alle ricette specifiche per permettere una tintura sostenibile e duratura di filati, stoffe e capi. In realtà il primo risultato è stato un *kit DIY* per tinture naturali, e per raggiungere gli obiettivi preposti, il gruppo di lavoro sta cercando nuovi finanziamenti.

Ogni partner di progetto ha avuto una mansione specifica:

ALHalabi, che da più di dieci anni lavora come specialista nello sviluppo di ricette per tinture naturali sostenibili, di base ad Amsterdam, ma originaria della Siria, si occupa dello sviluppo delle ricette e della scelta delle piante in dialogo con Wilder Land. Questa, in collaborazione con agricoltori locali, coltiva le erbe, il marchio Hul le Kes si occupa di applicare le tinture su abiti seguendo le ricette sviluppate da ALHalabi, infine Fibershed NL coordina il progetto e si occupa di integrare conoscenze specifiche mancanti, quando necessario.

ALHalabi si trova, quindi, a mediare tra figure professionali diverse,

[Fig 4.1.7.1] Immagine di una coltura di un mix di erbe native a bordura di un campo monocolturale. Crediti immagine Wilder Land.

dall'agricoltore allo stilista. Sul fronte della collaborazione con Wilder Land, l'esperta di tinture contribuisce al processo decisionale, che va ad identificare quali siano le piante autoctone migliori per la produzione di tinture, quale sia il procedimento da seguire per la raccolta, trasporto ed essiccazione delle piante. Tutti aspetti fondamentali per la buona riuscita del progetto.

"If you dry it too much, if you harvest in another month, if you transport it in a plastic bag or fabric bag, all these things affect the pigment in the end."
(Intervista con Roua ALHalabi in appendice, 07/02/2025)

La specialista di tinture si è infatti occupata, negli ultimi sette anni, di queste tematiche, con un'attenzione particolare rivolta all'identificazione di quelle piante che sopravviveranno ai cambiamenti di clima previsti. Infine ALHalabi sta investigando, anche, quale sia il processo più efficace per l'applicazione di questo tipo di tinture su tessuto.

Inizialmente il gruppo di lavoro aveva scelto di sperimentare con 12 piante, ma i primi test non avevano dato buoni risultati, perché il procedimento di raccolta, la scelta relativa a quando e quali parti della piante raccogliere, e il procedimento di essiccazione, erano ottimizzati per la produzione di bevande, ma non permetteva la produzione di pigmenti di alta qualità [Fig. 4.1.7.2]. A partire da queste prime sperimentazioni, il team ha poi deciso di concentrarsi, per il resto della durata del progetto, su solo due piante, l'ortica e l'albero di faggio, che producono rispettivamente il pigmento verde e giallo [Fig. 4.1.7.3]. Questi due colori base possono essere poi modificati attraverso il processo di estrazione e applicazione del pigmento, restituendo diverse tonalità.

La scelta di lavorare con l'ortica dipende, da un lato, dalla tradizione bioculturale relativa ai diversi usi della pianta in Olanda dove veniva già usata per produrre filati, come medicinale e alimento. Inoltre la pianta ha un ruolo ecologico per il paesaggio, in relazione a specifici insetti impollinatori e al nutrimento che riesce a dare al suolo. Dall'altro lato la pianta è stata scelta come simbolo per mettere in discussione il ruolo di quelle che, in agricoltura, vengono definite come erbacce. Attualmente, infatti, i contadini vedono l'ortica come erbaccia infestante, mentre il progetto vuole valorizzare la funzione ecologica che tale pianta ricopre nel paesaggio olandese. Si tratta quindi di una inversione culturale rispetto alla considerazione e all'uso dell'ortica.

[Fig 4.1.7.2] Mix di erbe essiccate per la produzione di tisane e tintura. Crediti immagine Roua AlHalabi e FibershedNL.

[Fig 4.1.7.3] Test di tintura per il progetto Kruid-tot-Kleur. Crediti immagine Roua AlHalabi e FibershedNL.

Per la realizzazione, la messa a regime di questa esperienza, i partner di progetto hanno dovuto negoziare tra le esigenze produttive di un genere alimentare e le esigenze di un materiale come il pigmento.



4.1.7.2



4.1.7.3

ALHalabi spiega infatti che con la raccolta giovane, la pianta produce una colorazione verde e una tisana dai gusti forti, mentre se la pianta viene raccolta una volta fiorita, il colore estratto sarà beige ed il gusto sarà più aspro.

Le pratiche di raccolta della pianta oltre a seguire le esigenze dei due prodotti, vengono guidate dalla volontà di favorire le relazioni ecologiche della pianta col paesaggio. Quando viene effettuata la raccolta, non vengono mai rimosse tutte le piante per permettere che le specie dipendenti dalla presenza dell'ortica trovino sempre nell'ecosistema la loro pianta di riferimento, durante le diverse fasi del loro ciclo di vita [Fig. 4.1.7.4]. Inoltre vengono piantate attraverso semina diretta, senza aratura e a fine vita non vengono sradicate per non creare ulteriori perturbazioni al suolo. Questi aspetti sono fondamentali per il progetto, che si pone l'obiettivo di dimostrare come una transizione verso l'uso di tinture naturali, per proporre una reale alternativa sostenibile all'uso di tinture di sintesi, deve confrontarsi con un processo di produzione delle piante sostenibile.

"My worry is that now people focus on natural dye but they don't focus on the first step and I worry we are making a new problem in the industry under "natural dye in the city". It's a huge problem if that happens. So I want to be sure of what we do in the first step, to not make a new problem in the industry."
(Intervista con Roua ALHalabi in appendice, 07/02/2025)

Dopo il primo anno, dove hanno lavorato con le erbe essiccate, già disponibili nel magazzino di Wilder Land, i ricercatori hanno concordato due momenti di raccolta separati, uno per le tinture e uno per le tisane. Il modo in cui vengono trasformate le piante cambia in funzione all'applicazione che scelgono di seguire. Le piante per tisane vengono seccate [Fig. 4.1.7.5], mentre quelle per tinture vengono fatte fermentare da fresche, estraendo successivamente il pigmento che potrà essere conservato.

L'uso di tinture naturali ha una lunga storia in tutte le bioculture del mondo (Abel, 2012) e secondo ALHalabi per sviluppare processi contemporanei, resta fondamentale partire dalle pratiche tradizionali. Nell'intervista racconta come molte delle sue conoscenze derivano da ciò che ha appreso dalla nonna, pratiche che permettono di comprendere al meglio le particolarità delle piante specifiche con cui lavora. Solo dopo alcune prime sperimentazioni, inizia il processo iterativo di sviluppo delle tinture, tra analisi scientifiche e pratiche tradizionali.

"So I start first as my grandma did, like cooking tradition, to see, smell, taste."

[Fig 4.1.7.4] Un momento della raccolta di erbe da parte di Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land.

[Fig 4.1.7.5] Campionario prodotti Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land.



4.1.7.4



4.1.7.5

This is actually what I do. After that I go to the lab, so I test in the lab the quality, the PH, the lightness, washing, everything. And then after that I get back to update the tradition to be better quality. And then I test in the lab again, and then I take it back to my atelier to see how to scale up the pigments for the industry. Then I go to the lab again to test it. And after that it's more clear. Then I can know when it will be harvested, how much we need to harvest, how much fresh plant to make this pigment.” (Intervista con Roua ALHalabi in appendice, 07/02/2025)

Il progetto Kruid-tot-Kleur per il momento si è posto l'obiettivo di realizzare dei kit per tinture per favorire processi educativi attorno al tema dell'uso delle tinture naturali. ALHalabi nella sua pratica però guarda al tema in maniera più sistemica. Attualmente sta collaborando con un'azienda tedesca per capire come dimensionare ed automatizzare il processo, preparando pigmenti che possono essere utilizzati in processi industriali che tingono tessuti attraverso l'uso del vapore. L'obiettivo non è inserirsi all'interno dell'attuale mondo produttivo del tessile, proponendo solo un processo di sostituzione delle risorse, ma lavorare per la realizzazione di una filiera che si trova a metà tra produzione artigianale iperlocale e produzione industriale globale. Una produzione che lavora con quantità di materiali più legate alle effettive necessità del mercato locale.

“My belief and my goal is more to build a new system in the middle. So it's not just a handmade dye in the traditional way because it would be expensive and they use a lot of water, honestly, and not to do one ton dyes as the chemical dye and nasty dye does. We need to do the middle one. How we do the middle one. If you do like 50 or 100 kilo fabric, not more, but you dye it at the same time.” (Intervista con Roua ALHalabi in appendice, 07/02/2025)

Il processo di identificazione dell'azienda per svolgere le sperimentazioni è stato complesso. Quella che poi si è resa disponibile ha scelto di collaborare per i seguenti motivi: oltre a tingere tessuti, l'azienda commercializza prodotti per i quali era interessata a sperimentare tintura in capo, immaginando un margine maggiore di profitto in caso di successo; un rischio imprenditoriale ridotto, in quanto il macchinario per la sperimentazione non viene utilizzato per le attività quotidiane dell'azienda; infine l'esclusività a fornire tale servizio, in un contesto geografico che ne è privo aprendo, pertanto, alla possibilità di diventare un punto di riferimento per filiere locali.

Inoltre, all'interno del suo atelier ad Amsterdam, ALHalabi offre un servizio di ri-tintura. Diverse aziende usano questo servizio per cambiare

il colore di prodotti invenduti o che hanno avuto problemi nel primo processo di tintura. Dal ri-tingere un copri divano per un cliente privato al ri-tingere 350 capi per un'azienda, questa strategia permette di prolungare l'uso di diversi prodotti tessili, e risulta particolarmente interessante come strategia per ovviare al naturale scolorimento caratteristico delle tinture naturali. Oltre alla necessità di sviluppare processi specifici per l'uso di questo tipo di pigmenti, ALHalabi sostiene che un cambio fondamentale nell'utilizzo di tinture naturale sia legato alla necessità di accettare il colore non come un elemento unico, fisso e ripetibile, ma come uno spettro, range, cioè un sistema di colori che varia a seconda del lotto, della stagione, dell'anno e di ciò che è successo alla pianta.

“We need to understand that we need to give freedom to the color and the plants. And what I always say to my clients is that we need to give a range. So the result is, for example, you always have yellow from this plant. But there is a range between this tint to this tint depending on each season and what has happened with the plant itself, with the processing. If we understand to accept this range, we accept, actually, how the process has to be with natural dye.”
(Intervista con Roua ALHalabi in appendice, 07/02/2025)

Kruid-tot-Kleur		
Materiale	Pigmenti	Tradizionale
Tipologia artefatto	Varia applicazione	Tradizionale
Pratica di cura	Bordura campi, senza aratura, mix biodiversità, senza sradicamento	Tradizionale
Tecnologia	Chimica	Tradizionale
Mercato	Locale	
Filiera	Ancora da definire	
Scala	Piccola media impresa	
Definizione di Locale	Confine nazionale	
Programmi educativi	Potenziale uso dei DIY kit per tinture	
Relazione con filiera alimentare	Produzione bevande per filiera locale	
Particolarità	Collaborazione con industria alimentare.	
Problematiche individuate	Progetto a breve termine e partnership coordinate da ente esterno (Fibershed NL)	

[Tabella 13] Schema riassuntivo del progetto Kruid-tot-Kleur.

Boschi

Bosco, foresta, selva, sono diversi i nomi che vengono attribuiti a quegli ecosistemi che si caratterizzano dalla predominante presenza di alberi.

Sono tuttavia diverse le definizioni stilate per differenziarli e caratterizzarli.

La nuova strategia dell'UE forestale per il 2030 (CE, 2021), pubblicata, in italiano, sul sito della Commissione Europea, utilizza il termine foresta per tradurre il termine *forest* e altre superfici boschive per tradurre il termine *other wooded land*. Questi due termini fanno riferimento alle definizioni stilate dalla FAO nell'allegato al *Global Forest Resources Assessment 2020*, intitolato *Terms and Definitions FRA 2020*, identificando, in queste, il riferimento principale per le varie organizzazioni internazionali che si occupano di monitoraggio e tutela degli ecosistemi forestali e boschivi. Approfondendo, quindi, le definizioni stilate dalla FAO anche nel più recente report del 2023 si osserva come le discriminanti principali siano le dimensioni: di estensione territoriale, di crescita delle specie arboree e di percentuale di copertura della volta arborea. Entrambe necessitano un'estensione di oltre 0,5 ettari e una crescita arborea superiore ai 5 metri, ma la foresta si distingue per una copertura della chioma arborea superiore al 10% mentre le altre superfici boschive si limitano ad una copertura pari al 5-10%, o una copertura che supera il 10% se composta da alberi, arbusti e cespugli più piccoli (CE, 2021).

Una volta stabilito il concetto di foresta, il documento della FAO, va a specificarne le diverse tipologie, questa volta in funzione di altre

caratteristiche, quali la composizione, l'uso e la sua storia. Tra queste vengono individuate le *Naturally Regenerating Forests*, che si distinguono per essere composte di alberi cresciuti attraverso un processo di rigenerazione naturale, e una sua sottocategoria, definita foresta primaria, che, dalla definizione più generica, si contraddistingue per la presenza predominante di specie autoctone (FAO, 2023). Queste ultime, denominate anche *frontier, virgin, e old growth forests*, costituiscono solo il 32% delle foreste attualmente presenti coprendo 1,3 miliardi di ettari (Morales-Hidalgo et al. 2015) ma risultano di particolare importanza per la loro associazione con Popolazioni Indigene e le loro bioculture (Kormons et al., 2018). La successiva macro categoria rappresenta le foreste piantate, quelle cioè i cui alberi sono stati piantati attraverso semina o trapianto. Tra queste si distinguono le piantagioni caratterizzate da una o due specie, piantate allo stesso momento, quindi con piante della stessa età, e con distanziamento regolare tra queste. La FAO (2023) contraddistingue ulteriormente due tipologie di piantagioni in funzione delle specie utilizzate, in quanto autoctone o introdotte.

Ovviamente queste definizioni restano molto generiche e la complessità di ogni ecosistema cambia da contesto a contesto e ,soprattutto, a seconda della fascia climatica all'interno della quale si trova, distinguendosi tra tropicale, subtropicale, temperato, boreale e polare, come macro categorie climatiche (FAO, 2023). Resta in ogni caso fondamentale inquadrare le diverse tipologie di ecosistema a copertura arborea, in funzione della stesura di regolamentazioni atte alla loro gestione e protezione (Kormons et al., 2018; D'amico et al., 2023). Soprattutto con la crescente pressione che questi ecosistemi si trovano a subire con il diffondersi di pratiche bioeconomiche e lo sviluppo di nuove tecnologie, che si concentrano sullo sfruttamento di biomassa lignea (Ciancio, 2018).

Nel contesto italiano la distinzione tra il termine foresta e bosco resta confusa. Sia nell'uso comune che nella letteratura scientifica, vengono spesso utilizzati come sinonimi. In *Storia del bosco. Il paesaggio forestale italiano* (2018), Mauro Agnoletto sottolinea come le caratteristiche del paesaggio italiano spingano ad adottare il termine bosco per descrivere gran parte delle coperture arboree presenti sulla penisola, spiegando:

“ [...] foresta è un termine di origine germanica, ma forse più lontano dalle caratteristiche del bosco mediterraneo che domina gran parte dell'Italia, mentre il termine bosco ha radice greca, col significato letterale di pascolo, anche se tale variabilità semantica esiste in molte lingue europee. Alcuni associano il diverso uso di bosco e foresta ad approcci scientifici, come quando si attribuiscono agli ecosistemi forestali compiti quali la regolazione dei flussi idrici, o del clima, per i quali sono spesso necessarie

estese e compatte formazioni arboree, con alto grado di maturità strutturale, utili a massimizzare alcune funzioni ambientali. Anche in questo si percepisce la specificità del paesaggio italiano, nel quale l'intreccio con le attività agricole e pastorali ha diversificato i caratteri naturali originari dei boschi. Il termine bosco è stato per molti secoli sinonimo di pascolo e solo nell'ultimo secolo il pascolo animale è stato considerato un nemico del bosco. Ciò segna una differenza importante rispetto ad altri paesaggi del mondo, dove dense foreste poco influenzate dall'uomo dominano intere regioni." (p. 6)

Invece dal punto di vista giuridico, in Italia, il termine bosco è ufficialmente equiparato ai termini foresta e selva e viene definito come:

"[...] i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d'arboricoltura da legno. Tali formazioni vegetali ed i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2000 m² e larghezza media non inferiore a 20 m e copertura non inferiore al 20%, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti"(d.lgs. n. 227/2001, art.2, Comma 6)

La definizione di foresta, o bosco, è inoltre mutata nel tempo in funzione degli obiettivi preposti alla loro gestione, i quali cambiano in relazione al mutare dei valori e delle esigenze sociali. Dalla metà del XX secolo le politiche forestali hanno ampliato i loro obiettivi, andando oltre ad una produzione sostenibile del legname, ma includendo progressivamente nuovi interessi e nuovi valori: dai prodotti forestali non legnosi, ai valori di conservazione della biodiversità, i servizi ecosistemici che forniscono, fino alla capacità di offrire benessere all'uomo attraverso la loro fruizione (Chazdon et al., 2016). Nel paper *When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration* (Chazdon et al., 2016) vengono messe in evidenza quattro definizioni, successive negli anni, direttamente legate a quattro diversi obiettivi. Un'attenzione volta alla produttività del legname, porta dal 1700 in poi a definire una foresta principalmente in funzione della presenza di alberi. Una sensibilità maggiore verso pratiche di conservazione, a partire dagli anni 60' porta a evidenziare la foresta come insieme di ecosistemi complessi composti da relazioni tra piante animali e microrganismi, dove gli alberi ricoprono un ruolo chiave. A partire dalla fine degli anni 80' la questione dei cambiamenti climatici diventa centrale. Si concentra l'attenzione sulla capacità di una foresta di sequestrare carbonio e si sposta quindi

la sua definizione concentrandosi sulle caratteristiche che permettono tale funzione, come la percentuale di alberi presenti e la loro età. Questa definizione è quella attualmente utilizzata dalla FAO. Infine a partire dal 2010, influenzato dal concetto di *earth stewardship*, torna centrale il tema della foresta come ecosistema complesso, all'interno del quale anche l'uomo acquista il suo ruolo e le sue responsabilità.

“A complex system composed of heterogeneous assemblages of individual agents (e.g., trees, animals, humans), closely interacting through flows involving markets, goods and various other ecosystem services”
(Chazdon et al., 2016)

Le analisi di progetti che producono materiali e artefatti biobased a partire da biomassa prodotta in ecosistemi boschivi a gestione ecologica, che verranno presentati nei seguenti sottocapitoli, fanno tutti riferimento ad una visione di foresta come un ecosistema complesso, all'interno del quale anche l'uomo, attraverso una gestione consapevole ed ecologica, ha un suo ruolo. Nel descrivere tali lavori, gli ecosistemi di riferimento verranno riportati con le terminologie scelte dai progettisti stessi, in quanto risulta fuori dalle competenze disciplinari di questo studio mettere in discussione tali scelte. Resta importante aver ricostruito lo spettro di definizioni più comunemente utilizzate, per potersi orientare all'interno della letteratura legata alle bioeconomie, produzione di biomasse forestali, produzione di materiali e artefatti a partire da biomassa forestale. Inoltre avere consapevolezza di queste definizioni risulta centrale per comprendere al meglio con quale idea di bosco si sia confrontato il design nella sua storia.

I casi studio individuati in questo Capitolo si confrontano tutti con foreste temperate caratterizzate da alberi a crescita lenta e dalla biomassa principalmente lignea. Per questo motivo i sottocapitoli sono stati strutturati uno attorno all'utilizzo della risorsa legno e l'altro attorno alle ulteriori biomasse estratte da ecosistemi boschivi. Solo all'interno di questa divisione si andranno a trovare ulteriori sottocapitoli dedicati a specifici casi studio, come nel caso del Capitolo precedente relativo al campo coltivato (Capitolo 4.1). Questa strutturazione permette già in fase di restituzione dei casi studio di creare un confronto tra le diverse attitudini progettuali sviluppate per rispondere ad incertezze comuni.

4.2.1 Il legno

4.2.1.1 Le ricerche universitarie in corso

4.2.1.2 Le ricerche all'interno degli studi

4.2.1.3 Plasmare o assecondare la forma

4.2.2 Oltre il legno

Il legno

Il valore economico di una materia prima dipende dalle capacità di un processo produttivo di trasformarla in materiali, o artefatti, con valore commerciale riconosciuto. Attualmente, per determinare il valore economico del legno, questo viene classificato a seconda del diametro del tronco, della sua rettilineità e della specie (Moreno Gata et al., 2024): più ampio il diametro e più rettilinea la struttura, più alto sarà il valore riconosciuto. Questo perché legnami di grandi dimensioni, con forma e composizione standardizzata, possono entrare più facilmente in una filiera produttiva ad alto profitto, come quella edile. Conseguentemente, legni derivati dalle chiome degli alberi, molto variabili tra specie diverse, o legni caratterizzati da nodi, curvature e fibre non rettilinee, trovano applicazioni di minore qualità e, spesso, finiscono per essere usate come biomassa per energia o come fonte per cippato o cellulosa, in un processo di degradazione delle proprietà meccaniche della materiale (FAO, 2024). Rispetto a questo tema vedasi anche l'esempio della Forest Collection già presentato nel Capitolo 3.2.3.

Trovano quindi sempre meno spazio applicativo specie a crescita lenta, che per morfologia specifica, possono essere caratterizzate da tronchi ricurvi, nodi o rami multipli, o anche specie a crescita veloce, che però crescendo in ecosistemi a piantata mista, quindi assieme a varietà diverse, non crescono con la fibra del legno mono direzionale e costante. Per questo motivo vengono favoriti sistemi produttivi intensivi monoculturali, che producono legname standardizzato per filiere a maggior profitto, a discapito di ecosistemi forestali ad alta biodiversità, in tutte le sue tre accezioni (Capitolo 2.2).

4.2.1.1

Le ricerche universitarie in corso

In opposizione al sistema bioeconomico dominante, per favorire la coltivazione di ecosistemi forestali ad alta biodiversità attraverso la valorizzazione di queste tipologie di legnami sottoutilizzati, sono nati negli ultimi dieci anni molteplici progetti sperimentali all'interno di diversi centri di ricerca in rinomate università internazionali.

Nel 2019, Bukauskas et al., pubblicano *Whole Timber Construction: A State of the Art Review*, che ricostruisce lo stato dell'arte nell'utilizzo di legno in tronco nell'ambito delle costruzioni, analizzando ricerche e progetti realizzati dal 1998 al 2018. Anche per questi ricercatori, l'interesse, nell'approfondire questo tema, nasce dal credere nel contributo che queste ricerche possono dare nel valorizzare legno scartato dalle filiere produttive convenzionali, con il conseguente impatto ambientale. In mancanza di una revisione della letteratura che metta a sistema

le numerose pubblicazioni esistenti sul tema, gli autori pubblicano questo contributo con l'obiettivo di facilitare la connessione tra ricerche esistenti e accelerarne di future. All'interno dello scopo di questa ricerca di dottorato, risulta interessante evidenziare come i casi studio analizzati vengano suddivisi in funzione delle caratteristiche morfologiche del legno utilizzato.

Esso viene suddiviso principalmente in quattro categorie: tronchi di legno, anche di grandi dimensioni; rami di piccole dimensioni a sezione circolare e potenzialmente rettilinei; legni ricurvi indipendentemente dal diametro; e legni di conformazione più complessa, come le forcelle degli alberi. Quest'ultima si distingue dalle altre categorie per le caratteristiche meccaniche specifiche date dalla conformazione che prende la fibra durante la crescita dell'albero.

Queste categorie rappresentano la base formale delle variabili da considerare, nel momento in cui ci si sposta dall'utilizzo di legno standardizzato a legno raccolto in boschi gestiti ecologicamente.

Focalizzandosi sull'utilizzo del legno con sezione circolare in maniera generale, al di là del contesto di raccolta, il lavoro di Bukauskas et al. trova alcuni punti di contatto con le questioni affrontate da questa tesi.

I casi studio che di seguito verranno approfonditi, sono stati individuati in funzione del loro esplicito legame con pratiche ecologiche di gestione del paesaggio boschivo. Cronologicamente si configurano a partire da uno degli ultimi casi studio analizzati nell'indagine di Bukauskas et al., Wood Chip Barn (2015), alla data di conclusione di scrittura di questa tesi (2025).

Aarhus School of Architecture, Danimarca

Nel 2021 un team dell'Aarhus School of Architecture, in Danimarca, composto dal Professor Niels Martin Larsen, il Professor Anders Kruse Aagaard e gli assistenti alla ricerca Lynn Hyun Kieffer e Matthias Keith Hardarsson, in collaborazione con BærLab presso il dipartimento di ingegneria della Aarhus University hanno lavorato sull'uso di legno di quercia per la costruzione di una possibile struttura di copertura ad arco [Fig. 4.2.1.1.1].

Questa specie è stata scelta perché, nonostante sia comprovata la resistenza, ai climi nordici, del legno derivato da questa pianta, attualmente più della metà delle querce raccolte vengono scartate a causa delle loro forme contorte e curve che, a detta dei ricercatori, poco si addicono ai sistemi produttivi per componenti architettoniche moderne. Il team di ricerca, quindi, si è posto l'obiettivo di valorizzare queste specifiche caratteristiche all'interno di un sistema progettuale e costruttivo.

Per sviluppare la tecnica costruttiva, si sono riferiti all'uso, che comunemente viene fatto nell'architettura tradizionale danese, di

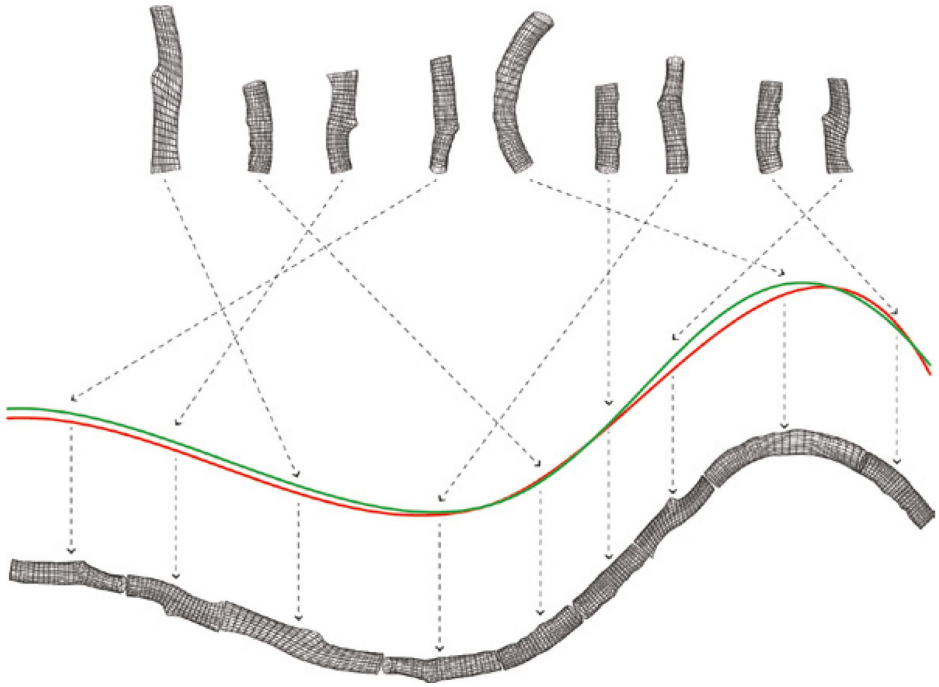
[Fig. 4.2.1.1.1] Struttura sperimentale realizzata a partire da legno di quercia curvo. " Prototype made from 15 beams on display in front of Aarhus School of Architecture in 2021. The construction follows a precise arch with the curvatures increasing towards the top. "



4.2.1.11



4.2.1.12



4.2.1.3



4.2.1.4

legni irregolari, prendendo come riferimento uno degli edifici presenti all'interno del Hjerl Hede Open-air Museum, istituzione partner del progetto [Fig. 4.2.1.1.2]. La struttura sperimentale è composta da 15 travi unite ad incastro, tenute insieme da tasselli in quercia trattati con olio di lino che, una volta seccato, rende la struttura più resistente all'umidità. Se anche questo dettaglio è ispirato alle pratiche costruttive tradizionali, il resto del processo fa uso di tecnologie avanzate. Tra queste alcune sono già proprie dei processi industriali di lavorazione del legno, come l'utilizzo di raggi x e la scannerizzazione 3D che le segherie moderne usano per ottimizzare l'applicazione del legno nella produzione di assi. Nel caso specifico, è stato utilizzato uno scanner 3D che ha permesso poi di realizzare il modello digitale di ogni singolo pezzo di tronco, utilizzato poi nel processo di progettazione della struttura.

Altre tecnologie sono state sviluppate appositamente per la ricerca. Il team ha infatti progettato un algoritmo per ottimizzare l'uso dei tronchi nella realizzazione delle componenti costruttive della struttura curva [Fig. 4.2.1.1.3]. Ogni tronco ha così potuto trovare il suo posizionamento ideale nella struttura, in funzione di un compromesso tra la sua specifica curvatura e il risultato finale ipotizzato.

Una volta progettato il punto di giuntura sul software 3D ogni componente è stata sagomata grazie all'utilizzo di un robot a 5 assi provvisto di testa a sega a nastro e fresa a controllo numerico [Fig. 4.2.1.1.4]. Nel progetto sviluppato dalla Aarhus School of Architecture, il legname è stato recuperato dalla segheria locale Grønagergaard. I pezzi di quercia ricevuti sarebbero stati scartati perché non ritenuti idonei ad usi costruttivi, proprio per le loro caratteristiche di curvatura, e se non fossero stati usati per il progetto sarebbero stati destinati ad uso energetico (Aarhus School of Architecture, 2022).

In altri esempi il progetto comincia all'interno della foresta, ancor prima che l'albero venga tagliato.

Design+Make della AA London School of Architecture, Gran Bretagna

Il gruppo di ricerca Design+Make della AA London School of Architecture, all'interno di Hooke Park, una foresta di 130 ettari trasformata in campus per la realizzazione di sperimentazioni architettoniche in scala 1:1, già dal 2002 lavora con team multidisciplinari sull'interdipendenza tra tecniche artigianali, tecnologie innovative e materiali naturali. Il campus, precedentemente proprietà della Parnham Trust's School for Woodland Industries, mette a disposizione degli studenti della AA, alloggi, laboratori per fabbricazione digitale e un ecosistema complesso con il quale confrontarsi:

[Fig. 4.2.1.1.2] Stalla all'interno del Hjerl Hede open-air museum, dove è visibile l'utilizzo tradizionale di legno curvato. Foto di Niel Nygaard.

[Fig. 4.2.1.1.3] Visualizzazione del processo di ottimizzazione dell'uso dei tronchi nella realizzazione delle componenti costruttive della struttura.

[Fig. 4.2.1.1.4] Dettaglio del braccio robotico con fresa usato per la produzione delle componenti costruttive della struttura.

Crediti immagini autori progetto: Aarhus School of Architecture, Professor Niels Martin Larsen, Professor Anders Kruse Aagaard e gli assistenti alla ricerca Lynn Hyun Kieffer e Matthias Keith Hardarsson, in collaborazione con BarLab presso il dipartimento di ingegneria della Aarhus University.

“Students live within walking distance of the site and study within a working forest; inhabiting a unique environment in which landscape, studio, workshop, forestry, and 1:1 fabrication are interwoven. The landscape, being both material library and site, is critical to the design process and our experimental constructs are nested carefully into the tissue of the working forest environment at Hooke Park.” (Hooke Park / AA Design + Make, s.d.)

Nel 2015 un team di studenti e ricercatori, ha lavorato alla realizzazione della Wood Chip Barn: un edificio caratterizzato da una capriata composta da venti distinte forcelle a forma di Y, lungo 25 m, largo 10 m e con un'altezza massima di 8,5 m. Il progetto parte da tre presupposti: 1 - I sistemi produttivi industriali contemporanei scartano grandi quantità e varietà di legname a causa della loro irregolarità; 2 - Le tecniche costruttive contemporanee, che utilizzano legno ingegnerizzato, non vanno a valorizzare le caratteristiche meccaniche che si possono trovare naturalmente all'interno di parti specifiche dell'albero, come le forcelle; 3 - Proprio l'uso del legno industrializzato porta ad un processo paradossale, di semplificazione delle complessità caratteristiche del legno, per poi realizzare componenti che invece si configurano con un alto grado di complessità (Mollica, 2016). Il legno viene trattato come materiale rettilineo in grado di essere trasformato a piacere.

“While producing complex forms, recent production of doubly curved glulam timber components furthers this treatment. Without consideration of their internal fibres, logs are sawn to regular dimensions by manufacturers for ease of processing; in the process, wood's internal fibers are cut, thus sacrificing strength (Carpo 2011, p. 105). A wasteful redundancy becomes apparent, in which material is processed two or more times to achieve characteristics that may already be present in the original material.” (Devadass et al., 2016; p. 207)

Quindi Wood Chip Barn ed il lavoro di tesi di laurea di Zachary Mollica *Tree Fork Truss: An Architecture of Inherent Forms* (2016), realizzato a supporto del progetto, si pongono l'obiettivo di sviluppare tecniche costruttive e un processo progettuale e produttivo che trovino un impiego per legni dalla morfologia incerta, tipicamente scartati dai processi industriali, a partire dalle caratteristiche meccaniche delle fibre lignee acquisite dall'albero durante la sua crescita. La forcella, che viene identificata come un tipico scarto dell'industria forestale, viene analizzata e usata per il suo grande potenziale strutturale.

[Fig. 4.2.1.1.5] La sezione della forcella permette di percepire il posizionamento delle fibre di legno dovuto alla crescita naturale dell'albero (Mollica, 2016).

Il processo parte dalla definizione di quali sono le caratteristiche di una “buona forcella”, *good fork*, ad uso costruttivo [Fig. 4.2.1.1.5]. Uno



4.2.11.5

4.2.1.1.6



Fig. 12. The mesh, centerlines, and reference points geometries for each of the twenty forks included in the final built Tree Fork Truss

4.2.1.1.7

4.2.1.1.8

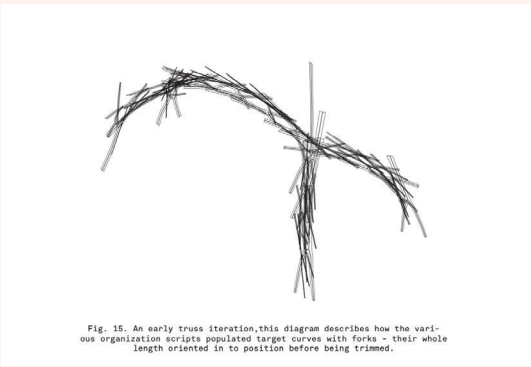
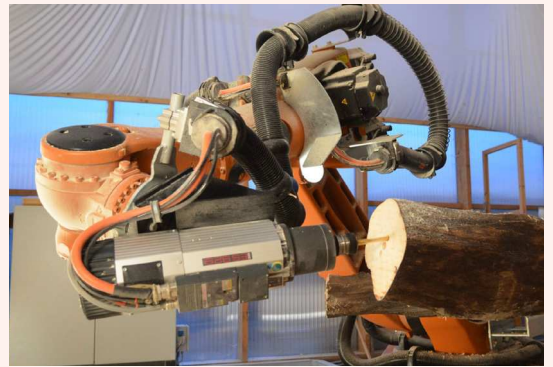


Fig. 15. An early truss iteration, this diagram describes how the various organization scripts populated target curves with forks - their whole length oriented in to position before being trimmed.



4.2.1.1.9

4.2.1.1.10



studio dimostra che le biforcazioni degli alberi diventano più forti con l'aumentare dell'inclinazione del tronco rispetto all'asse verticale, portando alla formazione di rami più ellittici in sezione trasversale (Buckley et al., 2015).

Partendo da questi parametri, attraverso l'uso di uno strumento di scannerizzazione digitale, appositamente sviluppato, si avvia l'individuazione, all'interno della vegetazione di Hooke Park, di 20 forcelle ancora sull'albero potenzialmente interessanti per il sistema costruttivo [Fig. 4.2.1.1.6]. Le forcelle così identificate, vengono tagliate, e pulite manualmente dalla corteccia. A questo punto si effettua una successiva scannerizzazione per ottenere un data set utilizzabile per la progettazione della struttura [Fig. 4.2.1.1.7]. Un algoritmo, appositamente sviluppato, permette di progettare la capriata sfruttando al meglio le caratteristiche tecniche delle forcelle [Fig. 4.2.1.1.8]. Dal progetto generale si ricavano poi i punti di giuntura, realizzati sulle forcelle attraverso l'uso di un braccio robotico, anche in questo caso provvisto di testa a sega a nastro e fresa a controllo numerico [Fig. 4.2.1.1.9].

I singoli moduli, costituiti dalle forcelle con giunti sagomati, vengono poi assemblati manualmente (Mollica, 2016) [Fig. 4.2.1.1.10].

Rispetto alle tecniche tradizionali di costruzione con il legno, le assi mediane delle componenti non sono più linee dritte generate attraverso un'approssimazione delle forme del tronco, linee che poi vanno a determinare il taglio per assi, eliminando a loro volta le variazioni del tronco stesso. Le linee mediane in questo caso vengono tracciate seguendo la curvatura del tronco. Si genera pertanto un processo in cui non è la geometria imposta dall'efficienza del processo produttivo e del progetto a guidare le forme, ma, al contrario, sono la ricchezza formale e le caratteristiche meccaniche intrinseche alla fibra, e alla conformazione dell'albero, a determinare il processo produttivo ed il progetto, grazie all'uso di strumenti capaci di gestire geometrie complesse.

[Fig. 4.2.1.1.6] Il processo di identificazione delle forcelle avviene quando sono ancora sull'albero e solo le forcelle interessanti per il progetto vengono tagliate.

[Fig. 4.2.1.1.7] Archivio digitale scansione 3D forcelle.

[Fig. 4.2.1.1.8] Costruzione algoritmica del posizionamento delle forcelle per la progettazione della struttura portante.

[Fig. 4.2.1.1.9] Fresa a controllo numerico per l'intaglio del punto di giuntura tra le forcelle.

[Fig. 4.2.1.1.10] Fotografia di parte della struttura Wood Chip Barn.

Crediti immagini Design + Make e Mollica.

Aachen University, Germania

Proprio focalizzandosi sulla complessità di gestire in maniera affidabile questo processo, si concentra la ricerca presentata da Moreno Gata e al. (2023) intitolata *Development of construction methods with naturally grown timber and bending-resistant joints*.

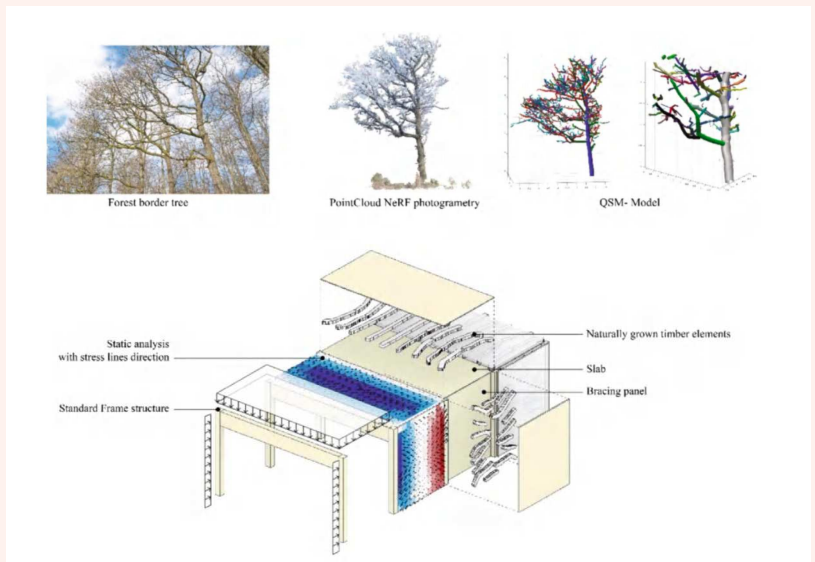
Il loro approccio si focalizza sulla necessità di comprendere le caratteristiche naturali e i modelli di crescita degli alberi, nel tentativo di ottimizzare l'utilizzo del legname con caratteristiche irregolari.

Anche in questo caso il processo inizia con la scannerizzazione degli elementi scelti. Questi vengono poi inseriti all'interno di una geometria semplificata, un parallelepipedo dal volume minore possibile che

contiene la forma irregolare. Questo passaggio facilita il processo di posizionamento delle forme. Successivamente dal volume scannerizzato viene generata in maniera automatica la linea di crescita della pianta che permette poi di stimare la capacità di carico del pezzo. Anche in questo caso le componenti analizzate vengono suddivise per tipologie morfologiche. Gli elementi di connessione vengono posizionati alle estremità delle componenti e a questo punto viene progettata la struttura finale. I parallelepipedi di riferimento tornano ad essere utili nella fase di fabbricazione del giunto, realizzato attraverso fabbricazione 2D CNC. Rispetto agli altri esempi, in questo studio viene approfondita anche la possibilità di accoppiare due componenti irregolari in senso longitudinale per creare componenti più resistenti a flessione.

Spempre presso la Aachen University, è stato avviato un altro progetto che parte dalla scannerizzazione dei rami prima di essere tagliati. La ricerca è restituita attraverso il paper intitolato *Integrating Naturally Grown Timber in Sandwich Timber Panels* presentato alla conferenza *Scalable Disruptors Design Modelling Symposium* a Kassel nel 2024 [Fig. 4.2.1.1.11].

I ricercatori si sono posti l'obiettivo di usare i legni minori di una chioma d'albero latifoglie, abitualmente scartati dall'industria costruttiva, per la realizzazione di componenti standard. Come nel lavoro del gruppo di ricerca Design+Make, obiettivo primario è stato quello di valorizzare le forze intrinseche al legno curvo, ma, proprio criticando lavori come quelli del centro di ricerca inglese per la troppa specificità e artisticità dei prototipi realizzati, si sono chiesti come sfruttare queste caratteristiche del legno per realizzare componenti costruttive che possono rientrare



[Fig. 4.2.1.1.11] Immagini recuperate dal paper *Integrating Naturally Grown Timber in Sandwich Timber Panels*. Dove i legni delle chiome di un albero vengono utilizzati per la produzione di un pannello in multistrato. Crediti Moreno Gata et al., 2024.

in un flusso di progetto e costruzione convenzionale. Da qui l'idea di realizzare un multistrato armato da sezioni di ramo irregolari per forma ma con spessore costante. Il lavoro si è focalizzato sul posizionamento dei rami per ottenere il massimo di resistenza strutturale. Come per i progetti analizzati fino ad ora, anche questo ha richiesto la progettazione di un *workflow* integrato tra strumenti digitali e procedimenti manuali, artigianali, che parte dall'estrazione della biomassa fino ad arrivare all'applicazione finale (Moreno Gata et al., 2024).

Massachusetts Institute of Technology, USA

Sempre in merito all'utilizzo della forcella, come potenziale elemento costruttivo dalle innate caratteristiche strutturali, si sviluppa il progetto di ricerca presentato nel paper *Wild Wood Gridshells: Mixed-Reality Construction of Nonstandard Wood* (Cousin et al., 2023) da un gruppo di ricercatori del Massachusetts Institute of Technology. Ancora una volta, è l'attenzione verso le caratteristiche delle biomasse di scarto, che spinge i ricercatori ad affrontare il tema dell'irregolarità della biomassa. Nel caso in esame i ricercatori fanno riferimento al mercato del legno degli Stati Uniti d'America, dove si stima che l'industria del legno produca il 57% di legname utilizzabile e il 43% di materiale di scarto per ogni abbattimento. Anche in tale contesto, attualmente questo scarto trova impiego in filiere con un valore inferiore a quello potenziale dato dall'impiego nell'industria delle costruzioni. Inoltre il paper suggerisce che sviluppare sistemi costruttivi che facciano uso di legni di piccola sezione e forma irregolare possa favorire una gestione forestale alternativa, nella quale i materiali da costruzione, vengano prodotti a partire dalla potatura degli alberi, e non dall'abbattimento [Fig. 4.2.1.1.12; Fig. 4.2.1.1.13]. Ciò permetterebbe raccolte selettive, coltivazioni miste, l'invecchiamento delle specie coltivate che a sua volta garantirebbe la protezione della biodiversità forestale e maggiore assorbimento del carbonio. Particolarità di questo progetto è la volontà di semplificare la fase di produzione dei punti di giuntura per rendere il processo più accessibile: "*This paper presents a generalized tooling strategy that does not require robotics and leverages mixed reality to enable the fabrication and assembly of irregular wooden elements into complex structures using only accessible woodworking tools.*" (Cousin et al., 2023).

[Fig. 4.2.1.1.12] Uso di legno sotto utilizzato, come quello di potatura di chiome di alberi.

[Fig. 4.2.1.1.13] Calcolo delle linee strutturali della forcella.

[Fig. 4.2.1.1.14] Strumento di realtà aumentata che permette di mediare tra processo di progettazione digitale e realizzazione manuale.

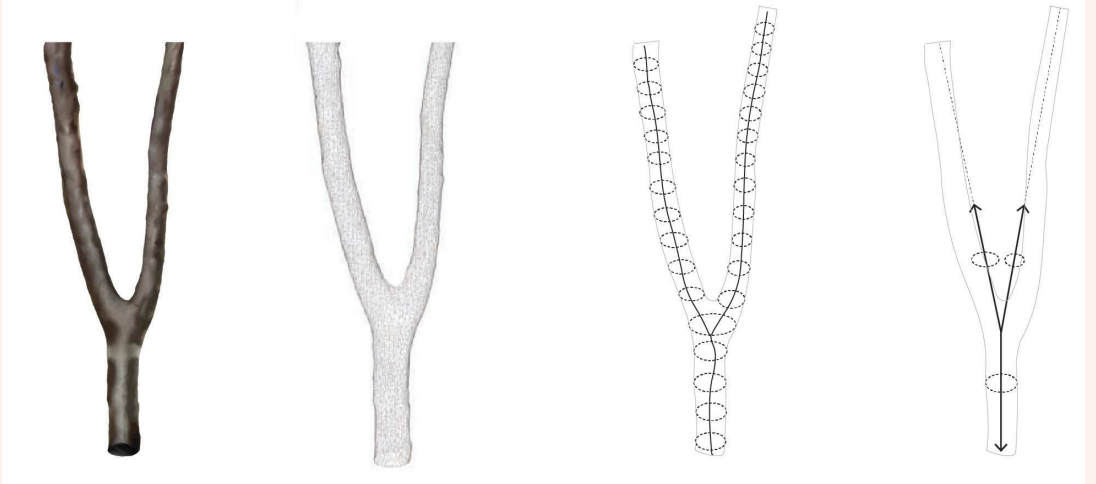
Crediti immagini *Wild Wood Gridshells: Mixed-Reality Construction of Nonstandard Wood* (Cousin et al., 2023)

Per fare questo il team di ricercatori ha sviluppato un procedimento costruttivo che fa uso di realtà aumentata e di un *buffer material*, letteralmente un materiale tampone. La realtà aumentata permette di facilitare il processo di taglio ed assemblaggio dei giunti [Fig. 4.2.1.1.14], il *buffer*, composto da una termoplastica biodegradabile serve correggere le imprecisioni dovute al passaggio da progettazione digitale al taglio

4.2.1.1.12



4.2.1.1.13

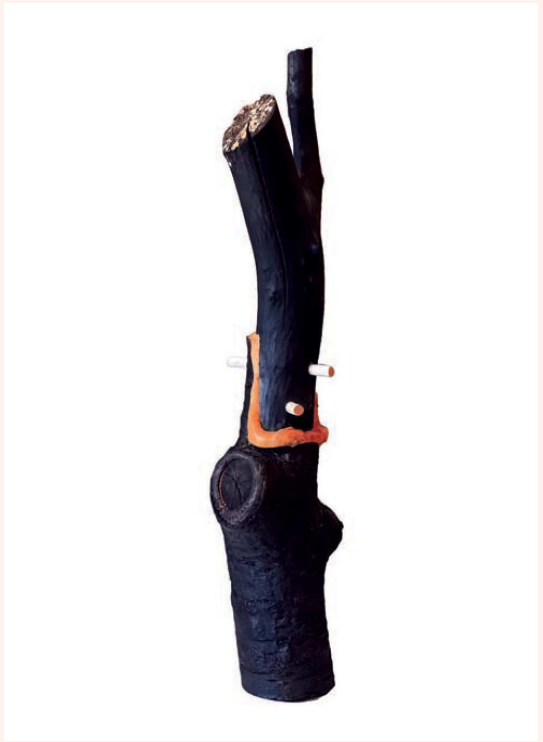


4.2.1.1.14

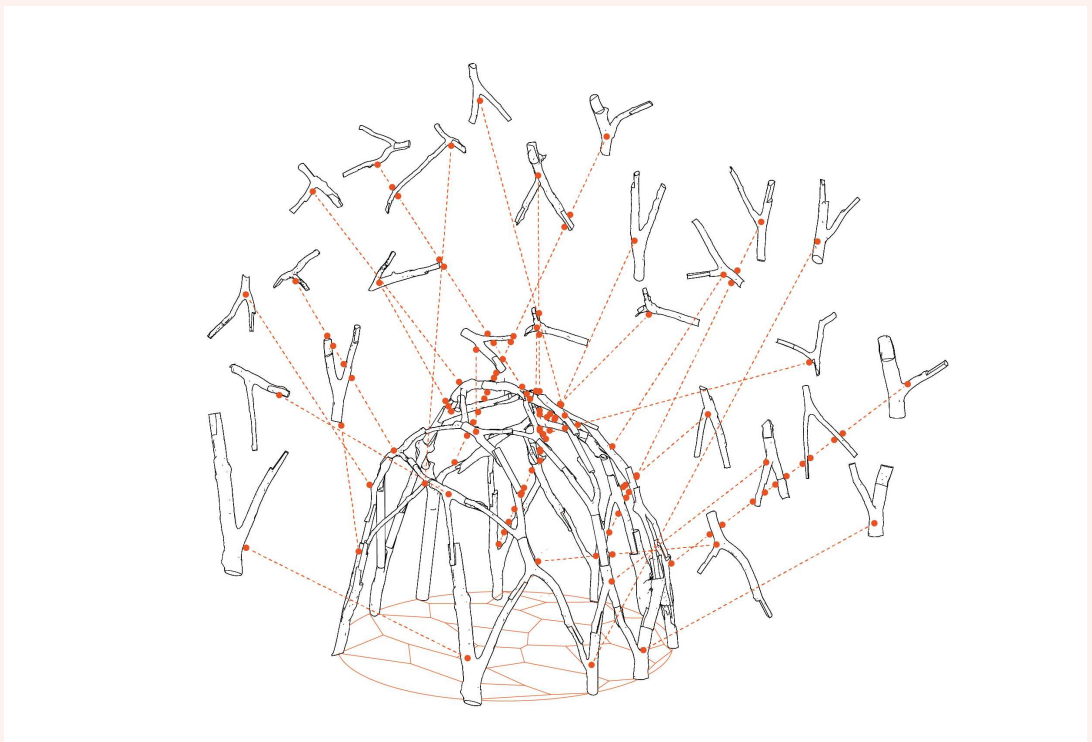




4.2.1.15



4.2.1.16



4.2.1.17

manuale realizzato con sega a mano o sega da banco [Fig. 4.2.1.1.15; Fig. 4.2.1.1.16]. Infine una volta che la plastica si è raffreddata, mantenendo fisse le due componenti da giuntare, vengono realizzati i buchi in cui inserire i perni per l'assemblaggio finale [Fig. 4.2.1.1.17].

Una delle questioni che le ricerche, fin qui presentate, mettono in evidenza, e che emerge dal lavorare con componenti da morfologia incerta e complessa, è la necessità di dover sviluppare un processo progettuale e produttivo che, costantemente, si muove tra digitale e fisico, dove ogni passaggio influenza quello successivo, senza perdersi nella complessità dell'oggetto di studio. Per guidare questo processo, i vari gruppi di ricerca hanno realizzato diversi strumenti capaci di creare una continuità tra il modello digitale e la componente fisica. Questo dialogo tra digitale e reale, oltre ad essere necessario, viene visto come un'opportunità per processi produttivi che valorizzano competenze appartenenti a pratiche artigianali tradizionali che radicalmente riconducono, al centro del progetto, il materiale.

4.2.1.2

Le ricerche all'interno degli studi di progettazione

Mosaic Landscape di Material Cultures in Inghilterra, Gran Bretagna

Diverso è l'approccio portato avanti da Material Cultures, quando si parla di legname proveniente da ecosistemi boschivi a gestione ecologica. Innanzitutto lo studio inglese di architettura e ricerca si pone, ove possibile, l'obiettivo di lavorare con un'ampia diversità di specie. Queste provengono da ecosistemi in prossimità del sito di costruzione, ecosistemi che si caratterizzano per ampia diversità: da boschi nativi, a boschi a rotazione breve, a boschi cedui, a boschi in zona umidi o agroforestale. Nel report intitolato *Mosaic Landscape* (Islam & Moatazed-Keivani, 2023), si evidenziano le differenti tipologie di ecosistemi presenti in Inghilterra, in grado di produrre legname, evidenziando il valore che ognuno di essi rappresenta per un'economia locale legata alla produzione di materiali ed artefatti biobased e per il mantenimento ed incentivazione della biodiversità Inglese. Nello stesso report, e omonimo progetto di ricerca, Material Cultures propongono un approccio di gestione del territorio a mosaico, in cui porzioni di terreno, relativamente ridotte, ospitano colture arboree differenti, in termini di essenze e gestione del paesaggio. Tra queste, trovano spazio sia alberi a crescita rapida, coltivati densamente, come le conifere, che la conservazione di quelle che vengono definite foreste antiche, *ancient woodlands*, caratterizzate più dalla presenza di legni duri a crescita lenta, foreste a rotazione rapida e foreste cedue. La messa a sistema di queste diverse tipologie, secondo Material Cultures, permetterebbe un incremento della biodiversità nel

[Fig. 4.2.1.1.15; Fig. 4.2.1.1.16] Dettagli giunti realizzati con buffer di materiale termoplastico biodegradabile.

[Fig. 4.2.1.1.17] Schizzo dell'assemblaggio della struttura sperimentale.

Crediti immagini Wild Wood Gridshells: *Mixed-Reality Construction of Non standard Wood* (Cousin et al., 2023)

paesaggio produttivo, espressa nella ricchezza dei materiali utilizzati, per la realizzazione dei loro prototipi e dei loro edifici. Dal punto di vista del progetto, una delle problematiche che torna anche per Material Cultures, è la mancanza di classificazione del legno utilizzato. Questo risulta essere un problema principalmente per l'utilizzo del legname in strutture portanti, dove il sistema di classificazione è fondamentale per il dimensionamento delle strutture e per garantire standard di sicurezza (Bukauskas, 2019). Material Cultures quindi collabora con ingegneri che effettuano classificazioni visive e che, a detta di Summer Islam, una dei tre soci fondatori, portano spesso ad un sovradimensionamento delle strutture per mancanza di dati puntuali sulla specie utilizzata ed il suo contesto di crescita, due fattori decisivi nella caratterizzazione della fibra e struttura del legno. Il sovradimensionamento della sezione della componente costruttiva, permette di garantire più sicurezza, nell'incertezza delle caratteristiche del legno non standardizzato.

"In the design we do a lot of, I guess it's not like battling, but like tuning in that place between, what we intend and the kind of materials we're drawing from and then maybe what is possible in regulatory terms." (Intervista con Summer Islam in appendice, 20/02/2025)

Un altro fattore, che caratterizza l'approccio sviluppato da Material Cultures nell'utilizzo di legname non standardizzato, è la volontà di confrontarsi con le infrastrutture esistenti in ambito costruttivo: da chi trasforma il legno, a chi poi lo dovrà utilizzare in fase costruttiva. Per questo motivo Material Cultures sceglie di utilizzare un'ampia diversità di specie provenienti da ecosistemi diversi, ma di processarli in forme familiari, come legname a sezione quadrata. Questo permette ai costruttori di utilizzare le proprie competenze, approcciandosi in maniera graduale a materiali inediti. Permette altresì di garantire che una transizione, che tiene conto dell' utilizzo di materiali provenienti da paesaggi gestiti ecologicamente, sia una transizione inclusiva della forza lavoro esistente, votata a valorizzare i saperi già presenti sul territorio. Inevitabilmente pensare a processi produttivi che almeno in parte si confrontino con le infrastrutture esistenti, permette di velocizzare un potenziale processo di transizione.

"We are interested in advocacy and we take on that as part of the work quite seriously. So there is also for us, when we're engaging with let's say builders who work with conventional materials, a logic to using something which is a kind of cousin or sister of that material. So, you know, square section timber is a very standard product. Changing the species of it doesn't necessarily have a big impact on the way it's being used." (Intervista con Summer Islam in

Material Cultures > Mosaic landscape		
Materiale	Legno da costruzione	Tradizionale
Tipologia artefatto	Componenti strutturali architettoniche	Tradizionale
Pratica di cura	Policultura + Raccolta selettiva + mantenimento foresta antica + modello colture a mosaico	Tradizionale
Tecnologia	Tecnologie meccaniche esistenti in filiera	Tradizionale
Mercato	Locale	
Filiera	Distribuita	
Scala	Dettata dalle risorse esistenti	
Definizione di Locale	Confine nazionale + Prossimità al sito di costruzione	
Programmi educativi	Formazione lavoratori, workshop, mostre, report, conferenze	
Relazione con filiera alimentare	Nessuna	
Particolarità	Utilizzo specie sottoutilizzate	
Problematiche individuate	Nessuna relazione con altre filiere produttive oltre a quella edile	

[Tabella 14] Schema riassuntivo del progetto Mosaic Landscape.

Anche all'interno delle filiere del design del prodotto, dell'arredo e degli interni, cominciano ad emergere pratiche progettuali che si confrontano con l'utilizzo di biomassa prodotta in ecosistemi boschivi gestiti ecologicamente.

Le più sviluppate si focalizzano sull'uso di legno che, come nel contesto della filiera edile, si distingue dal legno industriale per alcuni elementi chiave: una varietà di specie inedita e mutabile nel tempo e legno con forme irregolari, di curvatura e diametro variabile. I casi studio individuati, si situano tutti nel contesto europeo, si caratterizzano per l'utilizzo di un legame dichiaratamente proveniente da una gestione ecologica del paesaggio boschivo, per l'uso di pratiche artigianali e si situano in un mercato di alta fascia.

Sebastian Cox nel Kent, Gran Bretagna

Il designer inglese Sebastian Cox, tra i casi studio analizzati in questo Capitolo, è il designer / progettista / ricercatore che da più tempo sviluppa consapevolmente la sua pratica secondo queste metodiche e sul quale esiste più materiale accessibile. Attivo dal 2010, negli anni ha condiviso tale consapevolezza, nel suo particolare modo di progettare, valorizzando e pubblicando i risultati sia sul suo sito internet (Cox, s.d.) che tramite una pubblicazione autoprodotta (Cox, 2021), ma anche attraverso la

partecipazione a programmi pubblici, come la mostra e conferenza *Make Good: Rethinking Material Futures* presso il Victoria & Albert Museum nel 2022, (V&A, 2022), e attraverso un documentario che racconta la relazione tra la sua pratica progettuale e il programma di conservazione forestale (Parker, 2023). Con la moglie Brogan Cox, condivide, a Londra, lo studio di progettazione ed un workshop laboratorio. Qui, oltre all'attività di progettazione e ricerca, gestiscono una serie di boschi nel Kent, una contea a sud-est di Londra, per la produzione della biomassa, principalmente lignea, che viene utilizzata per produrre i propri progetti di arredo e di interni. I boschi sono gestiti con pratiche ecologiche che mettono al centro la conservazione della biodiversità locale, attraverso un sistema a mosaico con appezzamenti di età diverse rotazionali, che permette di avere alberi con altezze diverse e copertura di diverse densità, gestito con la tecnica del coppice (Parker, 2023) [Fig 4.2.1.2.1].



[Fig. 4.2.1.2.1] Uno dei boschi ne Kent gestito dalla famiglia Cox, da cui approvvigionano il legno usato per la produzione di mobili.

[Fig. 4.2.1.2.2] Hewn trestle realizzato in frassino inglese e nocciolo del Kent mantenuto a coppice. Dettagli Hewn trestle.

Crediti immagini Sebastian Cox.

Nello specifico i Cox utilizzano legno di nocciolo ceduo, resistente e flessibile, utilizzato, nella collezione Underwood, anche con frammenti di corteccia [Fig 4.2.1.2.2]. Sul sito internet dello studio si può leggere: “*Heirloom furniture designed and made from a nature-first perspective*”. Sono infatti le pratiche di gestione del bosco, che mettono al centro la conservazione della biodiversità, che dettano la quantità, il diametro e la qualità del legno utilizzato. A partire dall’impegno a valorizzare queste caratteristiche, viene poi definito il progetto. Insieme al nocciolo, viene utilizzata un’ampia varietà di specie autoctone inglesi, tutte raccolte da paesaggi boschivi gestiti ecologicamente: rovere tigrato, platano, quercia ramata, noce, faggio spalmato, olmo, castagno, platano increspato, rovere





4.2.1.2.3



4.2.1.2.4

bruno, cedro, faggio, frassino, wellington, platano di Londra, rovere segato a quarto e ontano.

Alle colorazioni naturali di questa ampia varietà di specie, si aggiungono processi di colorazione attraverso l'uso di tinture naturali, come la robbia per il rosso, il guado per il blu e la guaderella per il giallo e all'applicazione di procedimenti naturali per modificare la colorazione naturale del legno, come la bruciatura per il nero e la calce per schiarire [Fig 4.2.1.2.3]. Alle varie lavorazioni del legno massello, per alcuni progetti, viene utilizzata anche la tecnica tradizionale dell'intreccio di strisce di frassino flessibile [Fig 4.2.1.2.4]. In generale tutti i materiali utilizzati dai progettisti, derivano da biomassa animale o vegetale e sono approvvigionati localmente, le tecniche e le forme utilizzate, fanno chiaro riferimento a tecniche e forme tradizionali, restituendo un'interpretazione contemporanea della biocultura (Franco, 2022) materiale inglese.

Sonian Bruxelles a Bruxelles, Belgio

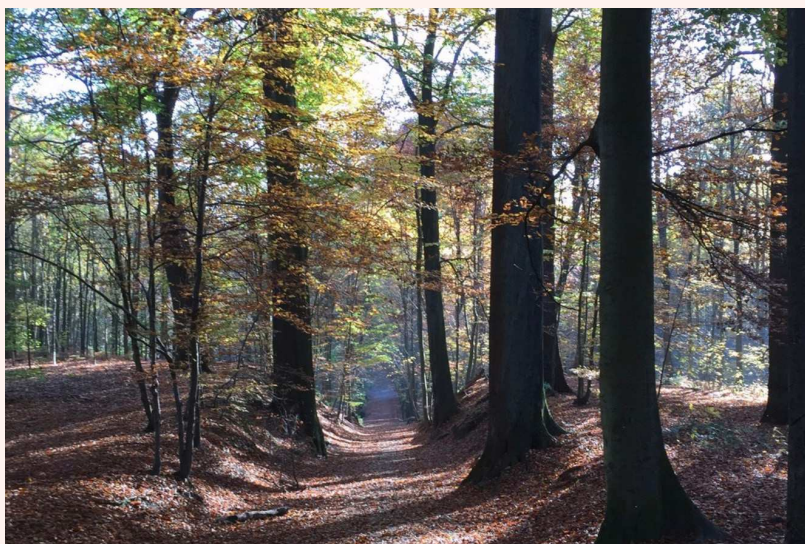
La cooperativa Sonian Bruxelles (A - Sonian, s.d.), nata nel 2019, si occupa della produzione di arredo a partire dal legno raccolto all'interno della foresta periurbana Sonian, Patrimonio dell'Umanità UNESCO [Fig 4.2.1.2.5]. Gli alberi utilizzati vengono abbattuti selettivamente, per la migliore conservazione della foresta: interventi di messa in sicurezza perché a rischio caduta o malattia, per perseguire strategie di accrescimento della foresta o per la necessità di introdurre nuove specie più resistenti, a fronte del cambiamento climatico. Fondata da Benjamin Moncarey e Stephan Kampelmann, la cooperativa si occupa di tutta la filiera, dalla relazione con i boscaioli che individuano gli alberi da abbattere, alle segherie per una prima lavorazione del legno, fino alla

[Fig. 4.2.1.2.3] Due Barker chair realizzate in Frassino Inglese tinto con Robbia, attorno ad un tavolo di rovere massiccio coltivato in Inghilterra.

[Fig. 4.2.1.2.4] Bayleaf settle realizzata in Frassino Inglese intrecciato.

Crediti immagini Sebastian Cox.

[Fig. 4.2.1.2.5] La foresta Sonian, Sito patrimonio mondiale UNESCO. Crediti immagine Sonian.





4.2.1.2.6



4.2.1.2.7



4.2.1.2.8

collaborazione con designers che progettano serie limitate, tenendo in considerazione le caratteristiche del legno a disposizione. Le specie principali con cui lavorano sono il Frassino Belga (*Fraxinus excelsior*) [Fig 4.2.1.2.6] o il Faggio Belga (*Fagus sylvatica*) (B - Sonian, s.d.). Un esempio delle tipologie di arredo prodotte, è la re-edizione della sedia Inventaires chair, appositamente progettata da Lionel Jadot, in legno di faggio proveniente dalla foresta Sonian e realizzata in 299 esemplari nel laboratorio di Bruxelles [Fig 4.2.1.2.7]. La sedia verrà utilizzata all'interno del progetto di ristrutturazione di un mercato cittadino, il Mix, progetto seguito dallo stesso Lionel Jadot. Esemplari della sedia si possono anche acquistare sul sito di Sonian o della galleria belga Augusta, per 800 euro (C - Sonian, s.d.).

[Fig. 4.2.1.2.6] Vernaculaire Chair realizzata in Frassino Belga su progetto di Benjamin Moncarey. *Fraxinus Excelsior*, o Frassino Belga, ha subito il processo di torrefazione rendendolo ancora più resistente ad uso esterno.

[Fig. 4.2.1.2.7] Inventaires Chair di Lionel Jadot, realizzata in Faggio Belga.

[Fig. 4.2.1.2.8] Accalmie Table progettato da Corentin Lemahieu in collaborazione con Bento Architecture e Sonian. Il ripiano del tavolo è realizzato in micelio (*Ganoderma*) e le gambe in Faggio Belga (*Fagus Sylvatica*). Il progetto è il risultato di una collaborazione nata durante la realizzazione del padiglione Belga presso la Biennale Architettura di Venezia 2023.

Crediti immagine Sonian Brussels.

[Fig. 4.2.1.2.9] Le forcelle raccolte da Verschaeve.

[Fig. 4.2.1.2.10] Esempi di uso tradizionale, rurale, delle forcelle.

[Fig. 4.2.1.2.11] Serie di oggetti realizzato a partire dall'uso di forcelle e legni curvi. Ripettivamente una lampada, una mensola, uno scaffare e la scenografia per una mostra.

Crediti immagini Nicolas Verschaeve

Lavorare con il legno raccolto da una foresta Patrimonio UNESCO, soprattutto partendo da abbattimenti mirati per la conservazione della foresta stessa, invece che per la produzione di legname, ha significato per Sonian, sviluppare una filiera ex novo e strutturare un flusso di lavoro flessibile che rispondesse alla disponibilità, alle caratteristiche, alla tempistica e alle quantità specifiche del legname disponibile [Fig 4.2.1.2.8]

Nicolas Verschaeve nel parco naturale Vosges du Nord, Francia

Un esempio che, concettualmente e formalmente, dialoga maggiormente con alcuni dei casi analizzati nella filiera dell'edilizia è l'esperienza portata avanti da Nicolas Verschaeve, designer francese e coordinatore pedagogico del programma Design des Mondes Forestiers, letteralmente tradotto con Design del mondo forestale, organizzato dall'École nationale supérieure des arts décoratifs di Parigi, all'interno del parco naturale Vosges du Nord. Con il progetto Un saison aux Arques, risultato di una residenza presso l'Ateliers des Arques, sotto la direzione artistica di Emmanuel Tibloux, Verschaeve si è confrontato con il tema della valorizzazione delle caratteristiche meccaniche intrinseche di parti di albero tradizionalmente scartate dal processo produttivo. Come nel caso del Wood Chip Barn presso Hooke Park, protagonista è la forcella, ma ad una scala minore, sia nelle dimensioni della biomassa che nelle dimensioni dell'applicazione [Fig 4.2.1.2.9]. Verschaeve prende dichiaratamente spunto dagli oggetti d'uso comune della società contadina pre-moderna, che trovava nelle conformazioni naturali e particolari del legno, specifiche applicazioni [Fig 4.2.1.2.10]. Se gli oggetti contadini di riferimento erano utensili per la vita agricola, recinti, secchi e panche per mungitura, Un saison aux Arques presenta una collezione di oggetti moderni, lampade, cavalletti e una libreria (Verschaeve, s.d.) [Fig 4.2.1.2.11]. Il principio resta invariato: sfruttare al massimo la forza creata dalla crescita delle fibre del legno in una specifica conformazione.



4.2.1.2.9



4.2.1.2.10



4.2.12.11

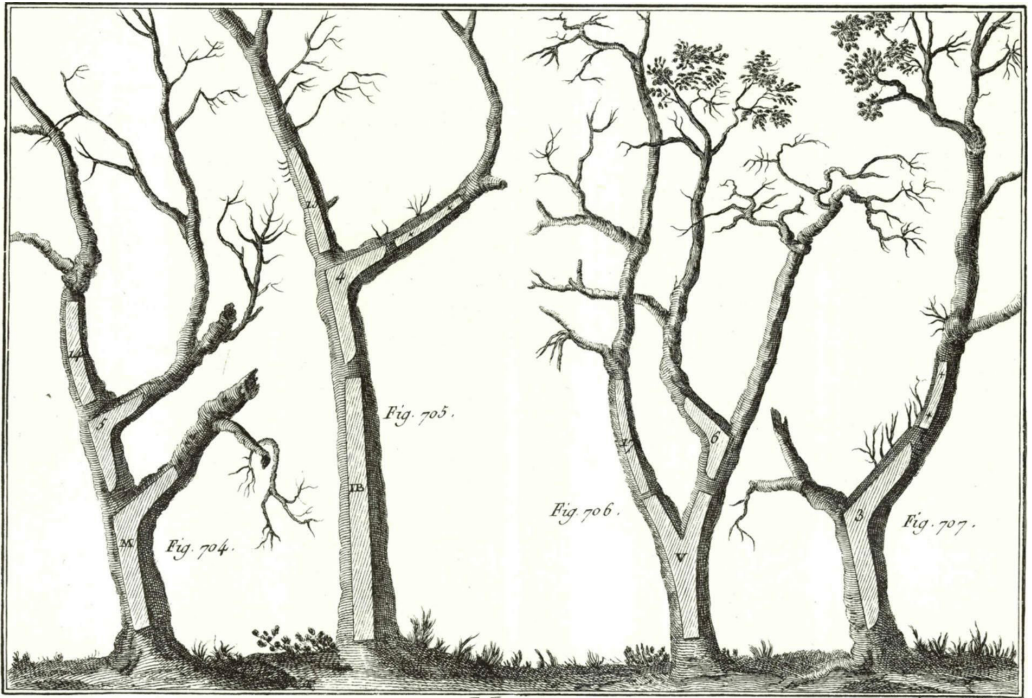
A differenza di molti dei progetti analizzati nell'ambito delle costruzioni, un approvvigionamento del legno da sistemi boschivi gestiti ecologicamente, non sembra limitare radicalmente le pratiche progettuali di design. La scala dell'oggetto e degli interni, e le relative complessità costruttive, sembrano adattarsi in maniera più facile alle irregolarità della biomassa utilizzata, senza la necessità di sviluppare processi di lavorazione nuovi o complessi. Se le tecniche restano, prevalentemente, quelle convenzionali, i casi presi in esame si trovano a confrontarsi in maniera attiva con tutta la filiera, dalla gestione forestale, alla raccolta, alla stagionatura del legno fino alla trasformazione in prodotto .

4.2.1.3 **Plasmare o assecondare la forma**

Se ad oggi, è la questione ecologica che spinge a cercare un'applicazione per legni da morfologie incerte, storicamente questi venivano comunemente utilizzati in funzione di applicazioni specifiche. Molti dei progetti analizzati in questo Capitolo fanno esplicito riferimento a queste pratiche tradizionali. Come già visto, il gruppo di ricerca delle AArus School of Architecture si ispira all'uso di legni curvi in architettura tradizionale danese, mentre il lavoro presentato da Mollica (2016) guarda all'uso di legni ricurvi nell'industria navale. [Fig 4.2.1.3.1; Fig 4.2.1.3.2] Per quest'industria infatti venivano proprio ricercate forme particolari di crescita dell'albero per fare uso delle caratteristiche strutturali date dalla crescita della fibra in una certa conformazione, come la forcilla o una specifica curvatura, in parti specifiche della nave. Guardando alla letteratura riferita all'arte navale, all'interno dell'Arsenale di Venezia, si possono trovare riferimenti in cui le forme specifiche della crescita di un albero vengono associate a componenti strutturali delle barche. Questa non era una crescita casuale, gli alberi venivano potati, e seguiti nel percorso di crescita, per generare curvature prescelte utili alla realizzazione di componenti specifiche (Lazzarini, 2021). Nonostante questi processi possano apparire come una reazione progettuale all'incertezza morfologica degli alberi, e gli esempi storici, come le applicazioni in ambito navale, vengano presi a riferimento dai progetti contemporanei appena approfonditi in questa tesi (Mollica, 2016; Aarhus School of Architecture, 2022), sono in realtà la manifestazione di un approccio progettuale diametralmente opposto. Un processo in cui il progetto, in maniera intenzionale, sfrutta la malleabilità e dà forma alla pianta per usare al massimo le sue potenziali caratteristiche meccaniche, invece di rispondere alla complessità innata nell'ecosistema. In Boschi della Serenissima Utilizzo e tutela, si legge infatti "Il legname veniva predisposto fin dall'origine per le costruzioni navali, piegandolo e facendolo crescere secondo curvature adeguate." (Tiepolo A c. Di, 1987).

[Fig. 4.2.1.3.1] Immagine tratta da l'Encyclopédie di Diderot. Musei statali di storia marittima e dei trasporti. Immagine di dominio pubblico. (digitalmuseum.se/)

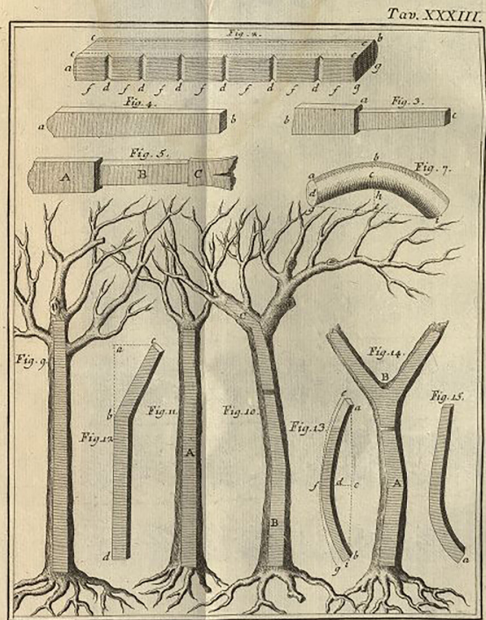
[Fig. 4.2.1.3.2] Immagine tratta da Del governo dei boschi ovvero mezzi di ritrar vantaggio dalle macchie, e da ogni genere di piante da taglio, e di dar loro una giusta stima. Con la descrizione delle arti, che si esercitano nelle foreste, opera che forma parte del trattato intero dei boschi, e delle selve. Parte seconda. (1772) Venezia: per Giambattista Pasquali.



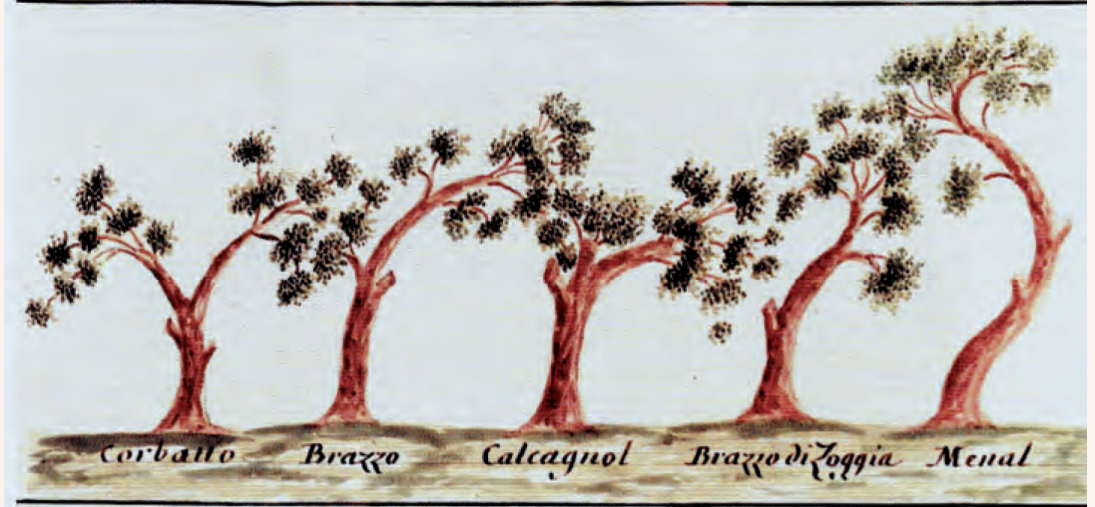
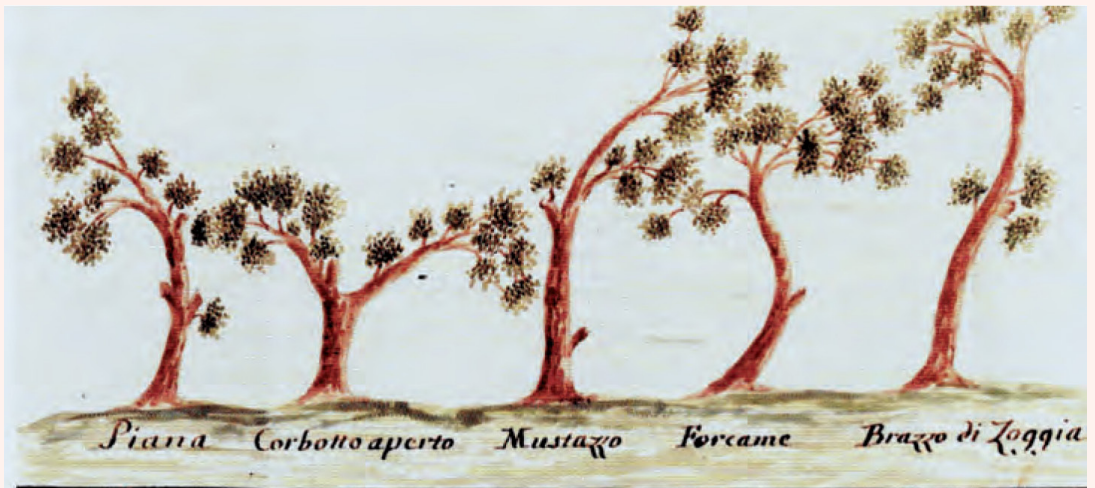
Marine

Benard. Sculpsit.

4.2.13.1



4.2.13.2





4.2.1.3.4



4.2.1.3.5



4.2.1.3.6

All'interno della Fig 4.2.3.3, si possono vedere i disegni realizzati da Giulio Cesare Vitturi allegati alla Terminazione per la custodia, disciplina e coltura dei boschi della provincia dell'Istria (Lazzarini, 2021 [1777]). Questa tavola presenta un bosco di roveri, dove i vari alberi sono stati appositamente potati e guidati nella crescita, per essere poi utilizzati per una specifica parte della costruzione navale, indicata sotto ogni albero: Corbatta, Brazzo, Calcagnol, Brazzo di Zoggia, Menal, Brazziol, Zoggia e Forcada [Fig 4.2.1.3.3].

Questo approccio progettuale si può ritrovare in diverse sperimentazioni in ambito architettonico e di design contemporaneo. Vedasi il lavoro del designer Gavin Munro, Full Grown, dove alberi di salice vengono potati e fatti crescere all'interno di una serie di dime, in un processo che in sei anni porta alla produzione di una sedia in 100% legno (FullGrown, s.d.) [Fig 4.2.1.3.4; Fig 4.2.1.3.5; Fig 4.2.1.3.6].

[Fig. 4.2.1.3.3] 1777 Venezia, Archivio di Stato, Senato, Arsenale Immagine tratta da Boschi, legnami, costruzioni navali. L'Arsenale di Venezia fra XVI e XVIII secolo di Lazzarini Antonio, Viella, 2021 (p.241).

[Fig. 4.2.1.3.4] Un filare di salici nella coltivazione dell'azienda Full Grown.

[Fig. 4.2.1.3.5] Il processo di crescita della sedia Full Grown, in cui i rami di salice vengono fatti crescere guidati all'interno di apposte dime e potati per dare forma alla seduta finale.

[Fig. 4.2.1.3.6] Seduta finale realizzata in sei anni di crescita. Crediti immagini Gavin Munro e Full Grown.

Oltre il legno

Una gestione ecologica del paesaggio forestale, porta a confrontarsi con metodi di abbattimento degli alberi particolari. Ciò, per esempio, avviene nelle foreste a copertura continua, strutture forestali intenzionalmente irregolari, dove alberi, monoculturali o di specie diverse, vengono piantati in anni diversi, per essere raccolti in tempi diversi, permettendo di lasciare una copertura costante del suolo e spesso favorire la crescita naturale degli alberi. Oppure in una gestione a mosaico della zona forestale, dove piccoli appezzamenti vengono piantati in momenti diversi. In questo caso l'abbattimento degli alberi resta totale, ma il taglio avviene su una superficie ridotta, in un territorio in cui restano presenti appezzamenti con copertura arborea. Questo permette una conservazione maggiore della biodiversità all'interno del paesaggio, rispetto ad una gestione in cui il disboscamento avviene su grande scala.

L'abbattimento e raccolta di alberi, secondo queste tipologie di gestione del territorio, avviene attraverso l'utilizzo di macchinari di dimensioni ridotte, a volte addirittura manualmente, riducendo al minimo il disturbo dell'ecosistema. Questi modelli si contrappongono a quello della piantumazione e raccolta uniforme, che abbatte grandi quantità di alberi della stessa età, su relativamente vaste superfici, favorendo l'uso di grandi macchinari a grande impatto, oltre a grande dispendio energetico. Questa raccolta alternativa, che può definirsi più delicata, apre a nuove opportunità progettuali nel campo dei materiali.

PineSkin di Sarmite Polakova in Lettonia

Sarmite Polakova, designer lettone che attualmente vive a Francoforte, esplicita, in un'intervista svolta per questa tesi, che la corteccia è una di quelle risorse che il sistema industriale porta a non considerare come un valore. La biomassa d'interesse per questi sistemi produttivi è il legno, che deve essere raccolto nel modo più efficiente possibile, alla velocità massima. Per questo sono stati sviluppati una serie di trattori che con un'unica testa tagliano l'albero, tolgono i rami e sezionano il tronco nelle lunghezze scelte. Queste attrezzature risultano essere aggressive sulla corteccia direttamente trasformata in rifiuto, in biomassa da combustibile o utilizzata per il giardinaggio come biomassa organica, per pratiche come la pacciamatura.

Una pratica di abbattimento degli alberi più delicata, attraverso strumenti manuali o meccanici, preserva le qualità della corteccia, ed è proprio attorno a quella di pino che Sarmite ha sviluppato il progetto PineSkin: l'utilizzo della corteccia di pino come laminato per interni



4.2.2.1



4.2.2.2



4.2.2.3

e materia per realizzazione di prodotti. Il progetto nasce come sua tesi di laurea specialistica al Master in Social Design presso la Design Academy Eindhoven nel 2019 [Fig. 4.2.2.1]. Il progetto di Polakova voleva approfondire il tema del potenziale dei prodotti forestali non legnosi in Lettonia, il suo paese di origine, funzionali per il design. Partendo da uno studio sulla raccolta e l'uso tradizionale della corteccia degli alberi di betulla, pratica diffusa in molte culture [Fig. 4.2.2.2] (Gustafsson, 2012), aveva indagato sull'applicazione della stessa pratica alla corteccia di pino, specie molto presente in Lettonia insieme alla betulla. Storicamente, del pino coltivato per legname, vengono utilizzati anche gli aghi, la resina e le gemme dell'albero ad uso medicinale e per la produzione di vernici e trementina, l'unica parte della corteccia utilizzata è quella più esterna e spesso per pacciamatura. Nelle sue ricerche Sarmite trova della letteratura che riferisce di un uso della corteccia interna del pino (*Pinus sylvestris* L.), a scopo alimentare, da parte della cultura Sami, popolazione indigena stanziale della Lapponia nel territorio da loro riconosciuto come Sàmpi. In questa pratica, descritta fin da testi medievali, la corteccia interna degli alberi era raccolta, dall'albero vivo, lasciando una striscia abbastanza larga da permettere all'albero di sopravvivere, veniva successivamente essiccata e trasformata in farina. Tracce di questo uso tradizionale, si possono ancora ritrovare nelle cicatrici di alcuni alberi (Bergman et al., 2004) [Fig. 4.2.2.3].

[Fig. 4.2.2.1] Sarmite Polakova mentre rimuove manualmente la corteccia di pino. Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.2] Lavorazione tradizionale della corteccia di betulla in lettonia. Crediti immagine Ronalds Blums.

[Fig. 4.2.2.3] Cicatrice su pino scots dopo che è stata rimossa la corteccia a scopo alimentare nel 1821 nel nord della Finlandia (Bergman et al., 2004).

[Fig. 4.2.2.4] Tappeto realizzato con PineSkin. (2019) Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.5] Pine Skins flakes. Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.6] PineSkin utilizzato come laminato per arredo. (2024) Crediti immagine Sarmite Polakova.

Assodato che anche la corteccia di pino può essere staccata dal tronco, con PineSkin, Polakova vuole capire come possa diventare un materiale, come la corteccia di betulla, soprattutto un materiale d'uso nelle filiere di design contemporaneo [Fig. 4.2.2.4]. Come in molti altri progetti contemporanei, relativi a biomateriali innovativi, Polakova prende in prestito ricette da pratiche e biomasse diverse, dal processo di lavorazione della corteccia di betulla, a quello di concia della pelle animale. Riesce così a trasformarlo in un materiale flessibile, resistente, anche per applicazioni nel settore della moda, individuando tuttavia, come miglior applicazione l'impiallacciatura [Fig. 4.2.2.5].

Valorizzato il materiale in quanto tale, il progetto si sposta necessariamente sul tema dell'approvvigionamento della materia prima. I primi esperimenti sono stati svolti su piccole porzioni di corteccia, raccolti in varie foreste autonomamente e senza autorizzazioni, ma più il materiale è di grande dimensione e quindi in grado di ricoprire maggiore superficie, più diventa interessante per un'applicazione nel settore degli interni e del design.

Sarmite si trova quindi a dover sviluppare, ex novo, la tecnica di raccolta della corteccia dall'albero, che, al contrario di quella di betulla, comporta



4.2.2.4



4.2.2.5



4.2.2.6

l'abbattimento dell'albero. Anche questa volta la progettista prende ispirazione da tecniche tradizionali: da un lato dalla raccolta della corteccia di betulla e dall'altro dalla rimozione della pelle dal corpo di un animale abbattuto. Sviluppa una nuova tecnica ed anche gli strumenti per facilitare il processo riuscendo oggi, a rimuovere pezzi di corteccia di maggiori dimensioni. Se da un lato il confrontarsi con piccoli proprietari di appezzamenti forestali è essenziale per poter raccogliere corteccia non danneggiata, il confronto diventa un punto di forza essenziale anche nel tentativo di organizzare una filiera. L'obiettivo di Polakova è aggiungere un passaggio in una filiera del legno consolidata. Inserirsi quando l'albero è già stato abbattuto, rimuovere la corteccia manualmente, per poi lasciare che il tronco rientri nella filiera prestabilita (Intervista con Sarmite Polakova in appendice, 26/06/2024). Per fare questo ha bisogno di una catena produttiva relativamente lenta e flessibile che possa dare spazio a questa nuova lavorazione, e che veda con interesse un possibile reddito aggiuntivo. L'industria forestale in grande scala non ha nessuna di queste caratteristiche.

Sarmite Polakova > PineSkin		
Materiale	Laminato	Nuovo
Tipologia artefatto	Arredo	Tradizionale
Pratica di cura	Taglio selettivo alberi	Tradizionale
Tecnologia	Manuale	Tradizionale
Mercato	Internazionale, Collectible design	
Filiera	Raccolta distribuita, trasformazione centralizzata	
Scala	Artigianale	
Definizione di Locale	Confini nazionali	
Programmi educativi	Formazione lavoratori, Workshop	
Relazione con filiera alimentare	Nessuna	
Particolarità	Applicazione di una tecnica tradizionale ad una biomassa nuova	
Problematiche individuate	Lavoro molto complesso di creazione filiera, sviluppato da una designer da sola	

[Tabella 15] Schema riassuntivo del progetto PineSkin di Sarmite Polakova.

Woodland Goods di Material Cultures in Inghilterra, Gran Bretagna

Sempre focalizzandosi sull'uso di tutto ciò che non è legno e che può essere raccolto in un bosco a gestione ecologica, lo studio inglese Material Cultures ha presentato, nell'ottobre 2024, presso il Victoria and Albert Museum Kensington a Londra, un progetto intitolato Woodland Goods, quarta iterazione del programma decennale intitolato *Make Good: Rethinking Material Futures* (V&A, 2024).

La mostra presenta una serie di pannellature innovative realizzate a partire dalla corteccia di sequoia, pino e betulla. Così come nel caso di Sarmite Polakova, con la quale lo studio inglese si è confrontato ad inizio progetto, le essenze sono state scelte rispettando due fattori. Il primo fa riferimento alla consuetudine d'uso, sul territorio, di corteccia e resine, da cui è derivata la scelta della betulla. Il secondo considera la presenza tradizionale sul territorio inglese delle essenze con cui lavorare, da cui è derivata la scelta del pino, storicamente presente, e della sequoia, i cui esemplari sono in aumento, in quanto albero che più si adatta alle condizioni climatiche inglesi e nello stesso tempo in grado di conformarsi all'aumento delle temperature dovuto ai cambiamenti climatici.

Le cortecce di queste specie sono state raccolte in maniera manuale, in quanto una gestione ecologica richiede e permette una raccolta lenta delle risorse, per preservare le qualità della corteccia stessa [Fig. 4.2.2.7].

In collaborazione con le ditte Cecene e Earthly, esperte nella produzione di bio-pannellature e resine biobased, la corteccia di betulla è stata assemblata in pannelli attraverso l'utilizzo di una termopressa. La pressione e la temperatura hanno permesso di attivare la lignina, presente in percentuale sufficientemente alta nella corteccia, facendo sì che il pannello si costituisca senza l'aggiunta di resine o collanti esterni. Per formare pannellature prodotte al 100% con materiale estraibile da un bosco, nel caso della corteccia di pino, si è dovuto aggiungere una bioresina, mentre nel caso della corteccia di sequoia una resina naturale e extra lignina, sempre sotto pressatura. I materiali prototipi sono pensati per essere sostitutivi dei più comuni multistrato e OSB, mantenendo lo stesso utilizzo all'interno di un sistema costruttivo [Fig. 4.2.2.8].

Confrontandosi con biomasse a caratteristiche fisiche specifiche, hanno cercato anche di valorizzarne le peculiarità, proponendo l'utilizzo della corteccia di betulla, per rivestimenti che vadano a proteggere l'edificio dalla pioggia, viste le sua caratteristica di impermeabilità. Questo utilizzo viene reinterpretato a partire da varie pratiche tradizionali, comuni in diverse parti del mondo. Viene proposta così una copertura che, prodotta con un materiale naturale, ne permette la manutenzione, garantendone l'eventuale sostituzione senza generare rifiuti impattanti (Fadina, 2025).

[Fig. 4.2.2.7] Raccolta della corteccia manuale da parte di Material Cultures insieme a Evolving Forest.

[Fig. 4.2.2.8] Pannelli realizzati con corteccia di sequoia, pino e betulla.

Crediti immagini Material Cultures.

Oltre a diversi campioni di materiali, che potenzialmente possono



4.2.2.7



4.2.2.8



4.2.2.9

essere utilizzati per interni o prodotto, come nel progetto presentato da Formafantasma con Artek, Forest Collection, Material cultures presenta una nuova versione dell'iconico sgabello progettato da Alvar Aalto Stool 60 [Fig. 4.2.2.9]. Anche questa volta la forma resta invariata ma il materiale della seduta circolare in betulla chiara e regolare viene sostituito con le diverse pannellature realizzate dai Material Cultures per la mostra al Victoria and Albert Museum.

Il progetto fa parte di un più ampio lavoro di ricerca iniziato da Material Cultures nel 2023 (Islam & Moatazed-Keivani), che guarda alla nozione di valore, resilienza e rigenerazione nella gestione contemporanea dei boschi nel Regno Unito.

Sarmite Polakova > PineSkin		
Materiale	Laminato	Nuovo
Tipologia artefatto	Arredo	Tradizionale
Pratica di cura	Taglio selettivo alberi	Tradizionale
Tecnologia	Manuale	Tradizionale
Mercato	Internazionale, Collectible design	
Filiera	Raccolta distribuita, trasformazione centralizzata	
Scala	Artigianale	
Definizione di Locale	Confini nazionali	
Programmi educativi	Formazione lavoratori, Workshop	
Relazione con filiera alimentare	Nessuna	
Particolarità	Applicazione di una tecnica tradizionale ad una biomassa nuova	
Problematiche individuate	Lavoro molto complesso di creazione filiera, sviluppato da una designer da sola	

[Tabella 16] Schema riassuntivo del progetto Woodland goods dello studio inglese Material Cultures.

[Fig. 4.2.2.9] Protipo in cui la pannellatura viene utilizzata per la realizzazione una riedizione dello sgabello progettato da Alvar Aalto Stool 60 Crediti immagine Material Cultures.

Djernes & Bell in Danimarca

Un ulteriore progetto che si confronta con pratiche di gestione ecologica di un ambiente boschivo per la produzione di un materiale, è l'esperienza che lo studio danese Djernes & Bell ha sviluppato in collaborazione con lo studio inglese Local Works. Questo è l'unico caso, in questa tesi, in cui si guarda all'estrazione di una risorsa mineraria, l'argilla, invece della produzione di una biomassa. Si è scelto di includere questo progetto nella casistica per la sintonia che presenta con gli altri casi studio analizzati.

Per il progetto realizzato per Hedekov Centre for Regenerative Practice (Djernes & Bell, s.d.) [Fig. 4.2.2.10], lo studio danese ha definito i propri principi rigenerativi cui fare riferimento. Il concetto di rigenerazione nelle pratiche progettuali, come anche già osservato anche nel Capitolo 1.1, è infatti ancora molto ampio e applicato a processi molto diversi. I principi guida identificati sono stati:

- Conservare il più possibile l'esistente per dover aggiungere il meno possibile
- Usare materiale biogenico e minerale estratto il più possibile vicino al sito di costruzione, calcolando la distanza in km
- Migliorare l'esistente attraverso la costruzione. Per quanto riguarda l'edificio, fare in modo che la ristrutturazione aggiunga valore all'edificio in modo tale che le aspettative di vita dell'edificio siano almeno lunghe quanto la vita già vissuta. Per quanto riguarda il paesaggio da cui vengono estratte le risorse, cercare di sviluppare pratiche di estrazione che migliorino le condizioni ecologiche del paesaggio. Questo ultimo aspetto è ciò che rende questo lavoro particolarmente interessante per questa tesi.

Per l'estrazione dell'argilla locale, la marine clay, lo studio danese insieme allo studio inglese Local Works ha sperimentato una pratica di estrazione a basso impatto che dovrebbe portare all'aumento di biodiversità all'interno di una piantagione forestale [Fig. 4.2.2.11].

Inizialmente è stata mappata la presenza di marine clay attraverso esplorazioni sul campo, basandosi su mappe geologiche e storiche. E' così venuta alla luce una cresta rocciosa esposta, quindi accessibile, risalente all'ultima glaciazione, al confine con una foresta giovane insediata con la funzione di rigenerare un ex terreno agricolo. Questo tipo di piantagioni crescono su suolo impoverito e strutturalmente appiattito attraverso l'uso di prodotti chimici e macchinari pesanti applicati in anni di agricoltura intensiva.

L'ipotesi che lo studio danese è interessato a testare, insieme allo studio inglese Local Works, è l'idea di estrarre argilla attraverso leggeri solchi nel terreno, poco profondi. Questi diventano velocemente accumulatori

[Fig. 4.2.2.10] Hedekov Centre for Regenerative Practice. Crediti immagine Djernes & Bell.

[Fig. 4.2.2.11] Studio delle argille locali per il restauro del Hedekov Centre for Regenerative Practice. Crediti immagine Djernes & Bell.

di acqua e creano quella che viene definita biodiversità strutturale, che permette di ospitare una diversità di specie che il paesaggio monoculturale della giovane piantagione non sarebbe in grado di ospitare.

“So by making a very, very shallow scrape, you create something called structural biodiversity, which gives room for different types of species that might not have been there before. In the more monotone structural premise of the landscape.”

(Intervista con Justine Bell in appendice, 16/05/2025)

Altri fattori sono stati presi in considerazione prima di questo tipo di intervento. E' stato verificato che, all'interno della struttura forestale, ci fosse abbastanza spazio per accedere con un escavatore di piccole dimensioni, che il sito fosse raggiungibile da un piccolo camioncino per il trasporto dell'argilla e che il tutto si trovasse in prossimità di un sito dove trasformare l'argilla stessa. L'efficacia della teoria ecologica è stata poi testata nel tempo attraverso un monitoraggio dei luoghi di scavo. Attraverso l'uso di una fototrappola e ritornando più volte sul sito, i ricercatori hanno potuto osservare che i solchi si sono facilmente riempiti d'acqua ed hanno cominciato ad attrarre animali di grandi dimensioni, portando a compimento la biodiversità strutturale. Lo stesso approccio è stato applicato alla raccolta di sabbia da un'altro sito.



4.2.2.10



4.2.2.11

Pascoli

L'allevamento di bestiame, come visto nel Capitolo 3.5, può avere una funzione importante in un sistema produttivo ad alta biodiversità, nel momento in cui viene integrato ad altre forme di produzione agricola sostenibile (Altieri, 1989; Third World Network & SOCLA, 2015). Per quanto riguarda i materiali biobased derivati da animali, in questa dissertazione viene svolto un approfondimento relativo alla produzione di pellame e di lana. Questi due materiali sono stati scelti a partire dai casi studio individuati. Per entrambe i materiali la relazione con la filiera agroalimentare, il suo impatto ecologico e le sue infrastrutture, sono fattori determinanti. I casi studio presi in esame, in questo Capitolo, cercano di sganciarsi da logiche estrattive industriali, mettendo al centro del progetto la salute animale e la creazione di una filiera di approvvigionamento locale.

4.3.1 Pellami

4.3.2 Lane

4.3.2.1 Ricerche sulle lane autoctone in Italia

4.3.2.2 Pratiche rigenerative

4.3.2.3 Questioni progettuali e sistemiche per le lane autoctone

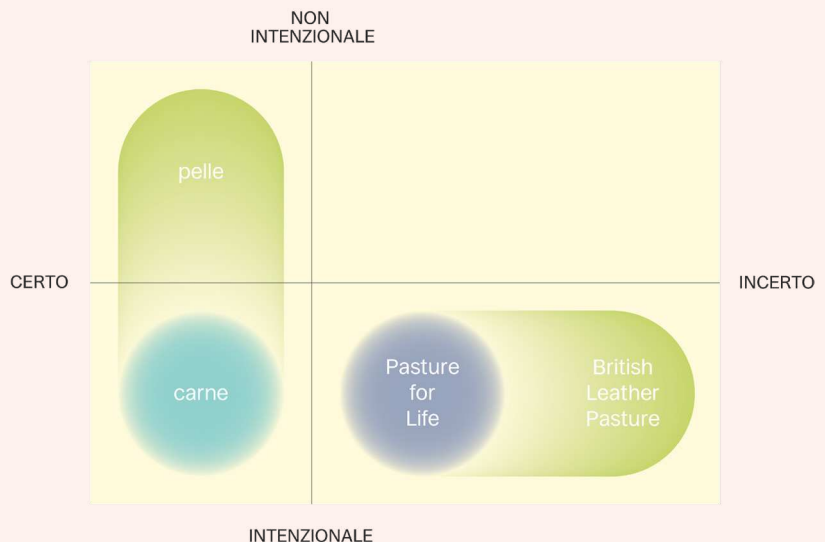
Pellami

Come visto nel Capitolo 3.3, il pellame è un materiale derivato da uno scarto della produzione alimentare. Attualmente l'allevamento di animali per la filiera agroalimentare è responsabile del 40% della deforestazione globale, a causa della quale intere foreste vengono trasformate in pascoli intensivi, del 57% delle emissioni legate alla produzione alimentare e un quarto dell'intera impronta idrica globale (Falezza, 2023).

A partire da questa consapevolezza, sono molti i progetti che cercano di realizzare delle alternative al pellame senza utilizzo di biomassa animale. L'esperienza portata avanti da British Pasture Leather (s.d.) si caratterizza per un approccio radicalmente opposto al problema dell'impatto ecologico negativo della filiera della carne. Invece di passare all'utilizzo di una biomassa vegetale, lo studio struttura una filiera alternativa che si fonda su una relazione di cura tra paesaggio e comunità, attraverso una gestione ecologica del bestiame.

British Pasture Leather in Gran Bretagna

British Pasture Leather (s.d.) è un'organizzazione fondata da Alice V. Robinson, designer, laureata presso il Royal College of Art, insieme a Sara Grady, direttrice creativa con esperienza decennale nel settore della produzione alimentare sostenibile. L'organizzazione nasce con l'obiettivo di creare una filiera per la pelle, a partire da animali allevati nel Regno Unito attraverso pratiche di agricoltura rigenerativa.



L'idea nasce dall'esperienza sviluppata da Robinson al Royal College of Art durante il suo MA in *Fashion Accessories*, culminata con il suo progetto di tesi, nel 2019, e la creazione della collezione "11458".

Ispirata dai movimenti impegnati alla riattivazione di produzioni locali alimentari e dopo aver osservato che, i materiali con i quali usualmente lei ed i suoi colleghi lavoravano, provenivano da filiere lunghe e poco trasparenti, decide di dedicarsi alla creazione di una collezione con materiali derivabili da una pecora allevata in una piccola azienda agricola situata nelle vicinanze della sua casa di famiglia nello Shropshire. Nel 2010 la designer olandese Christien Meindertsma aveva già realizzato la collezione *One Sheep Sweater*, continuazione di un progetto precedente intitolato *Once Sheep Cardigan*, dove aveva realizzato 20 maglioni a partire dalla lana individuale di 20 pecore merino allevate a Aerle Rixtel, un villaggio nel sud dell'Olanda. I maglioni erano realizzati allo stesso modo ma risultavano tutti diversi permettendo di parlare dell'unicità di ogni animale (Meindertsma, s.d.). Robinson invece si concentra su tutti i materiali derivabili da una pecora, con l'obiettivo di comprendere, in prima persona, i passaggi utili a ricavare, da un animale vivo, una gamma di materiali e infine una serie di prodotti, garantendo una tracciabilità delle risorse, e verificando come i limiti di una filiera locale, seppur temporanea, potessero influenzare il processo creativo.

"Exploring traceability and value, I wanted to form a collaboration between aesthetics and identity by designing within the restrictions of sheep 11458's materiality, instead of simply indulging in my own limitless design desires with bought material." (Robinson, s.d.)

Il risultato fu una collezione composta da un maglione, un paio di guanti, una borsa, un paio di scarpe e un portafoglio, realizzati con lana e pelle della pecora 11458. Durante la presentazione della collezione, a completamento dell'esperienza, lo chef Margot Handerson servì 350 mini hamburger, realizzati con la carne della 11458.

Poco dopo la sua laurea, invitata a partecipare dal team curatoriale del Victoria & Albert Museum di Londra alla mostra *FOOD: bigger than plate* (V&A, 2019), Robinson decise di tentare lo stesso esperimento svolto con 11458, con il manzo 374, *Bullock 374*. L'esperienza è documentata nel libro intitolato *Field Fork Fashion. Bullock 374 and a designer's journey to find a future for leather*, pubblicato dalla casa editrice anglo americana Chelsea Green (Robinson, 2023). La collezione prodotta in questo caso è composta da un cappotto, un paio di scarpe, una giacca, una borsa piccola e una grande, un paio di stivali alti, un paio di stivaletti, un portafoglio, due borse da mettere sulla cintura, due porta tessere e due portachiavi. Il

tutto a partire dalla pelle dell'animale lavorata a primo fiore, scamosciata e con la peluria, e attraverso l'uso delle sue corna. Questa esperienza ha portato Robinson ad interrogarsi sul ruolo dell'allevamento di animali all'interno di pratiche agricole tradizionali e pratiche di rigenerazione del paesaggio. *Bullock 374* era infatti un manzo della varietà British Longhorn, una specie autoctona, allevata da un'azienda che privilegiava il pascolo all'allevamento intensivo in stalla.

Se quest'ultima esperienza si limitava a rendere accessibili alcune riflessioni sulla filiera della pelle, attraverso la mostra ed il libro, l'incontro tra Robinson e Grady ha portato a cercare di sviluppare un'alternativa possibile ai processi estrattivi esistenti per un prodotto come la pelle.

"British Pasture Leather is the first and only producer of leather from the hides of cattle raised on regenerative farms in the UK, certified by Pasture for Life."
(British Pasture Leather, s.d.)

L'obiettivo era, e rimane, quello di commercializzare un pellame realizzato a partire dalla pelle di bovini allevati con pratiche di pastorizia rigenerativa, svolgere un'azione divulgativa e dare la possibilità di creare un reddito aggiuntivo, per facilitare la diffusione di queste pratiche.

"All of the hides that are used in the leather supply chain are coming from beef and dairy production, and so their primary goal is feeding people in a local way. How can we support access to that type of food?"

(Alice V. Robinson in intervista con Alice V. Robinson e Sara Grady in appendice, 11/06/2025)

Per perseguire questo obiettivo, le due designer hanno individuato nell'organizzazione Pasture for life il partner principale del progetto: un'organizzazione, *Community Interest Company - CIC*, fondata nel 2009 da un gruppo di contadini allevatori, interessato ad esaltare i benefici ricavati nella produzione di carne, a partire da animali nutriti esclusivamente attraverso il pascolo. L'organizzazione, negli anni, si è aperta a tutti gli attori della filiera alimentare della carne e dei latticini, dai macelli, ai rivenditori, ai consumatori, arrivando a definire una serie di standard che permettono, ai diversi attori, di ottenere un certificato, chiamato appunto Pasture for Life [Fig. 4.3.1.1].

Come molte pratiche rigenerative, gli standard presentati dall'organizzazione sono delle linee guida generali, che permettono, agli agricoltori, di individuare le miglior pratiche specifiche per il proprio contesto.

[Fig. 4.3.1.1] Bovini al pascolo rigenerativo Pasture for Life. Crediti immagine British Leather Pasture.

“Specialist grazing management systems allow animals to return nutrients and organic matter back to the ground as part of a natural cycle, whilst the rest periods that follow allow the soil to regenerate and function as a healthy ecosystem.”

(Pasture for Life, 2025; p. 9)

Gli obiettivi principali che queste pratiche si pongono, attraverso il pascolo, sono generalizzabili: il benessere degli animali, la protezione della biodiversità locale, l'arricchimento del suolo, l'assorbimento di CO₂, la produzione di prodotti di alta qualità e alto valore nutritivo (Pasture for Life, 2025).

Oltre ai prodotti alimentari, il certificato è applicabile anche a prodotti derivati: pellame, fibre come la lana o mohair o le ossa. Infatti il certificato si focalizza sulle pratiche di allevamento degli animali, al di là della tipologia di biomassa derivata. Questo aspetto è particolarmente rilevante, sia per comprendere i vari modi in cui la filiera agroalimentare e quella dei materiali si possono sostenere nei processi di transizione verso pratiche ecologicamente più sostenibili, sia per quanto riguarda il complesso dibattito attorno ai biomateriali innovativi e alle certificazioni necessarie per il loro utilizzo (Rossi et al., 2024).

Individuate le aziende agricole che allevano bovini con gli standard adeguati, la questione si è poi spostata sull'organizzazione di una filiera locale. La produzione di pellame è sempre stata legata all'uso di un sottoprodotto alimentare (Vedi Capitolo 3.3). Per quanto riguarda il contesto inglese, esistono ancora piccole concerie che lavorano la pelle di ovino locale, e che si sono specializzate nella concia che lascia il pelo della pecora sulla pelle. La grande quantità di pelli, che la scala ridotta di queste poche concerie non può assorbire, viene esportata o nella gran parte trattata come rifiuto, incenerita o portata in discarica.

Per quanto riguarda i bovini, attualmente il 75% delle pelli grezze prodotte, viene esportato, il restante 35% viene trasformato quasi esclusivamente dalla Scottish Leather Group, una conceria industriale. Rimangono così poche concerie di piccole dimensioni. Quindi a differenza di altri materiali, o filiere, già analizzate anche in questa tesi, dove a livello locale non esistono più le risorse grezze o le infrastrutture produttive, in Gran Bretagna tutti i passaggi necessari per produrre pellame esistono ancora, ma non si allineano ad una configurazione di allevamento rigenerativo. Il lavoro di British Pasture Leather, è consistito nel mettere in rete realtà esistenti, permettere la tracciabilità della filiera e preparare il mercato per le caratteristiche specifiche dei prodotti realizzati, valorizzando l'impatto ecologico positivo che questi hanno nella loro filiera produttiva.



4.3.1.1



4.3.1.2



Il primo step è consistito nell'individuare un cluster di aziende agricole certificate Pasture for life, che fossero nella stessa zona geografica ed utilizzassero lo stesso macello, per poter contare su una massa critica iniziale, per quanto riguardava la quantità di biomassa disponibile, ovvero le pelli, che rendesse il lavoro sostenibile economicamente. La zona individuata è stata il Gloucestershire.

Nel secondo step si sono occupate di convincere il macello a creare un flusso di gestione separato per le pelli provenienti dai bovini allevati nelle aziende rigenerative certificate Pasture for life.

Una volta garantita una gestione separata, le pelli vengono consegnate ad una conceria individuata a Bristol che effettua la concia vegetale, garantendo sostenibilità anche nel processo di trasformazione della biomassa, in linea con l'ethos delle aziende agricole. In questo caso non c'è stato bisogno di intervenire nei processi di lavorazione, o colmare mancanze nella filiera. Si è dovuto, però, convincere la conceria, che fino a quel momento aveva operato solo per prodotti propri, a lavorare anche per conto terzi, concordando un trattamento specifico delle pelli che rientrasse nei loro flussi di lavoro esistenti, garantendo la qualità che Robinson e Gardy cercavano.

Stessa negoziazione è avvenuta con un'azienda del Northamptonshire che si occupa delle finiture. British Pasture Leather non ha solo creato nuove relazioni all'interno della filiera esistente, ma si occupa anche di mantenere queste relazioni vive, in modo da garantire la qualità del materiale ricercato. La filiera che British Pasture Leather è riuscita a strutturare, dipende dalla disponibilità di individui che riconoscono nel progetto un valore economico ed ambientale, e sono disponibili a modificare il proprio modo di lavorare in funzione delle richieste. In Gran Bretagna, tuttavia, attualmente sono poche le aziende che si occupano di conceria e finitura del pellame su piccola scala. Questa mancanza determina i limiti di espansione del progetto, che alternativamente avrebbe interesse a crescere in volumi di pellame prodotto.

British Pasture Leather ha dovuto sviluppare un'estetica ed un conseguente processo di lavorazione delle pelli che fosse coerente con il loro progetto. I processi tradizionali di concia e finitura della pelle, siano concia vegetale o ad alto uso di metalli, tendenzialmente puntano a rendere la pelle il più uniforme possibile. Attraverso il susseguirsi di vari processi, cercano di eliminare qualsiasi tipo di irregolarità derivante dalla pelle dell'animale, trattando il materiale quasi come un tessuto su rullo, uniforme per forma, spessore, texture e colorazione. Il modo in cui British Pasture Leather ha deciso di trattare le proprie pelli è diametralmente opposto.

Ogni passaggio cerca di valorizzare le peculiarità di ogni pelle, date dall'unicità della vita di ogni animale che porta su di sé. Lavorando con Pasture for Life, hanno infatti a disposizione pelli di animali con caratteristiche molto diverse da bovini allevati nelle aziende intensive, sia per varietà di specie che per stile di vita, che, come per noi umani, lascia segni visibili sulla pelle degli animali.

British Pasture Leather produce pellame a partire da bovini autoctoni maturi, che hanno vissuto tutta la loro vita all'aria aperta, crescendo lentamente, nutrendosi di una dieta locale, esposti a rovi, alberi e staccionate. Lo scorrere di questa vita si può leggere attraverso le peculiarità morfologiche presenti sulla pelle.

Queste varietà autoctone sono molto diverse tra loro, per morfologia, dimensione e tipologia di peluria. Le varietà dalle quali hanno prodotto pellame fino ad ora sono le *Herefords*, le *British Longhorn* e le *Dexter* [Fig. 4.3.1.2]. Ognuna di queste viene allevata in un contesto ecologico diverso.

Le Dexter vengono allevate in un'azienda situata su terreni ad alto contenuto di gesso, che richiedono animali di piccola taglia per non generare eccessiva pressione sul terreno. Questa varietà è quindi di taglia più piccola rispetto alle altre, il che implica la produzione di una superficie inferiore di pellame. Tutte queste varietà sono caratterizzate da una pelle con uno spessore e una densità della fibra maggiore a quella estratta da animali allevati industrialmente, cosa che rende il materiale altamente resistente, permettendo applicazioni non convenzionali, ma anche consentendo di ricavare sia una pelle pieno fiore che un pellame scamosciato dallo stesso animale¹⁹. La superficie è ricca di smagliature, i pori sono più visibili e le cicatrici accumulate negli anni sono evidenti. L'industria definisce queste caratteristiche come imperfezioni che necessitano di correzione, il che avviene rimuovendo la parte superficiale del pellame, che viene poi rifinito con materiali petrolodrivati per riportarlo ad essere utilizzabile. British Pasture Leather cerca di sovvertire questa attribuzione negativa, presentando tali caratteristiche come testimonianza, per tutti gli attori coinvolti, dal produttore fino al consumatore, del valore ecologico generato ad inizio filiera [Fig. 4.3.1.3]

[Fig. 4.3.1.2] Le naturali pieghe della pelle di un bovino al pascolo.

[Fig. 4.3.1.3] Diversi campioni di pellame prodotto da British Pasture Leather che vanno a valorizzare diversi segni naturali presenti sulla pelle di animali allevato in pascoli rigenerativi. Crediti immagini British Leather Pasture.

"I often kind of think that it's so important to produce material this way because, especially with leather, it becomes emblematic of that place and of

¹⁹ Attraverso una lavorazione chiamata "spaccatura" i diversi strati presenti nella pelle di un animale vengono separati per ottenere diverse qualità di pellame. Il Pieno fiore è la più alta qualità del pellame, una volta rimosso resta quella che viene chiamata crosta, la quale può essere lavorata per essere utilizzata come pellame con una finitura scamosciata.

that landscape. So by virtue of connecting the material to the agricultural origin in the way that we are now doing with British pasture leather. The resulting material is something that can tell you a story around the importance of stewarding landscapes, and supporting local food systems. [...] if the material is emblematic of these practices that have regenerative outcomes, then actually things like growth marks and scars should be celebrated because it's telling you that this animal lived according to its natural habitat within systems that have these positive outcomes and positive impacts."

(Sara Grady in intervista con Alice V. Robinson e Sara Grady in appendice, 11/06/2025)

La trasformazione dell'imperfezione in pregio, come già visto in altri progetti quali la Forest Collection di Formafantasma o le tinture naturali di Kruid-tot-Kleur, richiede un cambio culturale, sia per il produttore che per il consumatore. Questo deve accettare le incertezze estetiche del prodotto come naturali caratteristiche dei materiali.

"Where we have run into challenges isn't in the quality of the leather, it's in how quality is defined in conventional leather."

(Sara Grady in intervista con Alice V. Robinson e Sara Grady in appendice, 11/06/2025)

Per contribuire a questo cambio di percezione British Pasture Leather ha cominciato ad organizzare quelli che chiama Field days. Giornate in cui rappresentanti di marchi di moda, designers e makers, vengono portati a visitare le aziende agricole certificate Pasture for life che allevano i bovini da cui deriva la pelle di British Pasture Leather. Questa esperienza permette di poter comprendere, in prima persona, come la gestione ecologica di un paesaggio abbia un impatto rigenerante e caratterizzi così fortemente il materiale.

"I think it's sort of flipping that way of looking at how we procure materials and design by looking at where they're originating and why they then look a certain way."

(Alice V. Robinson in intervista con Alice V. Robinson e Sara Grady in appendice, 11/06/2025)

Dopo aver compreso la complessa interdipendenza tra l'estetica di un materiale ed il contesto agricolo dal quale proviene, per British Pasture Leather, l'azienda che produce artefatti in pelle dovrebbe contribuire ad un processo di educazione del consumatore. Questo processo può funzionare solo se pensato in tempi lunghi e duraturi, di collaborazione tra i vari attori della filiera, e non in una logica, spesso utilizzata dalle

grandi aziende, di *capsule collection*, troppo spesso emblema di pratiche di *greenwashing*. Ed è proprio questa dimensione temporale ed il valore che implica, che, per Robinson, risulta essere uno degli ostacoli maggiori da superare nella messa in atto di una filiera alternativa e della sua espansione. Oltre a dover competere con alternative petrolderivate a basso costo, l'industria della pelle è direttamente connessa all'industria di produzione della carne industriale, che fornisce grandi quantità di biomassa a bassissimo costo. Partendo da una risorsa definita dal mercato globale come una risorsa di basso valore, diventa difficile convincere l'industria ad investire in processi di valorizzazione alternativi che necessariamente richiedono più tempo e più cura.

Per poter coprire i costi che questa extra cura comporta e per scardinare la percezione della pelle come materiale relativamente economico, British Pasture Leather si trova obbligata a realizzare un materiale di alta qualità dal prezzo elevato. Questo aspetto, oltre alla localizzazione geografica all'interno della quale la filiera si sviluppa, influenza la scelta delle aziende con le quali è possibile collaborare per la trasformazione della pelle grezza in pellame. Robinson e Grady sottolineano come il fatto che il progetto sia nato in un'isola, la Gran Bretagna, ha indirettamente determinato i limiti spaziali della loro filiera. Tuttavia se quei limiti non fossero esistiti, i vari attori e i conseguenti confini della filiera sarebbero stati definiti dalla volontà di realizzare una filiera di alto valore.

“So one of the constraints we have is working with infrastructure that exists in order to be able to execute on creating a material that can add value to bring viability to these types of systems.”

(Alice V. Robinson in intervista con Alice V. Robinson e Sara Grady in appendice, 11/06/2025)

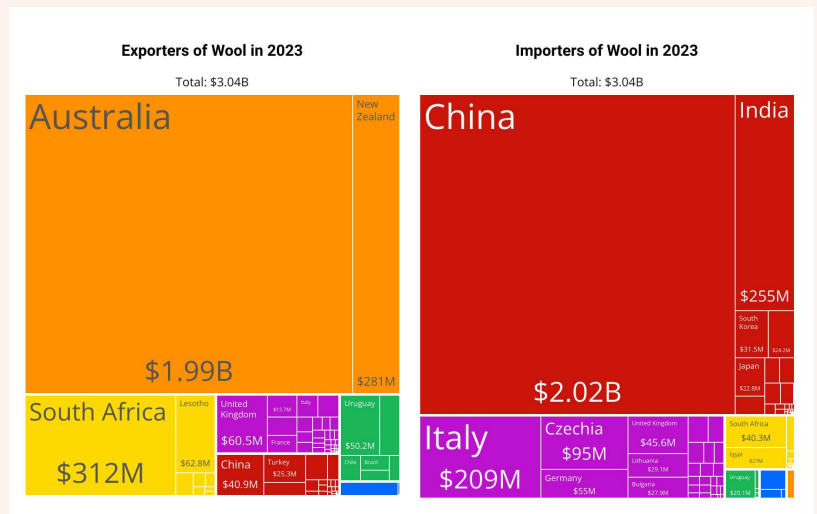
Al momento dell'intervista, Giugno 2025, Robinson e Grady, oltre al costante impegno nella produzione, e nella formazione e divulgazione attraverso i Field Days, erano impegnate nella prototipazione di un sistema di tracciabilità fisica e digitale, che da un lato potesse facilitare le relazioni tra i vari attori della filiera semplificando il loro lavoro, e dall'altro potesse creare un'esperienza più trasparente per il consumatore.

British Pasture Leather		
Materiale	Pelle	Tradizionale
Tipologia artefatto	Vario	Tradizionale
Pratica di cura	Pascolo rigenerativo + conservazione razze autoctone	Tradizionale
Tecnologia	Chimica/Meccanica	Tradizionale
Mercato	Nazionale	
Filiera	Allevamento distribuito, trasformazione centralizzata	
Scala	Artigianale	
Definizione di Locale	Confini nazionali	
Programmi educativi	Field days, mostre, pubblicazione	
Relazione con filiera alimentare	Biomassa di scarto	
Particolarità	Applicazione di una tecnica tradizionale ad una biomassa nuova	
Problematiche individuate	Dipendenza dalle poche infrastrutture di trasformazione rimaste, per cui anche l'espansione del progetto è limitata	

[Tabella 17] Schema riassuntivo del progetto British Pasture Leather.

4.3.2 Lane

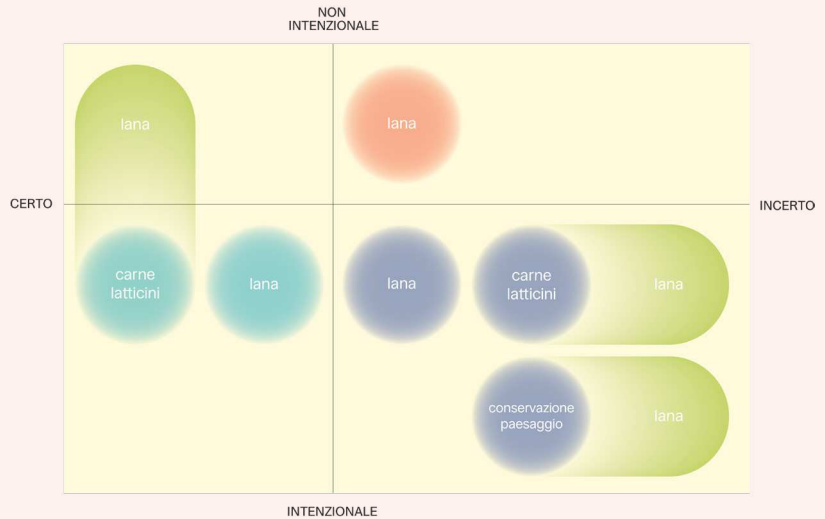
Guardando alle fibre animali come fonte di biomassa per la produzione di materiali biobased, la ricerca si focalizzerà sulla lana di pecora, essendo la fibra animale più utilizzata con 1,98 milioni di tonnellate di lana sudicia e 1 milione di tonnellate di lana pulita prodotte annualmente (Textile Exchange, 2024). La Cina è il più grande produttore con 356,2 migliaia di tonnellate seguita dall'Australia con 328 migliaia di tonnellate e la Nuova Zelanda con 126,9 migliaia di tonnellate (World Population Review, s.d). Sempre la Cina risulta il più grande importatore di lana al mondo, seguito dall'India e dall'Italia, mentre i più grandi esportatori sono l'Australia, il Sud Africa e la Nuova Zelanda (A - OEC, s.d.). L'Italia importa principalmente dall'Australia e in quantità maggiore lana di qualità merino per la produzione di filati per la produzione di abbigliamento (B - OEC, s.d.) [Fig. 4.3.2.1].



[Fig. 4.3.2.1] Dati esportazioni ed importazioni lana per valore economico (World Population Review, s.d).

Nella ricerca intitolata Oltre Terra (Eide et al. (A c di),2023), e nell'omonima esposizione e pubblicazione, lo studio Formafantasma, in un format già esplorato per il lavoro Cambio (Vedi Capitolo 2.4), ha approfondito l'intricata rete di relazioni tra la specie umana e gli ovini. Tracciando una storia di co-evoluzione, dominio coloniale, mercati globali, biotecnologie, crisi climatica e gestione ecologica del paesaggio, questo lavoro permette di comprendere come la relazione produttiva con un'altra specie sia motore di fenomeni bio-culturali con impatto globale e su scala temporale ad ampio raggio. Seguendo l'approccio applicato a tutta la ricerca, in questa tesi viene

svolta un'analisi delle diverse modalità di approvvigionamento della lana esistenti, per poter comprendere al meglio i casi studio presentati in questo Capitolo e in che modo questi permettono di instaurare relazioni di cura tra paesaggio e comunità.



A differenza dei materiali visti finora, la lana ha la peculiarità di essere il risultato di un'ampia varietà di processi.

Il mercato globale della lana, se analizzato dalla prospettiva dei sistemi di allevamento degli animali, si può dividere in lana ricavata da animali appositamente allevati per la produzione della fibra e lana come materia prima seconda, ricavata da animali allevati per la produzione di carne o latticini.

L'Australia con 75 milioni di pecore si è specializzata per la produzione di lana merino, mentre in Cina 175 milioni di ovini vengono allevati principalmente a scopo alimentare (Oliveira Neves, 2025). Questi in parte maggioritaria derivano da sistemi di allevamento intensivi (Morris, 2017), monoculturali, ad alto impatto ambientale (Bhatt & Abbassi, 2021).

Se più di 1300 razze di pecore autoctone sono state identificate globalmente le regioni già produttive si stanno concentrando sull'allevamento di poche razze (Wanjala et al., 2025), si veda il caso della Merino in Australia, allevata principalmente per la produzione di lana, che nel 2021 ricopriva il 77% delle 41 milioni di pecore da riproduzione disponibili (Sheep Sustainability Framework, 2021).

Esistono tuttavia alternative che mettono al centro pratiche di allevamento sostenibile, sia per la produzione di lana come materia primaria, che per l'allevamento di animali per carne e latticini il cui

pelo viene lavorato in lana. Inoltre a completare lo spettro di possibilità di approvvigionamento della biomassa c'è chi porta avanti la pratica tradizionale di raccolta della lana caduta naturalmente nel processo di muta dell'animale (Cooper, 2023).

A questi diversi processi di approvvigionamento si aggiungono altre questioni di tipo ecologico, come la conservazione della biodiversità genetica e il recupero di pratiche di gestione del bestiame tradizionali come la transumanza o i sistemi silvo pastorali (Battaglini, 2023). Come vedremo dai casi studio individuati in questo Capitolo, i diversi interessi e le diverse modalità di gestione del bestiame si intrecciano in progettualità di scala, filiera ed impatto molto diversi.

4.3.2.1 Nuove ricerche sulle lane autoctone in Italia

In Italia sono numerosi i progetti di ricerca attivati negli ultimi 15 anni. Questi progetti si muovono su fronti diversi, dalla messa in rete di aziende sul territorio, all'innovazione di prodotto (Vagnoni et al., 2016).

Sul tema della valorizzazione della lana come materia prima seconda, in ambito Design del prodotto, si può guardare alla collaborazione che lo studio Formafantasma ha sviluppato con la ditta di arredo Tacchini, con il progetto Tacchini Flock. Collaborazione nata dopo che lo studio aveva presentato il progetto Oltre Terra (Eide et al. (A c. Di), 2023), precedentemente citato.

Lo studio ha lavorato nel contesto italiano, utilizzando lana della Pecora Bergamasca, una lana autoctona rustica, ma a detta di Simone Farresin, intervistato per questa tesi, di una qualità comunque elevata, e processata nel distretto Biellese. Collaborando con la ditta Tacchini che produce imbottiti, lo studio Formafantasma ha deciso di recuperare la tecnica tradizionale di utilizzo della lana come materiale per imbottitura, processo reso marginale dall'introduzione di sostituti petrol-derivati e dall'importazione di lana qualitativamente e economicamente più competitiva da zone come la Nuova Zelanda, la Cina e l'Australia (Sardaro & La Sala, 2021).

Nel caso della collezione Tacchini Flock, l'anima del divano resta in schiuma espansa, in lattice naturale, avvolta in uno strato di lana. In questo modo la performance del divano resta simile ai prodotti attualmente commercializzati dall'azienda, trovando comunque un'applicazione per la lana locale.

Tale uso della fibra prevede però un tipo di cura e manutenzione del prodotto che le aziende non sono più abituate a fornire, né il consumatore è più abituato a richiedere.

Attraverso la pressione, generata dall'uso, la lana si compatta e richiede ogni tot anni d'uso di essere rianimata. L'azienda ha calcolato che le

tempistiche di manutenzione dell'imbottito coincidono con la necessità di rifoderare la copertura del divano, per cui i servizi di manutenzione potrebbero teoricamente essere accoppiati. Ad oggi, l'azienda offre alcuni modelli selezionati in versione convenzionale e nella versione sviluppata dallo studio Milanese, lasciando al consumatore la scelta. Per il momento il progetto resta quindi marginale per l'azienda. Farresin evidenzia come la distribuzione globale dei prodotti rappresenti un ulteriore ostacolo alla reale possibilità di mettere in piedi una rete di manutenzione di prodotti da parte dell'azienda, dimostrando ancora una volta come la lunghezza della filiera faciliti o impedisca alcuni comportamenti sostenibili.

Sempre in Italia, in Puglia, nasce Pecore attive con un focus sull'impatto territoriale che può determinare il design, a partire dalla valorizzazione di lana di scarto di pecore autoctone. Progetto imprenditoriale mirato alla valorizzazione della lana di pecora Gentile di Puglia ha visto una collaborazione con Fondazione Le Costantine e il Politecnico di Bari sullo sviluppo di "superfici potenziate" (Carullo & Labalestra, 2018). In questo progetto il design dei materiali viene utilizzato per valorizzare le particolarità della fibra autoctona, con il fine ultimo di facilitare la creazione di valore economico e culturale all'interno di una filiera locale. Presentandoli con il termine di "Autarchie Contemporanee", Carullo, parlando di una serie di progetti sulle fibre naturali come Pecore attive, riconosce il ruolo che la valorizzazione di una risorsa naturale può ricoprire all'interno di un territorio, convenendo come queste pratiche contribuiscono a ricostruire quel legame, spesso perso, tra design e cultura materiale:

"Oltre che per i suoi esiti estetico-formali, ciascuno di questi casi studio vale per i suoi esiti progettuali in termini di costruzione di filiere circolari e sostenibili e va letto come momento di una strategia di progetto e di trasmissione del sapere all'interno dei contesti socio-economico locali, e nei rapporti tra campagna e luoghi di produzione." (Carullo, 2023)

Le ricercatrici del dipartimento di Architettura dell'Università G. d'Annunzio Chieti-Pescara, lavorano dal 2022 a Taranta Peligna (Chieti, IT) sul tema della valorizzazione della lana come materia prima seconda, attraverso interventi sulla filiera, usando i metodi del design sistemico. Con il loro progetto propongono l'attivazione di una filiera de-centralizzata, distribuita sul territorio, ripensata come una commistione tra tecniche tradizionali e tecnologie industriali, come strumento per la rivitalizzazione di un'economia di comunità in zone rurali (Gaddi & Mastrolonardo, 2024).

Questa esperienza ha fatto nascere l'Osservatorio Nazionale FiLA Filiera

Produzione Sostenibile Lane Autoctone nel 2025 (Osservatorio FiLA, s.d.). In una comunicazione del maggio 2025, FiLA presentava una prima mappatura, riscontrando 57 progetti di ricerca inerenti al tema, 35 internazionali e 22 sul territorio italiano.

Questa attenzione particolare nei confronti delle lane autoctone, interpretate come strumento per la conservazione della biodiversità genetica di queste specie, contribuisce anche alla formazione di un reddito. In Italia ci sono circa settanta razze autoctone diverse (Trivellin, 2023). Inoltre come già evidenziato nel Capitolo 2.2 “Diversità di specie e ricerca sui materiali biobased”, trovare applicazioni materiali per la biomassa estratta da una diversità biologica e genetica tradizionalmente ignorata o tenuta ai margini della produzione, permette di immaginare una cultura materiale a più alta biodiversità.

Come analizzato nel Capitolo 3.3.3 “La biodiversità degli scarti”, sono proprio le ricerche attorno all’uso delle materie prime seconde ad assumere un ruolo importante nel promuovere tale esplorazione. Le razze autoctone non solo presentano una grande diversità genetica, ma hanno caratteristiche che le rendono più adattabili verso le varie sfide climatiche, come la tolleranza allo stress termico, la resistenza alle malattie e l’adattabilità a condizioni alimentari aride (Wanjala, 2025).

Ciononostante, come evidenziato nel Capitolo 2.3 “La relazione con il paesaggio come elemento chiave”, la diversità genetica è solo un elemento minimo all’interno della complessità di ciò che il termine biodiversità e biocultura rappresentano. Determinante diventa il tipo di relazione con il paesaggio che viene stabilita per la produzione di biomassa generatrice di un determinato materiale biobased.

4.3.2.2 Pratiche rigenerative

Se quindi il panorama progettuale che si è interessato alla creazione di nuove filiere della lana è ricco, questa ricerca è interessata ad approfondire quei casi in cui l’attivazione di una filiera locale della lana è direttamente legata alla potenzialità di generare una relazione di cura tra comunità e paesaggio, attraverso la conservazione di bioculture locali, diversità biologica e saperi locali inclusi.

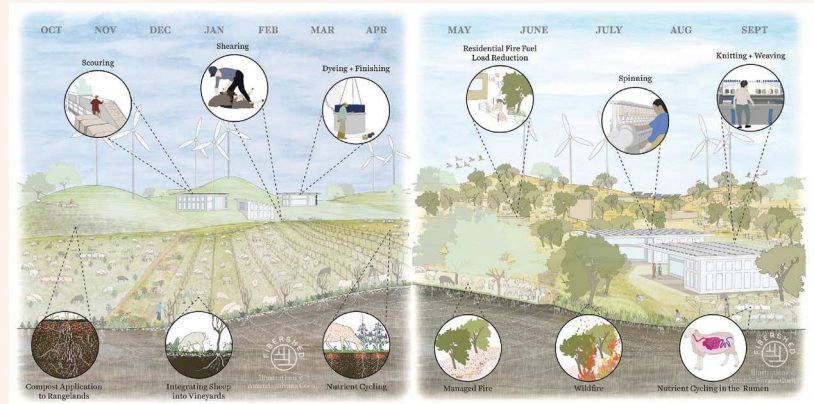
Fibershed Wool Fiber Vision

Nonostante la lana possa avere diverse applicazioni nel campo dell’edilizia e in quello dell’arredo, le esperienze più sviluppate, che mettono a sistema una relazione di cura con il paesaggio attraverso l’allevamento di ovini, sono nel settore tessile e principalmente tessile per moda.

Per molte delle organizzazioni che operano in questo settore, Fibershed

sta avendo un ruolo importante.

In California l'organizzazione per una produzione di lana sostenibile si basa sulla pratica di pascolo rotazionale, dove gli ovini sono portati all'interno di terreni diversi per periodi temporanei, in modo tale che il loro passaggio apporti beneficio al terreno invece di esaurirlo (Burgess & White, 2019). Il movimento del gregge segue le stagioni, da quella umida a quella secca [Fig. 4.3.2.2]:



[Fig. 4.3.2.2] Schema evocativo della Fibershed Wool Fiber Vision, crediti immagini Fibershed, (Fibershed, s.d.).

“Wet Season: Ewes first graze in a perennial alfalfa field and give birth to lambs. Together, they then move to vineyards, where they are sheared and graze the alleys. When the grape leaves open, the lambs go to pasture and the ewes go to graze fire-prone landscapes. Dry Season: As the grasses die back and dry, the ewes graze across the landscape to reduce fire fuel load. The ewes breed in May and the lambs are harvested by the middle of the season. When the rains come again, the ewes return to pasture for lambing.”
(Fibershed, s.d.)

Far pascolare animali che producono fibre, come gli ovini, può ridurre l'uso, ed i relativi costi, di erbicidi e fertilizzanti. Gli animali infatti mangiano le piante che trovano, mentre le loro feci arricchiscono di nutrimento il terreno. Alcuni progetti, realizzati in California, per potare le vigne in primavera, utilizzano una determinata specie genetica di pecora, caratterizzata dalla bassa statura. Gli animali infatti si nutrono dei germogli più bassi che altrimenti dovrebbero essere rimossi manualmente. La lana tosata da questi animali viene poi processata localmente e venduta con il marchio Climate Beneficial™ (Vedi Capitolo 3.5).

Sono numerose le organizzazioni, affiliate a Fibershed, che hanno sviluppato progetti sulla produzione di lana da pecore da pascolo in

Europa.

Vista la rinnovata attenzione alla sostenibilità produttiva delle materie prime, anche la produzione della lana è stata messa sotto analisi negli ultimi anni. Sia che sia lana realizzata come prodotto primario, che come materia prima seconda, le linee guida per l'industria spaziano dalle pratiche di allevamento e gestione della terra alla trasparenza dell'operatività attraverso tutta la filiera. Come Fibershed anche Textile Exchange, insieme ai principali attori dell'industria della lana, ha promosso la creazione di un marchio certificato Responsible Wool Standard, per favorire il riconoscimento e l'applicazione di pratiche sostenibili in tutta la filiera. Lo standard si basa su cinque punti principali che in maniera chiara riassumono i vari aspetti relativi alla questione sostenibilità:

“Protecting Animal Welfare. A holistic approach to animal welfare based around the Five Provisions.

Preserving Land Health. Progressive methods of land management are practiced on RWS farms, protecting soil health, biodiversity and native species.

Protecting Social Welfare. Social welfare, working conditions, and health and safety of workers is addressed.

Credible Certification. A professional, third-party certification body audits each stage in the supply chain

Chain of Custody. Certification ensures that the identity of the RWS wool is maintained at all times: from the farm to the final product. Only products with 100% certified wool may carry the RWS logo.

Stakeholder Engagement. The RWS was developed with the input of farmers, animal welfare experts, land conservation experts, brands and retailers from all parts of the globe.” Quick Guide to the Responsible Wool Standard (RWS), (Textile Exchange, 2023)

RWS è solo uno dei certificati proposti, tra gli altri ci sono anche Climate Beneficial e Pasture For Life, già visti in questa tesi, ma solo il 5 % della lana attualmente prodotta afferisce a qualsiasi certificato (Textile Exchange, 2024)

Pollyanna Moss e la Kempisch Heideschaap in Olanda

Il lavoro della designer Indo/Olandese Pollyanna Moss presenta un ulteriore contesto di approvvigionamento della lana. In numerosi progetti, realizzati attraverso diverse collaborazioni, portati avanti nel Nord Brabant dal 2020, Moss si sta occupando della valorizzazione della lana autoctona di pecore che non vengono allevate né per la produzione di lana né a scopo alimentare, ma per diventare parte attiva in progetti di gestione del paesaggio.

Moss ha iniziato ad occuparsi della lana, con il suo progetto di tesi intitolato *Landscaap*, presso la Design Academy Eindhoven, subito dopo aver concluso un'esperienza di internship in India dove aveva fatto esperienza con tecniche di produzione tessile legate ai contesti rurali. Spinta dalla volontà di trovare un materiale locale in Olanda, si è avvicinata al tema delle lane autoctone, scoprendo che su 67 razze allevate nel paese solo 5 erano considerate tali: *Drents Heideschaap*, *Schoonebeeker*, *Kempisch Heideschaap*, *Mergellander* e *Veluws Heideschaap*. Queste, nel contesto olandese dove gran parte dei terreni sono stati conquistati al mare, tradizionalmente sono state allevate per trasformare terreni sabbiosi, non abbastanza ricchi di nutrimenti e stabilità strutturale per essere produttivi, in terreni fertili coltivabili. Le pecore inoltre sono state usate per compattare i terreni e trasportare semi nei terreni lungo le numerose dighe che proteggono il paese dal mare. La lana di questi animali veniva tosata ed utilizzata come materiale di sussistenza, senza mai avere un ruolo per l'economia produttiva locale. Infatti anche le tradizionali produzioni tessili olandesi venivano realizzate a partire da filati Spagnoli ed Inglesi.

Attualmente, oltre ad essere ancora utilizzate per compattare i terreni delle dighe, queste cinque razze autoctone, vengono tenute al pascolo in prati stabili (*grasslands*, *heathlands*) per prevenire che il paesaggio si trasformi in foresta, seguendo la naturale successione di quegli ecosistemi. I prati stabili servono, nel paesaggio olandese, per mantenere una certa percentuale d'acqua nei terreni, impedendo la loro trasformazione in aree forestali, riducendo il rischio di un'eccessiva compattezza dei terreni stessi che non sarebbero più in grado di trattenere l'acqua sufficiente per i sistemi agricoli circostanti (Gliesch et al., 2024). Moss lo definisce un "*Very soft approach to water management*" (Intervista con Pollyanna Moss in appendice, 15/05/2025).

Il progetto di tesi, concretizzato con una collezione di arazzi in feltro ricamato, che riportano le storie delle diverse razze degli ovini e dei pastori che si prendono cura di loro, aveva lo scopo primario di portare

l'attenzione sull'utilizzo di lane diverse da quelle già e più genericamente in uso, come la Merino, valorizzando negli arazzi proprio le differenze tra le fibre di ognuna delle cinque razze. Parte centrale del lavoro era dare spazio alle esperienze dei pastori che si trovano a difendere un'attività che rischia di scomparire, pur avendo una riconosciuta valenza ecologica. Oggi i pastori vengono infatti sostenuti da fondi statali in base al numero di capi bestiame e per ogni giornata di pascolo.

“Landscaap is really about telling the story of these five different breeds of sheep through their shepherds. And, because I'm a material focused designer and love making and very curious about the relationship between places and materials. It materialised also within the wool.” (Intervista con Pollyanna Moss in appendice, 15/05/2025)

Nel 2023 il progetto, che ha visto una nuova fase intitolata Shad and Heddle, è realizzato in collaborazione con la tessitrice Eva Klee, ed è tutt'ora in fase di sviluppo. La sperimentazione è partita da un'unica razza autoctona: la *Kempisch Heideschaap* [Fig. 4.3.2.3].

Questa razza, negli anni, è stata incrociata con pecore Merino e Texel, un'altra razza autoctona olandese, per cercare di accrescere il valore delle greggi. Conseguentemente a questo processo le pecore *Kempisch Heideschaap*, oggi, producono una lana con caratteristiche interessanti per applicazioni tessili. I pastori continuano il processo di selezione del bestiame in funzione dei micron delle fibre, sperando di garantire un mercato di più alto valore per il manto attualmente sottoutilizzato.

Tuttavia il processo di selezione genetica degli animali non basta per creare le opportunità di valorizzazione della lana. Pertanto Klee e Moss con il progetto Shad and Heddle, hanno analizzato le potenzialità delle infrastrutture locali della filiera

Durante la prima iterazione del progetto, facendo eco alle iniziative di Fibershed, si sono poste l'obiettivo di realizzare ogni passaggio richiesto per la trasformazione della lana, all'interno di un raggio di 15 Km dalla stalla delle pecore, lo *sheepshed*, situato a Strabrechtse Heide in Heeze, vicino ad Eindhoven [Fig. 4.3.2.4]. Questo le ha coinvolte in prima persona, obbligandole ad effettuare il lavaggio manualmente nel loro studio, filare la lana presso il New Order of Fashion Lab ad Eindhoven e tessere il filato presso il Weverijmuseum in Geldrop. Il processo si è valso di una commistione di metodiche, dal lavaggio fai da te, all'uso di tecnologie open source per la filatura, alla riattivazione di macchinari meccanici per la tessitura.

Per filare la lana hanno utilizzato il filatoio elettronico, progettato da

[Fig 4.3.2.3] Un gregge di Kempisch Heideschaap al pascolo in Noord Brabant. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig 4.3.2.4] Selezione della lana al momento della tosa, da parte di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.



4.3.2.3



4.3.2.4



4.3.2.5



4.3.2.6

Studio Hilo [Fig. 4.3.2.5]. Questo filatoio *open-source*, come visto nei casi studio Acadian Brown Cotton (Capitolo 4.1.2) e Fantasy Fiber Mill (Capitolo 4.1.3.2) e come vedremo nel caso studio RietGoed (Capitolo 4.4.1.2), sta avendo un ruolo in processi di rilocalizzazione della filiera tessile e di ampliamento della diversità biologica di biomassa utilizzata per la produzione di filati. Inoltre, come nel caso dell'esperienza di Fantasy Fiber Mill e di RietGoed, l'utilizzo di tecnologie open source, ha ispirato lo sviluppo di ulteriori macchinari necessari per arrivare alla filatura. Nel caso della lana, Moss ha lavorato alla progettazione di un macchinario open source che permette la produzione di nastri cardati in lana (*slivers*) necessari per velocizzare il processo di filatura. Per sviluppare questa tecnologia si sono ispirati sia al lavoro manuale che ai macchinari industriali che svolgono questo procedimento in scala.

La tessitura è avvenuta all'interno del Weverijmuseum, uno spazio attivo su base volontaria, dove gli addetti, spesso pensionati, hanno passato la loro vita lavorativa nell'industria tessile [Fig. 4.3.2.6]. Le due coperte realizzate come primo risultato del processo, sono state tessute su un telaio meccanico di 88 anni che non veniva utilizzato da 15 anni. Per metterlo in funzione hanno dovuto riattivare conoscenze custodite all'interno della comunità locale e mai codificate. Parte del lavoro attuale guarda proprio a come creare delle pratiche che permettano il mantenimento di questi saperi, non tanto in sistemi di archiviazione passivi, ma piuttosto attraverso la condivisione delle competenze comunitarie incentrate attorno al fare insieme.

Per poter valorizzare una maggiore quantità di lana della razza *Kempisch Heideschaap*, Moss e Klee hanno deciso di esternalizzare molti dei passaggi della filiera. Per questa nuova fase del progetto la lana viene raccolta in Olanda, lavata in Belgio, filata in Germania e infine tessuta in Olanda. Spostarsi al di fuori dei confini nazionali è stato necessario, vista la mancanza di infrastrutture in Olanda.

[Fig 4.3.2.5] Lana della razza autoctona *Kempisch Heideschaap* filata con e-spinner di Studio Hilo per il progetto Shed & Heddle, di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig 4.3.2.6] Telaio meccanico all'interno del Weverijmuseum, utilizzato per il progetto Shed & Heddle di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

Nonostante i progetti di Moss possano essere considerati come esplorazioni artistiche e artigianali, tuttavia invitano a riflessioni importanti anche per quelle ricerche che stanno ripensando la filiera della lana ad una scala più industriale.

Moss infatti parla di come una visione circolare del materiale, *soil to soil* (Burgess & White, 2019), spesso non consideri il valore nutritivo che il prodotto, attraverso le caratteristiche del materiale, può apportare al suolo nel processo di decomposizione. I procedimenti di lavaggio industriali della lana rimuovono gran quantità di lanolina e minerali dalla fibra, sostanze che se invece restassero nel materiale, potrebbero contribuire

anch'esse all'arricchimento del suolo. I procedimenti di lavaggio manuali permettono di mantenere queste sostanze sulla fibra, realizzando artefatti che hanno in loro ulteriori capacità rigenerative. Nei processi industriali, la lanolina rimossa acquista un ulteriore valore commerciale, perpetrando quel processo di separazione degli elementi per poterli dominare e sfruttare. Per Moss, lavorare con le lane autoctone, allevate in simbiosi con il paesaggio, consente di comprendere la relazione tra materiali e paesaggio in maniera intuitiva. Permette di osservare aspetti come il potenziale valore nutritivo del materiale ma anche di rilevare processi co-evolutivi tra specie, aumentando la comprensione della ricchezza rappresentata da una biocultura locale ad alta diversità.

Le razze autoctone sono infatti evolute nel tempo adattandosi alle caratteristiche climatiche del paesaggio che abitano (Sejian et al., 2017), evolvendo anche in funzione della relazione con le altre specie e dei sistemi tecnologici produttivi caratteristici del luogo (Udrea et al., 2021). Questo traspare direttamente da alcune caratteristiche che assume il pelo, come avviene, per esempio, alle pecore autoctone di regioni tropicali e subtropicali dotate di un vello che le aiuta ad attivare il meccanismo di raffreddamento cutaneo attraverso evaporazione per dissipare il calore in eccesso durante l'estate (Sejian et al., 2017). Conseguentemente le caratteristiche del pelo permetteranno una specifica applicazione

Pollyanna Moss > Shand and Heddle		
Materiale	Lana	Tradizionale
Tipologia artefatto	Vario	Tradizionale
Pratica di cura	Pascolo rigenerativo + mantenimento prati	Tradizionale
Tecnologia	Meccanica	Tradizionale
Mercato	Internazionale	
Filiera	Allevamento distribuito, trasformazione centralizzata	
Scala	Artigianale	
Definizione di Locale	15 km dallo Sheepshed	
Programmi educativi	Workshop e mostre	
Relazione con filiera alimentare	Nessuna	
Particolarità	Le pecore con le quali il progetto si confronta vengono allevate per mantenere stabili alcuni paesaggi, quindi per una gestione attiva del paesaggio, invece che per altre filiere produttive.	
Problematiche individuate	La mancanza a livello locale di infrastrutture per il lavaggio della lana determina la scala del progetto. Se questo passaggio fosse risolto esisterebbero tutte le altre infrastrutture per la realizzazione di una scala locale per una produzione più ampia.	

[Tabella 18] Schema riassuntivo del progetto Shed & Heddle di Pollyanna Moss.

materica. Il diametro delle fibre, la curvatura, il colore, la lunghezza e la resistenza sono infatti le caratteristiche che determinano la lavorazione ed il prodotto finale. Se l'industria spinge all'uniformità tra animali, tra le diverse parti del corpo e le fibre ricavate (Scobie et al., 2015), le pratiche artigianali cercano di valorizzare ogni specificità per le sue caratteristiche. Lavorare con pecore autoctone che hanno ancora la possibilità di pascolare, permette di conoscere l'intelligenza di una specie, di un materiale derivato e della loro relazione con il paesaggio.

Questioni progettuali e sistemiche per le lane autoctone

Ad oggi, la letteratura all'interno della disciplina del design, che guarda alle problematiche e potenzialità di una rinnovata filiera della lana locale è molto ricca e abbraccia ampi territori (Bosia et al., 2011; Carullo & Labalestra, 2018; Burgess & White, 2019; Klepp & Skårdal Tobiasson, 2022; Carullo, 2023; Eide et al., 2023; McHattie & Stewart Sherrod, 2023, Trivellin, 2023; Gaddi & Mastrolonardo, 2024). Se il progetto può essere messo al servizio della valorizzazione della lana ottenendo innovazione materica, diversificando i prodotti, innovando i processi e mettendo a sistema reti produttive locali, dalla letteratura e dai casi studio, analizzati finora, emergono tuttavia alcune questioni sulla possibilità di attivare una filiera della lana a partire da varietà autoctone, gestite attraverso pratiche ecologiche.

- Mancanza di infrastrutture. In molti contesti mancano le infrastrutture produttive per lavorare le lane localmente, abbattendo i costi e l'impatto ambientale generato dai trasporti (Gaddi & Mastrolonardo, 2024).
- Una questione di scala. Le infrastrutture produttive esistenti, spesso non in prossimità degli allevamenti, richiedono grandi quantità di fibra standardizzata che le piccole greggi di specie diverse non possono garantire in maniera stabile (Trivellin, 2023).
- Una questione di qualità. Ogni specie produce lana con caratteristiche morfologiche diverse, colore, curvatura, lunghezza e diametro diversi, che permetterebbero di produrre artefatti con conseguenti caratteristiche diverse.
- Una questione di valorizzazione della qualità. La piccola scala potrebbe teoricamente essere superata attraverso l'aggregazione di biomassa (Gaddi & Mastrolonardo, 2024) tosata da specie diverse, in questo modo però viene meno la possibilità di valorizzare ogni tipologia di fibra per le sue caratteristiche. Mentre le strategie proposte fino ad adesso, facendo riferimento alle strategie di valorizzazione degli alimenti locali, come

il DOP, puntano a valorizzare il luogo d'origine e la specificità biologica (Fletcher & Vittersø, 2018; Trivellin, 2023).

- Una questione economica. I processi di valorizzazione delle lane autoctone a gestione ecologica non permettono la trasformazione su larga scala, non rendendole economicamente competitive rispetto alle lane importate. Questo ragionamento risulta vero sia rispetto a lane fini usate per l'abbigliamento, sia per lane più grezze usate per arredo o materiali tecnici come il feltro (Colloquio privato con lavoratore dell'industria tessile Biellese).

Zone umide

Come già esaminato per il bosco (Capitolo 4.2) il termine Zona Umida è indicativo di una gran diversità di paesaggi. Nel testo della Convenzione Ramsar, stipulata nel 1971 che definisce un accordo internazionale per la protezione di questi ecosistemi, le zone umide vengono definite come:

“Areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres” (Article I.1, Ramsar, 2007[1971])

La caratteristica comune è la compresenza di acqua e terra, che genera le condizioni particolari di questi ecosistemi.

Fin dal 1971, anno di firma della Convenzione Ramsar, il ruolo ecologico di questi paesaggi è stato riconosciuto internazionalmente, e sempre più è oggetto di studio e attenzione, integrandosi nelle diverse strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. Questi ecosistemi sono stati infatti definiti scrigni di biodiversità, perché ospitano quasi il 40% della biodiversità mondiale. La porosità dei terreni li rende perfetti accumulatori di acqua durante eventi climatici estremi, ricoprendo un ruolo fondamentale durante grandi piogge o grandi siccità (Mitsch et alii, 2013). Inoltre sono state riconosciute come grandi accumulatori di anidride carbonica rientrando in diverse strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Questi ecosistemi sono anche scrigni di bioculture e generatrici di valore economico:

“Wetlands provide tremendous economic benefits, for example: water supply

(quantity and quality); fisheries (over two thirds of the world's fish harvest is linked to the health of coastal and inland wetland areas); agriculture, through the maintenance of water tables and nutrient retention in floodplains; timber production; energy resources, such as peat and plant matter; wildlife resources; transport; and recreation and tourism opportunities. In addition, wetlands have special attributes as part of the cultural heritage of humanity: they are related to religious and cosmological beliefs, constitute a source of aesthetic inspiration, provide wildlife sanctuaries, and form the basis of important local traditions.” (Ramsar, 2007[1971)

Nonostante il riconoscimento di queste caratteristiche, negli ultimi 100 anni sono scomparse, a livello globale, il 64% delle zone umide. Questo processo ha visto un'accelerazione particolare negli ultimi 40 anni, portando a rischio di estinzione un quarto della biodiversità ospitata in questi ambienti (Davidson, 2014).

L'Accordo di Parigi, proprio per questi motivi, prevede di ri-umidificare 500.000 km² di zone umide attualmente drenate (Resolution XIII.13, 2018).

Impone, a livello Europeo, dall'estate del 2024, nuove regolamentazioni, che puntano al restauro ecologico del 50% delle zone umide, con un 33% di ripristino idrico prima del 2050 (EU, 2024).

4.4.1 Erbe palustri e design

4.4.2 Relazionarsi con una pianta o con un ecosistema

4.4.1

Erbe palustri e design

Negli ultimi anni diverse ricerche in design hanno affrontato il tema della relazione tra zone umide e progetto, evidenziandone la dimensione culturale, politica, ecologica, storica e tecnologica (Watson, 2019; Solati, 2023). A queste analisi teoriche si sono aggiunti numerosi studi rivolti all'utilizzo di piante palustri, con l'obiettivo di riattivare filiere economiche che possano contribuire agli sforzi di conservazione di questi ecosistemi. Queste sperimentazioni stanno avvenendo in diverse aree geografiche, ciononostante le esperienze sono comparabili attraverso la lente delle specie utilizzate, che come vedremo, risultano essere le stesse, o simili, al di là del contesto e della filiera interessata.

Canne

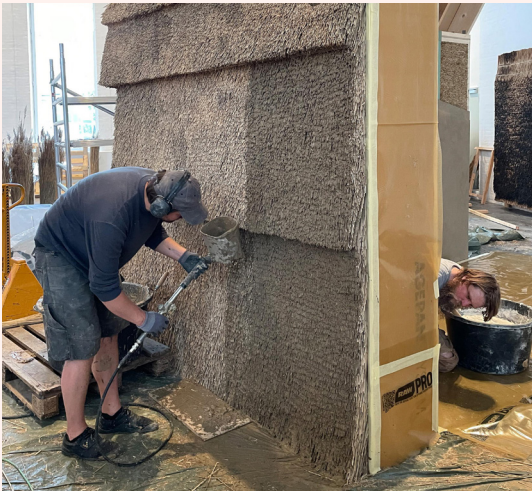
Nel sud della Francia il designer Antoine Boudine fin dal 2013 ha esplorato l'uso della canna comune, *Arundo donax*, nel settore dell'arredo. Ispirato all'uso del tubolare d'acciaio ha realizzato una serie di sedute mono materiche, dove la struttura è costituita da sezioni di canne mentre le superfici sono realizzate con un multistrato di canna aggregato attraverso l'uso di collanti. Negli anni ha poi presentato diverse applicazioni del materiale, in progetti di arredo, fino alla costruzione di una canoa 100% in canna comune (Boudine, s.d) [Fig 4.4.1.1].

In Danimarca al CINARK presso la Royal Danish Academy dal 2022 hanno cominciato ad investigare la tecnica tradizionale di incannicciatura dei tetti (*roof thatching*) utilizzando la cannuccia di palude, *Phragmites australis*, attraverso una prospettiva tecnologica contemporanea. Con l'obiettivo di testare la resistenza al fuoco di questo tipo di pratica costruttiva hanno testato il potenziale uso di argilla per aumentare la resistenza al fuoco della fibra naturale, favorendone quindi l'uso in architettura contemporanea (Beim & Arfred, 2023) [Fig 4.4.1.2]. Un ulteriore aspetto esplorato in questa ricerca, e rintracciabile in altre sperimentazioni legate all'uso della cannuccia di palude per coperture in architetture contemporanee (Islam & Moatazed-Keivani, 2023; Bacchetta et al., 2024), è la realizzazione di strutture prefabbricate, realizzate con tale materiale e strutture lignee, per facilitare il processo di diffusione della pratica costruttiva.

[Fig 4.4.1.1] Seduta e imbarcazione realizzate con *Arundo donax* dal designer francese Antoine Boudine (2013). Crediti immagini Antoine Boudine.

[Fig 4.4.1.2] Immagini delle sperimentazioni portate avanti da CINARK presso la Royal Danish Academy sull'utilizzo di argilla e cannucciato (*Phragmites Australis*) per aumentare la resistenza al fuoco del materiale. Crediti immagini Beim & Arfred, 2023.

Sempre guardando all'uso della cannuccia di palude, questa volta in Italia, Zeno Franchini di Marginal Studio (Marginal, s.d.), insieme al collettivo Basso Profilo (A - Basso Profilo, s.d.) con sede a Ferrara, hanno creato due installazioni che fanno uso del materiale e delle sue tecniche tradizionali di lavorazione. A Ferrara, nel giugno 2025 hanno progettato e realizzato, attraverso un processo partecipativo, una stazione di sosta costituita



da una struttura in legno e una copertura in cannucciato. Il lavoro fa parte del progetto A garden of earthly delight / Un giardino delle delizie nell'ambito di POPUP URBAN SPACES - Interreg Central Europe 2021-2027. Ad Argenta, sempre nell'estate 2025, attraverso gli stessi metodi di progettazione e costruzione partecipata, hanno realizzato una seduta circolare interamente fatta in canniccio raccolto localmente, che funge da punto d'incontro davanti alla scuola primaria del paese. La cannuccia di palude, materiale centrale per la biocultura locale tradizionale, è stata scelta come materia prima per tentare di ricreare un legame tra comunità locale e paesaggio anfibio e fluviale (B - Basso Profilo, s.d.) [Fig 4.4.1.3].

Typha

La tifa (*Typha*), la pianta dall'iconica infiorescenza a forma di sigaro marrone, si può trovare nelle zone umide di tutto il mondo, la sua presenza è aumentata a causa dell'impatto che i sistemi produttivi estrattivi stanno avendo sugli ecosistemi umidi, e proprio per questo è al centro di numerose ricerche.

Nel contesto olandese la tifa è oggetto di diverse sperimentazioni sia attraverso pratiche di coltivazione intensiva che ad alta biodiversità per la produzione alimentare e per la produzione di biomassa (de Jong et al., 2021).

Volendo trovare applicazioni contemporanee per piante da zona umida, nel 2021 la designer olandese Iris Veentjer inizia il progetto RietGoed (RietGoed, s.d.) [Fig 4.4.1.4].

L'idea è quella di arrivare a produrre un filato a partire dalla biomassa della pianta, che sia di sufficiente qualità per essere processato all'interno delle infrastrutture di produzione tessile esistenti in Olanda. Dopo quattro anni il progetto è ancora in una fase sperimentale perché diversi sono stati gli ostacoli che la designer ha dovuto affrontare. Nonostante esistano dei riferimenti storici sulla pratica di estrazione della fibra per produrre filati da questa pianta, questi sono molto generici e non entrano nei dettagli di processo, per cui Veentjer si è dovuta occupare di ricostruire tutti i passaggi (Informazione raccolta durante una visita in studio avvenuta durante il periodo all'estero di dottorato).

In primis ha dovuto individuare quale parte della pianta fosse la più adatta per l'estrazione della fibra e quale la stagione di raccolta ottimale. Dopo diverse sperimentazioni ha individuato come pratica migliore l'estrazione della fibra dalle foglie verdi [Fig 4.4.1.5]. In parallelo ha sperimentato diverse tecniche per l'estrazione della fibra, da quella manuale per poi sviluppare un macchinario che utilizza getti d'acqua per una raschiatura meccanica automatizzata [Fig 4.4.1.6].

Lo sviluppo di questa tecnologia è risultato fondamentale per velocizzare una delle fasi più complesse e laboriose del processo. Come altri casi

[Fig 4.4.1.4] Iris Veentjer mentre raccoglie la typha presso la Food Forest Benthuisen. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.5] Fibre estratte dalle foglie verdi di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.6] Dettaglio della macchina usata per estrarre la fibra dalle foglie di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.



4.4.1.4



4.4.1.5



4.4.1.6



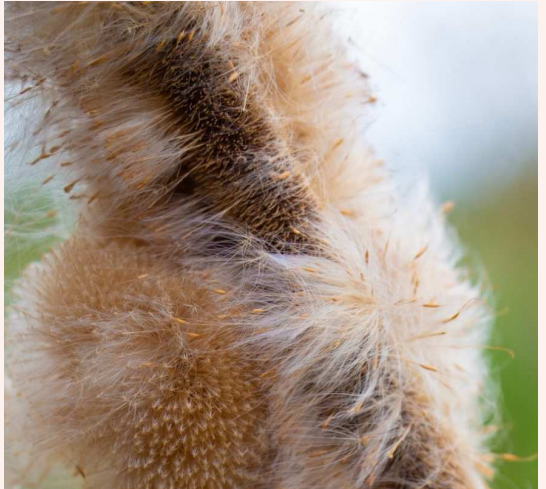
4.4.1.7



4.4.1.8



4.4.1.9



4.4.1.10



4.4.1.11

studio individuati in questa tesi (Fantasy Fiber Mill, Pollyanna Moss, Acadian Brown Cotton), la designer ha poi fatto affidamento sull'uso della Hilo spinning machine per trasformare in filato le fibre estratte ed essiccate. Attraverso un processo di collaborazione con Studio Hilo, il macchinario è stato modificato per facilitare la filatura di fibre relativamente rigide, attraverso la progettazione di un carrello che trasporta le fibre, mantenendole compatte, fino all'ugello del filatoio (Morpurgo, 2024).

Fino ad ora Veentjer è riuscita a realizzare campioni di materiali e prodotti che evidenziano le potenzialità del materiale, grazie anche a diversi finanziamenti che riconoscono il ruolo di questo lavoro in progetti di ripristino delle zone umide (RietGoed, s.d.) [Fig 4.4.1.7]. Nonostante da parte della designer ci sia l'interesse ad attivare collaborazioni con aziende tessili e agricole, per riuscire a scalare e perfezionare il processo, Veentjer sta anche collaborando con l'organizzazione Voedsel Moeras che dal 2015 sta testando, in due piccoli siti sperimentali, le capacità produttive di una zona umida per una filiera agroalimentare. Idealmente la tifa utilizzata per produrre filati verrebbe raccolta da sistemi produttivi ad alta biodiversità dove la funzione ecologica, alimentare e materiale acquisiscono pari importanza e contribuiscono a rendere tali ecosistemi produttivi economicamente sostenibili.

Sempre interessati ad utilizzare la biomassa di tifa, l'azienda inglese Ponda (s.d.) si è concentrata sull'utilizzo dell'infiorescenza della pianta presentando il materiale BioPuff® [Fig 4.4.1.10]. I semi che costituiscono l'iconico sigaro della pianta vengono utilizzati come sostitutivo vegetale a materiale d'imbottitura nel settore moda come le piume d'oca o poliestere [Fig 4.4.1.11]. L'azienda collabora con progetti di rigenerazione di zone umide destinate alla paludicoltura per aumentare la loro capacità di sequestrazione del carbonio.

Anche in questo caso si tratta del recupero di un'applicazione tradizionale in chiave contemporanea. Esistono infatti testimonianze, anche se non così comuni, che attestano in passato e per classi meno abbienti, l'uso delle infiorescenze come biomassa per riempire materassi:

"[...]Poor people sometimes collect the fruit with its hairy involucels, from the mature spikes, for the purpose of filling mattresses; but it becomes exceedingly dusty and unpleasant, and is even unhealthy- in every way a miserable substitute for clean oats chaff, or cut straw." (Darlington (1859), in Mitch, 2020)

[Fig 4.4.1.7] Campione di tessuto realizzato con le foglie di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.8] Pressato realizzato con gli scarti di produzione del filato. Crediti immagine Eugenia Morpurgo.

[Fig 4.4.1.9] Una delle zone umide da cui Ponda raccoglie la typha. Crediti immagine Ponda.

[Fig 4.4.1.10] Infiorescenza typha. Crediti immagine Ponda.

[Fig 4.4.1.11] Campioni di materiali realizzati con l'infiorescenza di typha da Ponda. Feltro ed imbottito. Crediti immagine Ponda.

4.4.2

Relazionarsi con una pianta o con un ecosistema

Le ricerche fin qui presentate si caratterizzano per un approccio mono-specie: un'unica tipologia di pianta, che sia la tifa o la canna, viene analizzata in tutte le sue possibili trasformazioni ed applicazioni. Ciò che queste ricerche non approfondiscono è come la dimensione ecosistemica relazionale della pianta possa influenzare il progetto.

Se si guarda invece alle bioculture tradizionali evolute all'interno delle zone umide si può ritrovare un approccio differente.

In questi contesti, le culture artigianali si confrontano sempre con una diversità emblematica di sistemi di approvvigionamento della biomassa ad alta biodiversità. Durante l'intervista svolta per questa tesi Justine Bell, co-fondatrice dello studio danese Djerne & Bell, parlando del ruolo che i materiali da zona umida hanno nella tradizione danese dice infatti che guardando i tetti tradizionali in cannucciato si possa vedere il paesaggio all'interno dell'artefatto:

"[...] If you look at the history of thatching, you can specifically see the landscapes, but you can also see the cultural practice and the craft based skills that were available. So like during the wars, you notice more female thatchers. You see different types of thatching going on that's more affected by tapestry and sewing and dressmaking. Different climate periods give different types of availability of plants and biomass. Looking into thatching is a way of understanding what is available and which skills, because it's not only what's available of a material, it's also about who has the skills to turn that material into something useful."

(Intervista con Justine Bell in appendice, 16/05/2025)

Se testimonianze di queste pratiche si possono trovare in tutto il mondo, in Italia sono i musei etnografici e gli ecomusei che conservano ancora tracce di queste culture, testimonianze di pratiche artigianali che sono in grado di trasformare biomassa estratta da specie diverse, piante che coesistono e costituiscono la biodiversità di un ecosistema umido rigoglioso.

All'interno del Museo etnografico dei Mestieri del Fiumi di Rivalta sul Mincio in provincia di Mantova, per esempio, si possono vedere borse [Fig 4.4.2.1], scarpe e intrecci a protezione delle damigiane di vino realizzati in tifa (Typha). Diverse varietà di carice (Carex) venivano utilizzate per impagliare sedie [Fig 4.4.2.2] e le varie sezioni della canna (Phragmites Australis), raccolta durante le diverse stagioni venivano usate per produrre stuoie [Fig 4.4.2.3] e scope [Fig 4.4.2.4] con differenti dimensioni ed applicazioni. Similmente all'interno dell'ecomuseo delle erbe palustri di Villanova di Bagnacavallo in provincia di Ravenna, si

[Fig 4.4.2.1; Fig 4.4.2.2; Fig 4.4.2.3; Fig 4.4.2.4]
Fotografie realizzate da
Federico Floriani, (2022).



4.4.2.1



4.4.2.2



4.4.2.3



4.4.2.4

possono trovare artefatti realizzati in canna, stiancia, giunco palustre, carice e giunco pungente (Ecomuseo, s.d.).

Questi musei sono la testimonianza di bioculture materiali dove: “Le attività della comunità si svolgevano in piena armonia con la natura: l'utilizzo delle erbe tramite gli sfalci stagionali garantiva, infatti, il continuo rinnovarsi dell'ecosistema vallivo.” (Ecomuseo, s.d.).

Wetlands and Construction: An opportunity for Berlin-Brandenburg di Material Cultures in Brandeburgo, Germania

Se l'utilizzo di un'alta biodiversità di biomassa all'interno di pratiche artigianali viene associato a pratiche di sussistenza (Ramsar, 2007[1971]), nel lavoro dello studio Material Cultures, Wetlands and Construction: An opportunity for Berlin-Brandenburg, si può trovare l'esemplificazione di come questo approccio possa avere un ruolo nella cultura materiale contemporanea. Questo progetto di ricerca è stato sviluppato dallo studio inglese all'interno della Bauhaus Earth Fellowship Programme 2023, presso il centro di ricerca Bauhaus Earth.

Realizzato nella regione tedesca del Brandeburgo attorno a un sito di studio specifico, la torbiera Sernitz Torfwiese [Fig 4.4.2.5], la ricerca ha come obiettivo studiare come il processo di decarbonizzazione dell'industria edile possa essere facilitato attraverso l'utilizzo di biomassa prodotta con pratiche agricole che promuovono il mantenimento di un torbiera, generando benefici climatici, ecologici ed economici su larga scala (Islam & Moatazed-Keivani, 2023).

Per fare questo lo studio inglese ha proceduto alla mappatura da un lato, del sito di studio rilevandone la specifica biodiversità, dall'altro delle infrastrutture produttive per componenti bio-edili presenti in Germania. Dalla prima operazione di rilevamento sono state individuate sei piante principali: *Alnus*, *Salix*, *Phalaris arundinacea*, *Carex*, *Typha*, *Phragmites australis*. Di queste è stato analizzato il contesto ecologico di crescita, le caratteristiche fisiche della pianta e gli usi contemporanei e tradizionali nel settore edile. Messe a sistema queste informazioni in aggiunta alla mappatura delle infrastrutture produttive esistenti sul territorio tedesco, e le loro tecnologie, è poi iniziata la fase sperimentale del progetto.

Il lavoro di ricerca e sperimentazione ha portato alla prototipazione di 16 componenti edili suddivisibili in quattro categorie: materiali isolanti a pannello, fibre isolanti sciolte, componenti strutturali, materiali per finiture di superficie [Fig 4.4.2.6].

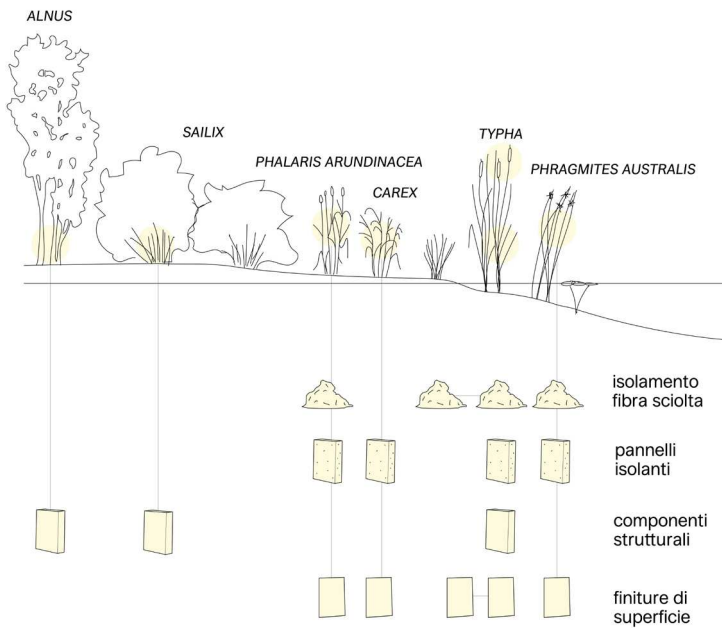
Una volta realizzati i prototipi lo studio ha poi calcolato il potenziale produttivo di un sito come Sernitz Torfwiese, di 600 ettari, ed ha presentato delle ipotesi di utilizzo applicativo all'interno di un sistema

[Fig 4.4.2.5] Fotografia della torbiera Sernitz Torfwiese. Crediti immagine Material Cultures.

[Fig 4.4.2.6] Illustrazione che riassume la relazione tra piante presenti nel sito di studio Sernitz Torfwiese e i materiali edili prodotti. Illustrazione di Eugenia Morpurgo, progetto Wetlands and Construction di Material Cultures (Islam & Moatazed-Keivani, 2023).



4.4.2.5



4.4.2.6

costruttivo delle componenti progettate. La ricerca realizzata da Material Cultures è dettagliatamente documentata all'interno del report disponibile in modalità open access sul loro sito (Islam & Moatazed-Keivani, 2023). Infatti lo studio auspica che l'approccio sviluppato per questo progetto possa essere applicato anche in altri contesti simili.

Come nell'esperienza di data successiva, 2024, presentata nel Capitolo 4.2.2, sull'uso di corteccia per realizzare pennellature, l'approccio presentato da Material Cultures è caratteristico di una pratica che sceglie di mettere al centro del progetto la biodiversità dell'ecosistema con il quale si confronta. In un contesto in cui la produttività di un ecosistema ad alta biodiversità implica minori quantità di biomassa specifica, ma una quantità importante di biomassa diversificata, la strategia progettuale si basa su un approccio multi-biomassa/multi-uso. Un approccio che come appena visto si ritrova anche nelle pratiche artigianali tradizionali relative all'uso di biomassa da zona umida. A questo si aggiunge la volontà di utilizzare tecnologie di trasformazione e pratiche costruttive il più comuni possibili per facilitare i processi di assorbimento, in questo specifico caso, da parte dell'industria delle costruzioni dei nuovi materiali proposti. Quindi una volta individuate le capacità produttive di un territorio in termini di tecnologie, ed ecologie, tutte le diverse specie vengono ipoteticamente viste come fonti di biomassa potenzialmente intercambiabile, immaginando un sistema produttivo ed una cultura materiale ad alta biodiversità.

5

Incertezze

Intenzionali

Principi e pratiche
per una filiera
intenzionalmente
incerta

Dall'inquadramento teorico articolato all'interno del secondo Capitolo, dall'analisi critica svolta attraverso lo sviluppo del sistema interpretativo presentato nel Capitolo 3 e dalla ricerca svolta attraverso la raccolta dei casi studio e le interviste restituiti nel Capitolo 4 è possibile effettuare un'analisi comparata dei casi studio, analisi mirata a comprendere cosa possa significare progettare una transizione verso sistemi di materiali biobased che accolgono intenzionalmente le incertezze.

Queste considerazioni rispondono alle due domande che hanno dato inizio alla ricerca:

- 1 - In che modo una relazione di cura con il paesaggio produttivo della biomassa influenza il progetto di materiali biobased?
- 2 - In che modo le ricerche in design per i materiali e dei materiali, possono contribuire a facilitare una relazione di cura tra il paesaggio e le comunità che lo abitano e lo determinano?

La lettura trasversale si è inizialmente focalizzata sulle tematiche che l'inquadramento teorico ha fatto emergere come fondamentali: la relazione tra design dei materiali e biodiversità (Capitolo 5.1), la relazione tra design e pratiche di cura del paesaggio (Capitolo 5.2). Successivamente, attraverso la lente interpretativa sviluppata con lo schema cartesiano, ed elaborata nei Capitolo 3, l'analisi ha cercato di evidenziare quali siano le strategie progettuali in grado di rispondere alle incertezze generate dal confronto con ecosistemi complessi (Capitolo 5.3). Questo approfondimento, a sua volta, ha permesso di riconoscere come sistemi di materiali che dialogano con l'incertezza, aprano a nuove relazioni temporali e spaziali (Capitolo 5.4). Nello svolgere queste ricerche si è cercato di confrontare queste pratiche con quelle più comuni all'interno della disciplina del design – dal Design dei materiali, al Design Sistemico, al Design Rigenerativo. La tesi attraverso questo confronto come introdotto nel Capitolo 3.1.2, propone che le conoscenze sviluppate all'interno di sistemi certi/intenzionali, certi/non intenzionali e incerti/non intenzionali, possano contribuire al processo di transizione verso sistemi di materiali biobased che facilitano relazioni di cura tra paesaggio e comunità.

Infine si propone una riflessione sul ruolo centrale che ricoprono le comunità e le pratiche di *commoning* all'interno di questi processi (Capitolo 5.5).

Costruire (con) biodiversità

Riprendendo la definizione di biodiversità (Capitolo 2.2), si può riscontrare come i casi studio analizzati permettono di supportare un'alta biodiversità a tutti i livelli: genetica, di specie ed ecosistemica.

Diversità genetica di diverse specie, di piante ed animali, trovano spazio nei progetti analizzati e, attraverso la loro valorizzazione, vengono creati gli incentivi economici e culturali per la loro conservazione: dal Cotone Acadiano in Louisiana, a sei varietà di mais e numerose varietà di agave in Messico, alla pecora *Kempisch Heideschaap* in Olanda, alle *Herefords*, *British Longhorn* e le *Dexter* in Gran Bretagna.

Essere in grado di attivare filiere locali attorno alla biomassa prodotta da queste specie, significa permettere ad un'ampia diversità genetica di esistere e di ricoprire un ruolo all'interno dei paesaggi in cui cresce. Tutte queste specie sono autoctone dei luoghi in cui vengono allevate e coltivate, permettendo di attivare ricchi processi relazionali con le altre specie che li abitano.

Le agavi fiorite di Laposse permettono ai pipistrelli di tornare nelle colline di Tonahuixtla (Capitolo 4.1.1), le piante coltivate per il progetto Kruid-tot-Kleur (Capitolo 4.1.6) diventano nutrimento per insetti ormai scomparsi dai paesaggi produttivi agricoli europei (Raven & Wagner, 2021), l'indigo perenne e l'albero del pernambuco diversificano la stratificazione ecologica nelle piantagioni di banano a Curaçao (Capitolo 4.1.4), raccogliendo l'argilla attraverso escavazioni non profonde, Djernes & Bell creano spazio per l'accumulazione d'acqua, che, a sua volta, diventa uno strumento per un'ampia crescita di diversità biologica nelle piantagioni forestali in Danimarca (Capitolo 4.2.2).

Quest'attenzione verso una vasta biodiversità nel sistema produttivo, permette ad un'estesa diversità di specie, di tornare a far parte della biocultura materiale locale dopo decenni di abbandono: il lino, diventato una fibra marginale, ritorna come materiale utilizzato in molti progetti nel nord Europa (Capitolo 4.1.3), le erbe palustri trovano nuova applicazione dopo aver ricoperto ruoli centrali in diverse tradizioni materiali in tutto il mondo (Capitolo 4.4), mentre la pelle e la lana che pur non avendo mai smesso di ricoprire un ruolo importante (Capitolo 4.3), erano state assorbite dalle filiere industriali globali, tornano ad essere centrali nell'azione di progetti locali. Nonostante l'innovazione nel mondo del design dei materiali apra ad una biodiversità ampia di biomassa, partendo principalmente dalla valorizzazione degli scarti dell'agro-industria, sono pochi gli esempi che si confrontano con pratiche di cura del paesaggio

(Capitolo 3.3). Laposse con il progetto Totomoxtle, è uno dei pochi esempi che propone un materiale inedito, come il laminato realizzato dalla buccia di un mais coltivato attraverso pratiche rigenerative tradizionali, la milpa, con la reintroduzione di varietà genetiche scomparse dal paesaggio (Capitolo 4.1.1).

Infine, pur restando la produzione in campo e in foresta, il contesto di maggior approvvigionamento della biomassa, pratiche di cura aprono alla raccolta di biomassa da un più ampio spettro di paesaggi, includendo anche quelli ignorati nell'ultimo secolo. Material Culture condivide una visione di un paesaggio a mosaico, dove un'ampia varietà di paesaggi funzionano sia come sistema diversificato di approvvigionamento della biomassa, quanto come sistema di reti ecologiche (Capitolo 4.2.1.2). Le zone umide ritornano ad avere un ruolo per la produzione di materiali biobased (Capitolo 4.4) e anche gli spazi urbani diventano possibili fonti di approvvigionamento di biomassa (Capitolo 3.4).

Tutto ciò avviene attraverso il confronto con pratiche consolidate che vanno dalla conservazione dei semi, all'agroecologia, alle pratiche di conservazione conviviale.

[Fig. 5.1.1] Saalland Farm, Olanda. Policoltura di erbe autoctone del progetto Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land

[Fig. 5.1.2] Uno dei boschi gestiti a coppice da Sebastian Cox, nel Kent, Regno Unito. Crediti immagine Sebastian Cox.

[Fig. 5.1.3] Un gregge di *Kempisch Heideschaap* in Olanda. Crediti immagine MooiSonenBreugel.

[Fig. 5.1.4] Canneto a Rivalta sul Mincio. Crediti immagine Federico Floriani.



5.1.1



5.1.2



5.1.3



5.1.4

Pratiche di cura del paesaggio

“As Kloppenburg (2004 [1988]) pointed out, for most of agricultural history, seeds have been freely (re)produced and exchanged by farmers. This is because an intrinsic characteristic of the seed— its capacity to reproduce itself— acted as a built-in barrier to capital accumulation. The radical change brought about through agricultural biotechnology— hybridization in the 1930s, and genetic engineering in the 1980s— was to allow capital to overcome social and biological barriers to the capitalization of agriculture by constraining farmers’ ability to save seeds.”

(Peschard, 2022; p. 5)

All’intero della disciplina del design il tema della conservazione e dello scambio dei semi, da parte delle comunità agricole, è al centro di alcuni progetti negli ultimi anni. Tra questi *Monoculture Meltdown* realizzato dallo studio inglese *Cooking Sections*, opera affinché istituzioni culturali possano avere un ruolo nel favorire la circolazione di quelle che sono chiamate sementi contadine, sementi non brevettate, riprodotte e condivise attraverso pratiche di scambio dei semi da parte degli stessi agricoltori. Il progetto, con due prime sperimentazioni in Puglia e in Sicilia, si sta concentrando sullo sviluppo di sementi resistenti alla siccità attraverso pratiche agricole condivise piuttosto che attraverso lo sviluppo di tecnologie in laboratorio e brevetti (RCA, s.d.). *Monoculture Meltdown* rientra all’interno di una linea di ricerca più ampia, sviluppata dal duo inglese, attorno al tema dell’adattabilità delle abitudini alimentari ai cambiamenti climatici intitolata *Climavore “Food for the new seasons of the climate crisis”* (Climavore, s.d.) ed è sviluppato in collaborazione con, Jameel at Royal College of Art.

In questa tesi si è voluto dimostrare come il tema della proprietà e riproducibilità dei semi, e delle diverse modalità in cui questo può accadere, sia centrale anche per progetti che si occupano di materiali biobased, nel momento in cui si concentrano sulla creazione di relazioni di cura con il paesaggio e le comunità che lo abitano. Tra i diversi casi studio individuati in questa tesi, cinque affrontano in maniera diretta questo aspetto: *Fantasy Fiber Mill*, *Totomoxtle*, *Acadian Brown Cotton*, *Farm to Craft* e *The Linen Project*.

Per *Acadian Brown Cotton*, *Totomoxtle* e *Farm to Craft* è evidente come l’obiettivo principale sia generare opportunità economiche che permettano ai contadini di coltivare sementi in via d’estinzione. Se per *Farm to Craft* l’esperienza è solo all’inizio, con *Acadian Brown Cotton* e

Totomoxtle si possono vedere già i primi risultati.

Da una manciata di semi, il team di Acadian Brown Cotton è riuscito, in meno di dieci anni, a moltiplicare e conservare fino a 181 kg di sementi. Il progetto Totomoxtle, grazie alla collaborazione con la banca del germoplasma di mais più grande del mondo, la CIMMYT, ha, con successo, reintrodotta l'uso di sei varietà di mais antico completamente abbandonate. Ciò che però è fondamentale in questi progetti, è l'aver riconosciuto agli agricoltori che coltivano questi semi il loro diritto alla riproduzione e alla proprietà dei semi medesimi. Sono progetti che credendo nel loro valore, mettono in atto strategie per facilitare quella che è definita come sovranità dei semi (*seed sovereignty*): il diritto delle comunità agricole e dei popoli a conservare, scambiare, riprodurre e coltivare liberamente le proprie sementi tradizionali, senza dipendere dal controllo di imprese multinazionali o da regimi di proprietà intellettuale che limitano l'accesso alle risorse genetiche (Shiva, 2016).

La sovranità dei semi è stata riconosciuta fondamentale per il raggiungimento della sovranità alimentare (Kloppenburger, 2013) ed è intrinsecamente legata alla tutela della biodiversità agricola, alla sopravvivenza delle bioculture delle comunità locali, alla libertà dei contadini di non dipendere da sementi brevettate o OGM, e quindi alla resistenza contro pratiche di bio-colonialismo e monopoli sulle risorse genetiche (Shiva, 2016).

Se l'obiettivo dei progetti analizzati è quello di conservare la biodiversità e le sue bioculture, vista la loro interdipendenza (Capitolo 2.2), appare evidente che la sovranità dei semi sia quindi fondamentale anche per chi si occupa di materiali biobased e non solo nell'ambito della produzione alimentare.

“We've all kind of come to a consensus that the seed belongs to the people of Acadiana”

(Intervista con Randon Dufrene in appendice, 25/04/2025)

Sempre Randon Dufrene riporta come il processo di selezione delle sementi sia parte integrante della biocultura legata all'Acadian Brown Cotton (Capitolo 4.1.2), seme selezionato nei secoli per la sua predisposizione morfologica ad essere estratto in modo facile e manuale, dal batuffolo di cotone. Questa caratteristica morfologica ha inciso sul mantenimento della pratica estrattiva manuale, nella cernita dei semi dedicati alla riproduzione delle piante. Ogni coltivatore di Acadian Brown Cotton ha il diritto di riprodurre e conservare i propri semi, e rinnovare il corredo genetico dei semi attraverso la coltivazione. L'organizzazione svolge il ruolo di mediatore per ampliare l'utilizzo dei semi in Acadiana

e per favorire anche una conservazione all'interno di banche dei semi istituzionali.

L'importanza della sovranità dei semi anche per la produzione di materiali biobased appare evidente anche nel caso specifico della coltivazione di lino. I progetti The Linen Project (Capitolo 4.1.3.1) e Fantasy Fiber Mill (Capitolo 4.1.3.2), presentano due approcci alla tematica diametralmente opposti.

Entrambi i progetti hanno inizialmente, utilizzato sementi brevettate prodotte dall'azienda olandese Van de Bilt Zaden en vlas B.V., uno dei più grandi produttori di semi di lino al mondo, che ne impediscono la riproduzione. Se The Linen Project continua ad acquistare annualmente le sementi dall'azienda, e per il momento non ha riscontrato problemi, il progetto inglese si è invece scontrato con i limiti del modello basato sui brevetti, quando durante un anno poco produttivo la ditta olandese ha tardato a consegnare le sementi non permettendo a progetti sperimentali già finanziati di essere intrapresi. Le sperimentazioni che Fantasy Fiber Mill sta portando avanti con le coltivazioni miste di lino non brevettato, risultano quindi essere uno strumento fondamentale per l'indipendenza di produttori locali da grandi aziende private. Contribuendo al mantenimento non solo della biodiversità genetica delle diverse varietà ma anche al mantenimento all'interno della comunità che coltiva le piante, di tutte le competenze necessarie per la riproduzione del seme. Questo sforzo, seguendo il modello di filiera a cui fa riferimento Fantasy Fiber Mill, è un modello distribuito e decentralizzato dove le competenze sono distribuite in una rete orizzontale di scambio dei semi. Lo sforzo che Bristow ed Evans stanno mettendo nello sviluppo di questo progetto di conservazione dei semi potrebbe in un futuro essere fondamentale anche per progetti come The Linen Project, nel caso in cui Van de Bilt Zaden en vlas B.V. scelga di essere meno collaborativa con il progetto olandese, come verificatosi nel caso inglese.

Come già evidenziato (Capitolo 3.5.2), i progetti analizzati non necessariamente riconoscono le pratiche agricole con le quali si confrontano all'interno dell'agroecologia. Tuttavia questa tesi vuole suggerire che la lente d'analisi presentata da questa disciplina, possa aiutare a sistematizzare i diversi progetti, in modo da avere una più approfondita comprensione dei principi e delle pratiche a cui i progetti si sono improntati, permettendo poi all'analisi, dalla prospettiva del design, di mettere in relazione pratiche di cura del paesaggio con incertezze affrontate dal progetto (Capitolo 3.3).

Le pratiche agricole presentate nella seguente tabella sono state individuate a partire dalle interviste, dalla letteratura riferita ai casi studio e dalla letteratura specifica relativa all'agroecologia. Rendere evidente la relazione tra agroecologia e progetti di design dei materiali biobased,

permette anche di aprire a prospettive di ricerca future. Sperimentazioni e studi in cui, come in molti dei casi analizzati, le competenze del design, relative al progetto dei materiali, vengano affiancate da discipline specializzate nella gestione del paesaggio, per lo sviluppo di modelli produttivi che facilitino relazioni di cura tra paesaggio e comunità. In funzione di questo, la schematizzazione dei contenuti viene proposta anche come strumento per favorire un dialogo, mettendo a sistema informazioni rilevanti per diverse le discipline potenzialmente interessate a questa tesi e allo sviluppo di ricerche future.

La maggior parte degli esempi presi in considerazione si confronta con pratiche di cura del paesaggio agricolo. Nel quadro di comprensione dei sistemi di produzione di materiali biobased a partire dalla relazione materiale-paesaggio, è possibile tuttavia, individuare anche pratiche di cura attraverso approcci di conservazione conviviale (Capitolo 3.5.3). Material Cultures nel report *Mosaic Landscape* (A - Islam, & Moatazed-Keivani, 2023; p. 25), evidenzia il fatto che per rendere i boschi produttivi per materia prima che non sia solo funzionale alla produzione di biomassa per energia, debbano essere applicate pratiche di manutenzione costante che garantiscano al legno di raggiungere un livello di qualità sufficiente per essere utilizzato. Questo permette ai boschi ad alta biodiversità, in cui crescono anche specie a crescita lenta che producono legni duri, di diventare produttivi senza mettere in discussione la ricchezza ecosistemica che rappresentano. E' chiaro come l'abbandono di questi ambienti porta ad una diminuzione della loro capacità di sequestrare carbonio, per cui una manutenzione attiva favorisce anche questa funzione ecosistemica.

Simili osservazioni si riscontrano negli esempi riportati nel Capitolo 4.3 sulla pastorizia, e nel Capitolo 4.4 nell'analisi delle zone umide. Nel caso di Pollyanna Moss, le *Kempisch Heideschaap*, da cui deriva la lana con cui lavora, vengono allevate proprio per la conservazione dei prati stabili (*grasslands, heathlands*). Allo stesso tempo sono diversi gli esempi in cui la ricerca incentrata sulla valorizzazione di lane autoctone ha guardato agli effetti della transumanza sulla conservazione di ecosistemi "naturali" (Battaglini, 2023).

Nel caso della zona umida questo aspetto è ancora più facile da cogliere. Michela Toni nel suo libro *Un materiale e il suo ambiente. Utilizzo della canna palustre nelle costruzioni* (2012) mette in evidenza come la canna possa crescere solo in territori di cui ci si prende cura. Il canneto ha bisogno di essere costantemente tagliato per permettere alle canne di crescere dritte, diversamente la vegetazione diventando sempre più densa, impedisce la crescita eretta delle canne, la biomassa si accumula, favorendo un processo di interrimento della zona umida che porta alla

naturale evoluzione dell'ecosistema verso terreni stabili e poi foreste (Saetta, 2013). Utilizzare una pianta come la canna palustre per produrre materiali, riuscendo quindi a dare una valenza economica alle zone umide, permette a questi paesaggi di esistere ecologicamente e all'interno di bioculture locali.

Autore / Progetto	Pratica di cura	Materiale
Acadian Brown Cotton	Recupero varietà antica	Fibra
British Pasture Leather	Pascolo rigenerativo + conservazione razze autoctone	Pellame
Djernes & Bell	Escavazione superficiale	Argilla
Fantasy Fiber Mill	Recupero semi non brevettati + conservazione ampia varietà genetica + policultura	Fibra
Farm to Craft	Policultura + bordura campi + conservazione specie autoctone	Fibre e colori
Fernando Laposse - Sisal	Rigenerazione ecosistema complesso + policultura + terrazzamenti tradizionali	Fibra
Fernando Laposse - Totomoxtle	Recupero semi antichi + policultura (milpa)	Laminato
Kruid to Kolor	Bordura campi, senza aratura, policultura autoctona, senza sradicamento	Colori
Material Cultures - Mosaic Landscape	Policultura + Raccolta selettiva + mantenimento foresta antica + modello colture a mosaico	Legno strutturale + materiali isolanti + pannellature
Material Cultures - Wetlands and Constructions	Conservazione ecosistema ad alta biodiversità	Legno strutturale + materiali isolanti + pannellature
Material Cultures - Woodland Goods	Taglio alberi selettivo	Pannellature
Materiom	Policultura + cover crop + potatura	Bioplastica
Nicolas Verschaeve	Policultura + Raccolta selettiva	Legno
Sarmite Polakova - Pineskin	Taglio alberi selettivo	Laminato
Sebastian Cox	Coppice	Legno
Shad and Heddle 1st iteration	Specie autoctona in pascolo	Fibra
Shad and Heddle 2nd iteration	Specie autoctona in pascolo	Fibra
Sonian Bruxelles	Conservazione foresta antica	Legno
The Linen Project - Collective value chain	Rotazione colture	Fibra

[Tabella 19] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alle diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove e le tipologie di materiali che producono.

Strategie progettuali per relazionarsi alle incertezze

Questa ricerca non intende contribuire all'attuale dibattito inerente la competitività economica produttiva di pratiche agricole policolturali, agroecologiche, rigenerative, a confronto di pratiche intensive monoculturali, perché totalmente al di fuori delle proprie competenze disciplinari.

Nei Capitoli 3.2 e 3.3 è stato evidenziato l'impatto ecologico delle monoculture e come esse si fondino sull'utilizzo di grandi quantità di biomassa certa, dal punto di vista qualitativo e quantitativo. Inoltre è stato dimostrato come i sistemi di materiali estrattivi esistenti, intesi come sistemi produttivi tecnologici e culturali, dipendono, e allo stesso tempo impongono, un approccio riduzionista ai sistemi ecologici.

La scelta di approfondire casi studio che specificatamente producono biomassa, attraverso relazioni di cura con il paesaggio per la capacità che hanno di favorire una ricca biodiversità culturale, è stata largamente introdotta nel secondo Capitolo.

Questi casi, sviluppando approcci diametralmente opposti a quelli estrattivi monoculturali, confrontandosi con biomassa prodotta in ecosistemi complessi ad alta biodiversità, coltivati o allevati attraverso relazioni di cura tra il paesaggio e le comunità che lo abitano, si trovano a sviluppare sistemi di materiali che intenzionalmente accettano le incertezze. Come evidenziato nel Capitolo 3.2 nel definire la scelta del termine incerto, questa è una caratteristica inevitabile e auspicabile quando il progetto si trova a confrontarsi con la ricchezza di ecosistemi complessi.

I casi studio analizzati nel Capitolo 4 hanno sviluppato diverse strategie per rendere possibile la produzione di biomateriali dando ampio spazio a questa complessità.

Gli esempi riportati interpretano le diverse incertezze con le quali si confrontano non come un problema ma come un largo spazio di intervento per il progetto.

Per comprendere al meglio le diverse strategie sviluppate, durante il lavoro di analisi dei diversi casi studio si è andato a delineare un quadro in cui le incertezze possono essere suddivise in incertezze strutturali, sistemiche, quantitative e nel tempo.

Le seguenti tabelle mettono a sistema le diverse incertezze che ogni caso studio si è trovato ad affrontare e quale sia stata la conseguente risposta progettuale. Il tema delle incertezze quantitative non è stato mappato

all'interno della tabella perché elemento costante in tutti i casi studio analizzati. Sarà oggetto di una riflessione specifica sull'argomento.

5.3.1 Strutture incerte

Per strutture incerte ci si riferisce all'incertezza morfologica e chimica della biomassa.

La definizione di questa categoria è ispirata al lavoro svolto da Bukauskas et al. (2019) nella pubblicazione *Whole Timber Construction: A State of the Art Review*.

In questo lavoro la catalogazione dei casi studio veniva svolta in funzione delle caratteristiche morfologiche del legno. Nel caso di questa tesi, lo stesso approccio viene applicato a diverse biomasse, estendendo l'analisi alle caratteristiche chimiche, qualora diventino una discriminante per il caso analizzato.

Dalle analisi comparate dei progetti, sono stati individuati due approcci alla gestione dell'incertezza strutturale. Da un lato essa viene valorizzata come elemento centrale del materiale, dall'altro viene contenuta con lo sviluppo di apposite strategie, in funzione di un efficientamento del processo.

In casi come British Pasture Leather (Capitolo 4.3.1) o il progetto Wood Chip Barn (Capitolo 4.2.1.1) le incertezze diventano cuore del progetto. Nel caso dell'azienda di pellame inglese che produce il materiale a partire da specie autoctone allevate attraverso pascolo rigenerativo, la texture è fortemente irregolare. I pori della pelle ed i segni della vita dell'animale, determinati dall'invecchiamento e da una vita attiva all'aperto, come le cicatrici, sono visibili e diventano determinanti per l'estetica del prodotto che presentano.

Il team di British Pasture Leather potrebbe applicare dei processi che vanno ad uniformare queste caratteristiche. Si sceglie invece intenzionalmente di valorizzarle e renderle caratteristiche centrali del loro prodotto.

Ugualmente il team di Design + Make, mentre progettano la copertura per la Wood Chip Barn, a partire da forcelle di alberi cresciuti in foreste antiche ad alta biodiversità, decidono di valorizzare ed utilizzare nel progetto proprio questa particolare forma, naturalmente incerta.

I due processi produttivi sono però molto diversi, e non solo perché appartengono a due filiere diverse.

Per British Pasture Leather, che utilizza un processo di lavorazione tradizionale, l'incertezza rappresenta solo una questione estetica, non mettendo in discussione la performance o tecnicità del materiale. Lo scoglio principale è l'accettazione delle specifiche caratteristiche estetiche

[Fig. 5.1.5] Totomoxtle di Fernando Laposse. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig. 5.1.6] Wood Chip Barn. Crediti immagine Design + Make AA School of Architecture.

[Fig. 5.1.7] Campioni di materiali realizzati a partire da corteccia di sequoia, pino e betulla da Material Cultures per il progetto Woodland Goods. Crediti immagine Material Cultures.

[Fig. 5.1.8] Porzione di pelle prodotta da British Pasture Leather. Crediti immagine British Pasture Leather.



5.1.5



5.1.6



5.1.7



5.1.8

Autore / Progetto	Paesaggio	Pratica di cura	Biomassa	Incertezze strutturali	Risposta progettuale
Aachen University	Bosco	Utilizzo legno chioma albero	Legno	Conformazione legno non lineare	Sandwich con sezioni longitudinali legni curvi
Aarhus School of Architecture	Bosco	Utilizzo legno di scarto	Legno	Conformazione legno non lineare	Progetto struttura curva che segue l'andamento del legno
Acadian Brown Cotton	Campo	Recupero varietà antica	Fibra	Caratteristiche fibra non standard	Sviluppo tecnologia per filatura (Hilo spinning machine)
British Pasture Leather	Pascolo	Pascolo rigenerativo + conservazione razze autoctone	Pellame	Texture irregolare + Superficie irregolare	Applicazione materiale in filiera lusso, valorizzando al massimo le specificità di ogni capo
Design + Make	Bosco	Policultura + Raccolta selettiva	Legno	Conformazione legno non lineare	Valorizzazione strutturale forcilla
Fantasy Fiber Mill	Campo	Recupero semi non brevettati + conservazione ampia varietà genetica + policultura	Fibra	Fibre lunghezze diverse	Sviluppo tecnologie flessibili per la trasformazione di fibre di lunghezza diversa
Farm to Craft	Campo	Policultura + bordura campi + conservazione specie autoctone	Fibra	Biomassa variabile	Acquisto macchina regolabile
Fernando Laposse - Sisal		Rigenerazione ecosistema complesso + policultura + terrazzamenti tradizionali	Fibra	Fibre lunghezze diverse	Sviluppo prodotti diversi per le diverse lunghezze della fibra
Fernando Laposse - Totomoxtle	Campo	Recupero semi antichi + policultura (milpa)	Buccia mais	Colore sempre diverso	Marqueterie per valorizzare le differenze di colore
Kruid tot Keleur	Campo	Bordura campi, senza aratura, policultura autoctona, senza sradicamento	Pigmenti	Biomassa variabile + Colore sempre diverso	Adeguamento palette colori alle risorse esistenti + il colore come spettro

Material Cultures > Mosaic Landscape	Bosco	Policoltura + Raccolta selettiva + mantenimento foresta antica + modello colture a mosaico	Legno strutturale + materiali isolanti + pannellature	Diversità specie	Utilizzo diametro travi diverso
Material Cultures > Wetlands and Construction	Zona Umida	Conservazione ecosistema ad alta biodiversità	Legno strutturale + materiali isolanti + pannellature	Biomassa variabile e mista	Sviluppo pannelli intercambiabili
Material Cultures - Woodland Goods	Bosco	Taglio alberi selettivo + policoltura	pannellature	Biomassa variabile	Sviluppo pannelli intercambiabili
Materiom	Campo	Policoltura + cover crop + potatura	Cellulosa	Biomassa variabile e mista	Nuova ricetta bioplastica che uniforma le caratteristiche della biomassa
Nicolas Verschaeve	Bosco	Policoltura + Raccolta selettiva	Legno	Conformazione legno non lineare	Valorizzazione strutturale forcilla
RietGoed	Zona umida	Conservazione zona umida	Fibra	Caratteristiche fibra non standard	Sviluppo tecnologia per filatura (Hilo spinning machine)
Sebastian Cox	Bosco	Coppice	Legno	Diametro sottile	Adeguamento progetto a diametro rami
Shad and Heddle 1st iteration	Pascolo	Specie autoctona	Fibra	Caratteristiche fibra non standard	Sviluppo tecnologia per filatura (Hilo spinning machine)

[Tabella 20] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze strutturali che emergono e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

da parte degli utilizzatori di tale materiale e degli acquirenti degli artefatti realizzati con esso.

Nel caso dell'uso della forcella, invece, la questione diventa anche tecnica, richiedendo lo sviluppo di un processo produttivo e tecnologico ad hoc, atto a valorizzare le forme che non sono tipicamente utilizzate all'interno della filiera.

Altri esempi in cui l'incertezza viene scelta come elemento chiave del progetto, sono il laminato in foglia di mais realizzato da Fernando Laposse, dove la tecnica dell'intarsio diventa lo strumento per valorizzare i diversi colori. Così anche le componenti d'arredo realizzate da Nicolas Verschaeve, dove forcelle tutte diverse vengono selezionate e posizionate manualmente per creare specifiche funzioni. In questi due casi il processo produttivo utilizzato è artigianale ed entrambi appartengono al mondo del *collectible design*.

Con un approccio diametralmente opposto si possono invece definire i lavori di Material Cultures e Materiom.

Lo studio inglese Material Cultures si pone come obiettivo la possibilità che le pratiche che sviluppano vengano accettate il più rapidamente possibile da parte dell'industria edile. Per fare questo, il progetto si occupa di trovare la giusta mediazione tra incertezza della biomassa, infrastrutture produttive presenti sul territorio e pratiche costruttive convenzionali, sia che si tratti di valorizzare specie diverse di legno (Capitolo 4.2.1), le loro diverse cortecce (Capitolo 4.2.2), o una varietà di erbe palustri (Capitolo 4.4).

Nel caso dell'utilizzo di legno derivato da specie diverse per strutture portanti, l'applicazione resta tradizionale, le travi sono rettilinee e l'unica variabile il dimensionamento della sezione della trave, determinata in funzione del legno, con un tendenziale sovradimensionamento rispetto a quello di riferimento per l'uso di legno industriale.

Per quanto riguarda l'uso di cortecce per pennellature e l'uso di piante palustri per componenti isolati, le tecnologie utilizzate sono quelle convenzionali presenti già nell'industria delle costruzioni.

Trituratori e presse a calore vengono impiegati per realizzare componenti dalle misure standard, pannelli e mattoni, che possono essere usati seguendo le stesse tecniche di impiego di materiali petrolderivati o bioderivati ma estrattivi, dei quali cercano di essere un'alternativa.

In un modo simile il team di Materiom, nel progetto nella regione dei grandi laghi in Michigan, USA, guarda alle biomasse disponibili in funzione delle loro caratteristiche chimiche, tritutando ed aggregando, cercando di proporle come materia prima alternativa a quelle tradizionali, con l'obiettivo di modificare il processo di approvvigionamento ma non il

processo produttivo o il prodotto finito (Capitolo 4.1.5).

In entrambi i casi però, sviluppare sistemi di materiali biobased a partire da relazioni di cura con il paesaggio richiede che il progetto modifichi le modalità di specificazione del materiale.

Roua ALHalabi, del progetto Kruid-tot-Kleur, porta una riflessione importante riguardo a questo.

Secondo ALHalabi, riferendosi al principio di variabilità del colore prodotto da processi di tintura naturali, tutti gli attori della filiera, dal produttore al consumatore, devono cominciare a concepire il materiale biobased non come un prodotto unico, dalle caratteristiche determinate e sempre uguali a se stesse, ma come uno spettro di materiali.

Se per lei questo si identifica in una gamma di colori all'interno della stessa tinta, per esempio diverse gradazioni di giallo, lo stesso approccio si può cogliere nell'utilizzo di legni storti, per cui viene identificata una macro categoria, come le forcelle o i legni curvi, al cui interno viene accettato un ventaglio di variabilità morfologica.

Similmente nel progetto Wetland and Construction dello studio inglese Material Cultures, le pannellature isolanti vengono progettate per avere una serie di caratteristiche dimensionali e tecnico-applicative, ma il progetto accetta uno spettro ampio di biomasse, come variabili intercambiabili. O ancora coltivando mix di semi ad alta biodiversità per il lino, Fantasy Fiber Mill si trova a sviluppare un processo di trasformazione che accoglie fibre di lunghezze e spessori diversi, concependo la fibra tessile di lino come un insieme di fibre dalle caratteristiche mutevoli.

5.3.2 Sistemi incerti

Per quanto riguarda quelle che sono state definite incertezze sistemiche, si fa riferimento alle problematiche sollevate nelle filiere: la mancanza di tracciabilità delle risorse all'interno di esse, di accessibilità ad alcuni macchinari, o l'assenza totale di infrastrutture a livello locale.

La filiera tessile è quella che si trova ad affrontare il maggior numero di problemi per l'assenza organica di infrastrutture locali. In molti degli esempi ciò che manca non è la filiera nel suo intero ciclo, ma solo alcune tecnologie specifiche, come quelle per il lavaggio nel caso della lana, o quelle per la filatura nel caso del filato.

Questi progetti sono la manifestazione e il tentativo di dare una risposta al radicale processo di delocalizzazione della produzione, che ha visto coinvolgere in maniera predominante l'industria tessile.

Il concetto presentato da Atelier Luma "*materials are heavy, ideas are light*" (Capitolo 2.3.2), se sembra essere vero per il settore dell'edilizia, che ha mantenuto reti di approvvigionamento delle risorse locali anche in una fase di transizione verso le risorse fossili, non sembra applicarsi

Autore / Progetto	Paesaggio	Pratica di cura	Biomassa	Incertezze sistemiche	Risposta progettuale
Acadian Brown Cotton	Campo	Recupero varietà antica	Fibra	Mancanza filiera locale	Utilizzo tecnologia per filatura open source (Hilo spinning machine)
British Pasture Leather	Pascolo	Pascolo rigenerativo + conservazione razze autoctone	Pellame	Mancanza tracciabilità filiera	Sviluppo di strumenti per rendere la filiera tracciabile
Fantasy Fiber Mill	Campo	Recupero semi non brevettati + conservazione ampia varietà genetica + policoltura	Fibra	Mancanza filiera locale a piccola scala	Sviluppo tecnologie in Farm scale
Farm to Craft	Campo	Policoltura + bordura campi + conservazione specie autoctone	Fibra	Mancanza filiera locale	Importazione macchinario + corsi di formazione
Fernando Laposse - Totomoxtle	Campo	Recupero semi antichi + policoltura (milpa)	Buccia mais	Mancanza strumenti lavorazione	Progettazione strumenti specifici, commistione tra tecnologie appropriate, cambio d'uso di macchinari semi industriali e fabbricazione digitale
RietGoed	Zona umida	Ipotetica conservazione ecosistema ad alta biodiversità	Fibra	Mancanza filiera meccanizzata	Sviluppo tecnologie di trasformazione

[Tabella 21] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze sistemiche che emergono e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

all'industria tessile che ha visto centralizzare la produzione di risorse e di artefatti in alcuni nodi globali.

Per Fantasy Fiber Mill, Acadian Brown Cotton, RietGoed e la prima iterazione di Shad and Heddle, la soluzione si trova nell'utilizzo, e in alcuni casi anche nella progettazione, di piccoli macchinari open source. Macchinari elettrici ed elettronici, realizzati con materiali standard, come V-rails, motori, e processori comunemente utilizzati per stampanti 3D. Tutti gli esempi visti fanno uso della Hilo spinning machine. Alcuni di questi, ispirati dall'impianto tedesco, hanno successivamente deciso di sviluppare altre tecnologie, spesso in collaborazione con lo stesso Studio Hilo. Nel caso di Fantasy Fiber Mill in Scozia (Capitolo 4.1.3.2), i ricercatori hanno riprogettato tutti i macchinari necessari a realizzare una produzione locale di lino, i designers a seguito del progetto RietGoed (Capitolo 4.4.1) hanno realizzato un macchinario a getto d'acqua per decorticare la *Typha* ed hanno aggiunto un modulo alla Hilo spinning machine per facilitare l'uso di fibre rigide e lunghe come quelle della *Typha*, Polyanna Moss (Capitolo 4.3.2.2) ha ideato un macchinario per la realizzazione di nastri cardati in lana (slivers) contribuendo allo sviluppo del filatoio stesso.

Anche nel caso di Totomoxtle (Capitolo 4.1.1), il designer Fernando Laposse si è occupato della progettazione dei macchinari necessari alla produzione del materiale. Ha contribuito, soprattutto alla formulazione di un processo produttivo che vede l'uso integrato di strumenti appositamente progettati, tecnologie appropriate, tecnologie digitali e strumenti semi industriali riformulati con una nuova funzione. Allo stesso modo Sarmite Polakova per la realizzazione del suo materiale PineSkin sviluppa un processo di lavorazione innovativo a partire da tecnologie facilmente accessibili (Capitolo 4.2.2).

In altri casi la risposta progettuale si è concentrata sulla costruzione della filiera e della sua tracciabilità.

Nel caso di British Pasture Leather (Capitolo 4.3.1) la filiera locale esiste. La sua limitata dimensione previene l'espandersi del progetto ma attualmente lo rende attuabile. Ciò che è risultato necessario, però, è stato creare un processo di tracciabilità delle pelli attraverso tutta la filiera per permettere di valorizzare la loro specifica biomassa.

In questo caso, le designer si occupano allo stesso tempo di: progettazione di filiera, strumenti per la tracciabilità, design dei materiali. Concordando con i produttori le caratteristiche ultime della pelle, creano lo *storytelling* per comunicare il loro prodotto e infine promuovono e gestiscono programmi educativi per sensibilizzare e istruire l'industria rispetto ai benefici del loro prodotto.

Nel caso di The Linen Project (Capitolo 4.1.3.1), nei vari esempi selezionati relativi al lavoro dello studio inglese Material Cultures (Capitolo 4.2.1.2, Capitolo 4.2.2 e Capitolo 4.4.2) e nella seconda iterazione del progetto Shad and Heddle (Capitolo 4.3.2.2), la volontà di valorizzare biomasse specifiche e renderle economicamente accessibili sul mercato, ha spinto i designer a progettare filiere in funzione delle infrastrutture esistenti, le quali non sempre si trovano all'interno dei confini nazionali o bioregionali, dando forma ad un concetto di filiera locale diverso da quello comunemente inteso. Questo aspetto viene approfondito nel Sottocapitolo 5.4.1.

5.3.3

Quantità incerte, tra abbondanza e *Honorable harvest*

Come già evidenziato, la ricerca si è basata su un'analisi qualitativa anche per quanto concerne le quantità di biomassa coltivata e processata all'interno dei casi studio considerati, e dei conseguenti modelli di scala produttiva che questi propongono.

L'analisi svolta apre ad alcune riflessioni.

I casi analizzati si inquadrano tutti in una prospettiva di diminuzione dei consumi (Schor, 2005), di redistribuzione delle risorse (Rammelt et al., 2022), all'interno di filiere di piccola, media dimensione, decentralizzate e ridistribuite sul territorio (Capitolo 2.3.2).

A seguito di ciò, gli esempi riportati si concentrano sulla formulazione di filiere che si adattano alle effettive necessità e capacità di risposta dei territori.

Il termine territorio (Capitolo 2.3.1), in questo caso, è stato scelto perché i progetti considerati, puntano a trovare un equilibrio tra la capacità di produrre in modo ecologico e la preesistenza sul territorio, appunto, di infrastrutture produttive.

Gli studi presentati nei diversi report di Material Culture, per esempio, mettono a sistema le esigenze, in ambito edilizio, per la costruzione o la ristrutturazione di abitazioni, con le capacità produttive dei diversi ecosistemi esplorati (Islam et al. (A c. di), 2021; A - Islam & Moatazed-Keivani, 2023; B - Islam & Moatazed-Keivani, 2023).

Fernando Laposse guarda alla comunità con cui si confronta, limitando la scala del progetto alle loro reali capacità di trasformazione.

Fantasy Fiber Mill utilizza le capacità produttive di un'azienda agricola come parametro di dimensionamento del progetto.

Ciò che accomuna tutti i diversi approcci è che i principi di efficientamento del processo non si basano mai sull'aumento delle quantità. Fenomeno che, come visto nel Capitolo 3.2, è strettamente legato a pratiche estrattive, coloniali, di alienazione degli ecosistemi e della forza lavoro.

E' indubbio che le pratiche policolturali, se messe a confronto con le capacità di resa della stessa superficie di terreno gestita a monocultura, portano alla produzione di minori quantità di biomassa specifica. E' altrettanto vero che il paesaggio ad alta biodiversità garantisce una gran quantità di biomassa diversificata. Questa caratteristica si connota, come incertezza strutturale, che viene affrontata dal progetto attraverso differenti strategie, portando, infine, ad avere quantità sufficienti di biomassa.

Quanto fin qui analizzato, dimostra come ricerche di design contemporaneo, riescano a contribuire, attraverso il progetto dei e con i materiali biobased, a quell'economia dell'abbondanza descritta da Vandana Shiva (Capitolo 3.2.2) un'economia della cura, *economy of care* (Shiva, 2021), che si confronta con il tema della quantità di biomassa estraibile dal paesaggio, senza sconvolgere il suo dinamico equilibrio. La rimozione di biomassa da un ecosistema, superata una certa soglia, porta infatti all'impovertimento del suolo, motivo per cui le pratiche di agricoltura intensiva dipendono da input esterni per mantenere fertilità (Capitolo 3.2). Se le diverse pratiche agricole, per la produzione di biomassa, sono state concepite anche per proteggere la fertilità del suolo, questo tema influenza il progetto dei materiali anche sotto altri aspetti. I progetti, infatti, pur all'interno di una gestione ecologica stanno sperimentando diverse strategie, per non dover dipendere da input esterni.

Materiom, utilizzando piante da copertura per la produzione di bioplastiche, ha quantificato che la biomassa rimossa, debba essere inferiore al 20-30% del totale coltivato, garantendo così ulteriori benefici per il suolo. Nel progetto Kruid-tot-Kleur non tutte le piante d'ortica vengono raccolte, lasciando che gli insetti legati alla presenza di questa pianta, continuino a trovare il loro ecosistema. Tutti i casi analizzati nel Capitolo sul bosco, fanno uso di pratiche di taglio selettivo e mai totale degli alberi producendo il minimo disturbo all'ecosistema, attraverso l'utilizzo di macchinari a basso impatto, in modo che il loro passaggio lasci la minor quantità di tracce al suolo.

Farm to Craft e Laposse, con Totomoxtle, si concentrano su come restituire al suolo le biomasse di scarto. Farm to craft raccoglie la polpa estratta dal processo di decorticazione per la produzione di fibra di banana, ad alto contenuto di potassio, restituendola agli agricoltori come concime per il suolo. Gli scarti derivati dalla produzione di Totomoxtle vengono portati nella compostiera a vermi istituita dalla comunità proprio per rigenerare i terreni in cui le piante usate per la produzione di biomassa crescono.

Questi processi sono possibili solo grazie alla prossimità esistente tra coltivazione delle risorse e processi di trasformazione e la rete di relazioni tra agricoltori e trasformatori che nel caso di Laposse sono spesso le stesse persone.

Pollyanna Moss e Materiom aggiungono una prospettiva ulteriore pensando al fine vita dei prodotti che realizzano. Moss, influenzata dal pensiero soil to soil, di chiusura del ciclo biologico dei materiali presentata da Fibershed, riflette su come i diversi processi di trasformazione delle lana influenzino il potenziale valore nutritivo intrinseco al materiale. Il lavaggio industriale rimuove grandi percentuali di minerali e lanolina presenti nella fibra, perché pongono problemi ai processi di trasformazione industriali della lana. La lanolina diventa un ulteriore materia prima seconda che, come la lana, viene trattata come commodity sul mercato globale (OEC, s.d.), in quel costante processo di separazione e alienazione delle risorse per massimizzare le capacità di controllo e profitto (Capitolo 3.2). Queste sostanze sono però la componente fondamentale per arricchire il suolo, nel caso in cui la fibra torni al suolo a fine vita. Per Moss diventa quindi importante pensare a processi di lavaggio che mantengono alte percentuali di lanolina e minerali all'interno della fibra per assicurare al materiale la sua capacità rigenerativa.

“Lanolin and the minerals that are in the wool from the sheep are the richest part of the material. It's really what holds the value of regeneration and the capacity to actually regenerate the land back. So give back complete as this full circle.”

Anche Materiom ha dimostrato come la questione del valore nutritivo del materiale alla fine del suo ciclo di vita, implichi la scelta di biomasse e processi di trasformazione specifici.

Considerando quindi che una delle caratteristiche principali dell'utilizzo di materiali biobased è la loro capacità di biodegradarsi e che molti di questi vengono concepiti, testati ed utilizzati proprio per questa qualità, il progetto dei materiali e dei processi produttivi deve tenere in considerazione, non solo, la relazione con il contesto di estrazione della biomassa, ma anche l'effettivo valore rigenerativo dei materiali e dei loro processi di realizzazione.

Queste diverse pratiche si possono ritrovare, in maniera sparsa, nelle parole della botanica Potawatomi, autrice e direttrice del Center for Native Peoples and the Environment at the State University of New York College

of Environmental Science and Forestry, Robin Wall Kimmerer, quando descrive quella che viene definita come *Honorable Harvest* (Kimmerer, 2013). Dimostrando ancora una volta il forte legame tra pratiche indigeni tradizionali e progetti di materiali biobased contemporanei, quando è la cura per il paesaggio l'obiettivo principale.

“The guidelines for the Honorable Harvest are not written down, or even consistently spoken of as a whole – they are reinforced in small acts of daily life. But if you were to list them, they might look something like this:

Know the ways of the ones who take care of you, so that you may take care of them.

Introduce yourself. Be accountable as the one who comes asking for life.

Ask permission before taking. Abide by the answer.

Never take the first. Never take the last.

Take only what you need.

Take only that which is given.

Never take more than half. Leave some for others.

Harvest in a way that minimizes harm.

Use it respectfully. Never waste what you have taken.

Share.

Give thanks for what you have been given.

Give a gift, in reciprocity for what you have taken.

Sustain the ones who sustain you and the earth will last forever.”

(Kimmerer, 2013; p. 183)

5.3.4

Le incertezze nel tempo: prendersi cura dei materiali ed artefatti biobased

“We keep on having bad experiences of people that fall into this trap of wanting things fast, wanting things that never change color, wanting things that require no care. So there's always disappointment with the clients and to ourselves. I think it's a problem, you know. That is the biggest hurdle. It's not about producing biomaterials. It's getting people to stop thinking that way, to stop thinking that everything is made out of plastic and will behave like plastic. That you can make objects and almost dispose of them super quickly or not put any care into taking care of them, or wanting super standardised finishes and super standardised colours, and to not have to ever, ever repair anything. This is the problem.” (Intervista con Fernando Laposse in appendice, 18/02/2025)

Nei progetti analizzati nel Capitolo 4, l'incertezza non è solo una caratteristica delle biomasse utilizzate, ma è aspetto fondante anche del

Autore / Progetto	Paesaggio	Pratica di cura	Biomassa	Incertezze nel tempo	Risposta progettuale
Fernando Laposse - Totomoxtle	Campo	Recupero semi antichi	Buccia mais	Danneggiamento superficie	Garanzia di riparazione sul prodotto
Formafantasma - Tacchini floe	Pascolo	Razza autoctona	Fibra	Appiattimento imbottitura	Rinnovamento lana
Kruid tot Keleur	Campo	Policoltura + bordura fiorita + specie indigene	Pigmenti	Scolorimento	Ri-tintura
Material Cultures > Wetlands and Construction	Zona Umida	Conservazione ecosistema ad alta biodiversità	Fibra	Putrefrazione incannucciato	Sostituzione modulo costruttivo

[Tabella 22] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze che emergono nel tempo e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

ciclo di vita dei materiali e degli artefatti prodotti. I pigmenti naturali impallidiscono, il volume della lana in un imbottito diminuisce attraverso l'uso, i tetti realizzati in cannucciato marciscono, le superfici realizzate con fibre naturali sono più sensibili all'usura di un'alternativa petrol-derivata. Se questi comportamenti sono tendenzialmente interpretati come problemi da risolvere puntando, attraverso ricerca e sviluppo mirate, a portare i materiali biobased a performare come quelli petrol-derivati, attraverso la strategia della sostituzione (Giurca & Befort, 2023), i progetti analizzati vedono queste incertezze come opportunità per instaurare relazioni di cura.

Roua AL Halabi, esperta in tinture naturali e parte del progetto Kruid-tot-Kleur, coglie nello sbiadire dei colori naturali, l'opportunità per mantenere più a lungo gli artefatti tessili attraverso gli anni e le mode. Offrendo all'interno del suo atelier un servizio di ri-tintura, riesce a restituire, attraverso un nuovo colore, nuova vita ai prodotti. Per Laposse il modello da seguire è quello degli atelier di ebanisteria tradizionali, luoghi con competenze che oltre a produrre arredo di qualità garantivano riparazioni per tutto il corso della vita del prodotto. Material Cultures e Djernes & Bell re-introducono la tecnica di incannicciatura / impagliatura dei tetti, prevedendo pratiche di manutenzione costante degli edifici. Queste strategie necessitano, tuttavia, di essere supportate da infrastrutture territoriali predisposte e risultano più realizzabili all'interno di filiere di prossimità. Formafantasma, nella collaborazione con la ditta Tacchini, prevede che il materiale, appiattito dall'uso, possa essere rinnovato periodicamente, con la semplice ri-lavorazione della lana presente negli imbottiti. Questa che, potrebbe essere una semplice pratica di manutenzione, diventa, in realtà, una manutenzione difficile, data la mancanza di infrastruttura territoriale specializzata. I negozi di tappezzeria sono sempre più rari e l'azienda che distribuisce i propri prodotti globalmente non riesce a garantire un tale servizio in un'area geografica così vasta.

La creazione di sistemi di materiali biobased che accolgono le incertezze come caratteristiche imprescindibili del sistema, determinano relazioni di cura tra paesaggio e comunità che necessariamente vanno a costruire ulteriori nuove relazioni con i luoghi, con il tempo e con le filiere.

5.4.1

Le relazioni che definiscono il design locale

Autore / Progetto	Interpretazione di "locale"
Acadian Brown Cotton	Seed basin
British Pasture Leather	Confini geografici - Isola
Djernes & Bell	Distanza minima dal cantiere
Fantasy Fiber Mill	Farm Factory
Farm to Craft	Confini geografici - Isola
Fernando Laposse	Comunità
Kruid-tot-Kleur	Confini nazionali
Material Cultures	Confini nazionali
Materiom	Bacino idrico + Confini nazionali
Sebastian Cox	Boschi privati
Shad and Heddle 1st iteration	15 km dallo sheepshed
Shad and Heddle 2nd iteration	Infrastruttura esistente
The Linen Project - 1m2 Vlaas	My backyard
The Linen Project - Collective value chain	Infrastruttura esistente

[Tabella 23] Tabella che riassume le diverse interpretazioni di "locale" che ogni progetto restituisce.

I casi studio analizzati vengono genericamente definiti come progetti di design locale, iperlocale o design bioregionale (Capitolo 2.3), dagli autori stessi e da chi in letterature li studia. Tuttavia, anche grazie ai contributi raccolti nelle interviste, si può dedurre come tale concetto acquisisca diverso significato rispetto ai differenti obiettivi che si pongono i progettisti e al diverso contesto di sviluppo del progetto.

Nonostante rappresentino valori simili risulta rilevante approfondire le varie sfaccettature di interpretazione del concetto per comprendere meglio le diversificate strategie progettuali utilizzate nei casi studio. Nei lavori presentati, il tipo di relazioni che il progetto attiva sono determinanti per l'identificazione dei confini di azione del progetto stesso.

Per un gruppo di progetti la componente ecologica assume un ruolo predominante in questa definizione.

Acadiana Fibershed, seguendo l'approccio della loro istituzione centrale di

riferimento, Fibershed (Capitolo 3.5.1), alla quale sono affiliati, si occupa dello sviluppo di filiere tessili regionali, in un'area che, in questo caso, viene identificata con lo stato della Louisiana.

Per il progetto centrale dell'organizzazione, Acadian Brown Cotton, la zona d'interesse diventa invece molto più piccola e fa riferimento a quello che gli intervistati Sharon Gordon Donnan e Randon Dufrene hanno definito come *seed basin*: l'area geografica di distribuzione storica del seme, attualmente identificabile con 22 parrocchie nel sud-ovest della Louisiana. Tali confini sono nati dal progetto per la conservazione della biodiversità genetica di un seme, attraverso la partecipazione attiva della comunità, valorizzando le tradizioni bioculturali legate alla coltivazione e lavorazione di questa semente. Una forte consapevolezza dell'interdipendenza tra capacità di conservazione della biodiversità e conservazione della biocultura (Capitolo 2.2) ha portato il gruppo americano a scegliere di concentrarsi sull'ipotesi di immaginare processi di trasformazione e consumo del materiale all'interno del loro spazio locale, il *seed basin*. Per lo studio inglese Sebastian Cox, invece, i luoghi di approvvigionamento delle risorse, sono una serie di boschi nel Kent. Boschi che lo studio stesso gestisce con la tecnica tradizionale del coppice e da cui proviene il materiale per la produzione delle componenti di arredo che realizzano nel loro atelier a Londra. Come molti altri casi di *collectible design*, o prodotti ad alto costo, il mercato di vendita non ha però limiti geografici.

Nel progetto sviluppato dall'organizzazione Materiom, intitolato *Biomaterials & Regenerative Agriculture: Linkages & Opportunities in the Great Lakes Region in Michigan* la conformazione territoriale stessa determina i confini della loro interpretazione di locale.

La zona dei grandi laghi è un bacino idrico che si trova a cavallo tra diversi Stati. Il progetto si concentra, però, sulla rete di relazioni produttive che si va ad instaurare all'interno di uno degli Stati appartenente a questa area geografica, sovrapponendo caratteristiche ecologiche a fattori di valenza amministrativa.

Similmente si vanno a definire i confini di "locale" per i progetti Farm to Craft e British Pasture Leather. In entrambi i casi, i limiti geografici corrispondono a quelli amministrativi, circoscrivendo il raggio d'azione dei progetti alle due isole in cui si attuano, pur su scale territoriali ed emisferi diversi: Curaçao per Farm to Craft e il Regno Unito per British Pasture Leather.

Material Culture ed il progetto Kruid-tot-Kleur applicano il concetto di "locale" ai confini nazionali all'interno dei quali si svolgono i diversi progetti. Per Material Culture questo dipende da molteplici ragioni soprattutto di tipo amministrativo. Tra queste vanno considerate ad

esempio, la diversità di regolamentazione edilizia nei luoghi in cui le aziende si trovano ad operare la rilevanza o meno del confronto con gli enti pubblici, come ad esempio, enti di gestione forestale locale (A - Islam & Moatazed-Keivani, 2023), e in ultimo, ma non per rilevanza, l'accessibilità o meno ai finanziamenti che possano sostenere lo sviluppo dei loro progetti. Kruid-tot-Koleur, sviluppato da Fibershed NL, per esempio, è stato finanziato da fondi ministeriali (*Ministry of Infrastructure and Water Management*), mantenendo il progetto all'interno dei confini nazionali olandesi.

Per altri progetti, come la seconda iterazione di Shad and Heddle e la *collective value chain* di The Linen Project, l'obiettivo principale è agire sul valore economico del prodotto finito, rendendolo economicamente accessibile al consumatore. Per questo motivo, nonostante ci sia una forte attenzione alla valorizzazione di una biodiversità e della relativa tradizione culturale locale, i progetti escono dagli schemi tradizionalmente intesi come locali, riferendosi alle infrastrutture disponibili più vicine al luogo di approvvigionamento della biomassa. Questo tipo di valutazioni ha permesso ad entrambi i progetti di impostare filiere a dimensione europea. Per la seconda iterazione del progetto Shed and Heddle la lana autoctona olandese viene lavata in Belgio, filata in Germania e infine tessuta in Olanda. Per la *Collective value chain* il lino coltivato in Olanda viene filato in Polonia per poi tornare in Olanda per la tessitura.

Curiosamente, e anche in modo contraddittorio, sono proprio gli stessi attori, Pollyanna Moss e The Linen Project, che circoscrivono l'interpretazione di "locale" all'interno di margini più ristretti. Con la prima iterazione di Shad and Heddle, l'obiettivo era infatti quello realizzare il processo di trasformazione della lana, dall'estrazione della risorsa alla realizzazione del manufatto, mantenendosi in un raggio di 15 km dal luogo di allevamento delle pecore (*sheepshed*). Ugualmente per il progetto 1m2 Vlaas è la domanda "*How much flax can we grow in our backyard?*" che ha guidato la scelta di parcellizzare la crescita del lino anche nei giardini privati di chiunque fosse interessato a partecipare al progetto.

Per Fernando Laposse la scala e la demarcazione del suo intervento sono condizionate dalla comunità di persone con cui lavora, specificatamente le 20/30 famiglie che abitano a Tonahuixtla. Il paesaggio produttivo coinvolto dal progetto, invece, punta ad essere allargato il più possibile, sempre seguendo le capacità gestionali della comunità e dai tempi che la rigenerazione del paesaggio richiede. Infine, e in modo analogo, per

Fantasy Fiber Mill la scala individuata per definire il concetto di "locale" è la dimensione dell'azienda agricola. La quantità di materiali ed artefatti prodotti è determinato da ciò che può essere coltivato e processato in un'azienda rigenerativa, materiali ed artefatti che a loro volta influenzano/ dimensionano il raggio di relazioni possibili attivabili, compresa l'area di riferimento per ciò che possa definirsi una produzione locale di lino Scozzese.

Con questa analisi si vuole problematizzare l'utilizzo di termini quali "locale", "iperlocale" (Fagnoni, 2022) e "bioregionale" (Thackara, 2019) come parametri indicativi della sostenibilità ecologica di un progetto. Come già visto nel Capitolo 2.3, si propone che l'attenzione debba essere rivolta sulle relazioni che questi progetti riescono ad attivare all'interno dei paesaggi e dei territori anche travalicando confini geografici ridotti. Si vuole suggerire come l'approccio riduzionista non permetta di cogliere le differenti strategie progettuali sviluppate dai designers e dalle comunità, strategie che risultano particolarmente rilevanti. Non si suggerisce quindi che si debbano andare a identificare ulteriori terminologie più adeguate al contesto specifico ma che, soprattutto in processi di analisi come quelli svolti in letteratura, la complessità che questi progetti presentano debba essere mantenuta e articolata. Si suggerisce che questo possa permettere di immaginare molteplici prospettive per interventi progettuali futuri anche all'interno di nuovi contesti.

5.4.2 **Le relazioni con un tempo espanso**

I progetti analizzati nel Capitolo 4 evidenziano come i progettisti si confrontino con scale temporali ampie, in cui il passato, il presente ed il futuro ricoprono un ruolo equamente importante.

Il Transition Design (Irwin, 2015; Irwin, 2018) riconosce la stessa necessità (di confrontarsi con scale temporali diverse) per quelli che identifica come problemi complessi, *wicked problems*²⁰, e per le strategie per affrontarli, problemi come i cambiamenti climatici o la perdita di biodiversità, talmente complessi che un processo normale di risoluzione non è né proponibile né affrontabile.

Questi, dice Irwin "[...] *exist at multiple levels of scale and always have their roots in the past because it takes years, decades, or even longer for problems to become wicked. It is necessary to look at both higher and lower systems levels to understand the problem's ramifications and consequences in the*

20 "'wicked problem' refers to that class of social system problems which are ill-formulated, where the information is confusing, where there are many clients and decision makers with conflicting values, and where the ramifications in the whole system are thoroughly confusing." (Churchman, 1967)

present, and look to the past in order to understand the problem's root causes and evolution.” (2018). Ad una relazione con il passato si aggiunge la consapevolezza di dover sviluppare strategie che abbiano effetti nel lungo periodo, nel futuro, come orizzonte applicativo e di valutazione (Irwin, 2018).

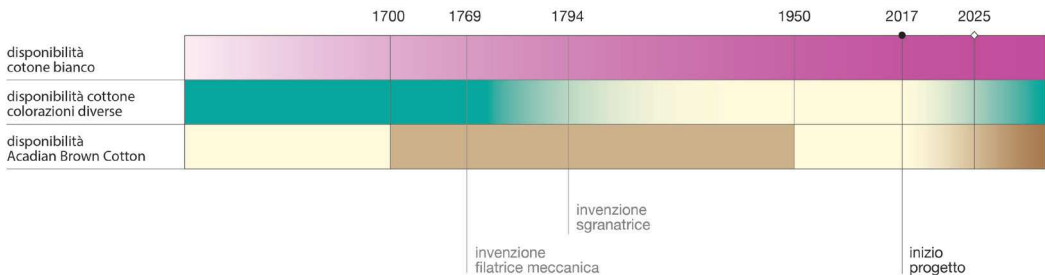
I progetti analizzati, seppur contestualizzabili all'interno di problemi complessi, come l'impatto ambientale delle diverse filiere di materiali biobased, l'abbandono delle zone rurali o la perdita di biodiversità, sono motivati dalla volontà di attivare pratiche di cura specifiche e di valorizzazione delle bioculture locali, piuttosto che dall'idea che un problema complesso si possa risolvere attraverso il progetto.

Il contributo *Designing Temporal Ecologies: Reframing Multispecies Temporalities Through Design* (Pschetz et al., 2024), evidenzia come una mancanza di consapevolezza della relazione tra le diverse temporalità umane e non umane, sia responsabile per un impatto negativo evidente anche sulla biodiversità: “*Neglecting the entanglements of human and other-than-human temporalities leads to severe impacts on the wellbeing and livelihoods of many species and on humans in the long term.*”

Questa tesi ipotizza che i progetti esistono e determinano il loro valore, con consapevolezza, all'interno di una dimensione temporale ampia, là dove la relazione diretta con il contesto di estrazione della biomassa, avviene attraverso un rapporto di cura nei confronti del paesaggio e delle comunità che lo abitano.

Per facilitare questo tipo di analisi si è scelto di produrre uno strumento visivo che potesse rappresentare le diverse temporalità all'interno delle quali i diversi progetti esistono e con le quali si confrontano.

ACADIAN BROWN COTTON



Nonostante venga riconosciuta la criticità di utilizzare uno strumento di rappresentazione lineare, come una linea del tempo, che sembra suggerire un'unica lettura direzionale, passato > presente > futuro, (Pschetz & Bastian, 2018), si ritiene che i progetti generino relazioni dinamiche che intrecciano dimensioni ecologiche, culturali e tecnologiche nel tempo. Prendendo ispirazione dall'interfaccia di un programma di montaggio audio/video, queste linee del tempo raccontano di come queste tre dimensioni, illustrate separatamente, vadano poi a comporre la complessa realtà all'interno della quale i progetti analizzati prendono vita. Temporalità interdipendenti che si influenzano a vicenda (Pschetz et al., 2024). Le scelte progettuali prese nei diversi casi studio sono il frutto della consapevolezza di questa complessità.

Gli esempi studiati dimostrano come il progetto di e con materiali biobased che si confronta con la cura del paesaggio:

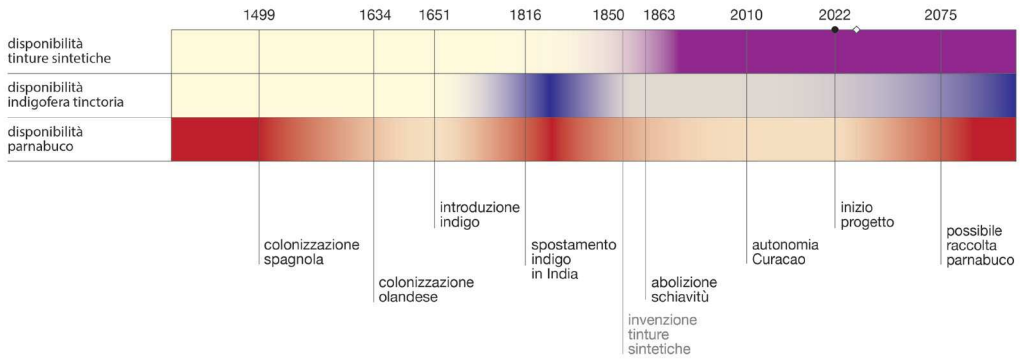
- si basi sull'utilizzo di tecnologie e/o biomasse e/o materiali che hanno avuto un ruolo nel passato e vengono visti come potenziali protagonisti del futuro
- riconosca l'agire umano come attivatore di processi che si svolgono in tempi lunghi
- che un'attitudine critica rispetto l'impatto negativo dei sistemi produttivi dei materiali nella storia, sia motore di impatto positivo del progetto

Considerare i progetti rispetto ad una linea del tempo, permette all'analisi di evidenziare quali siano le fondamenta sulle quali sono costruiti, soprattutto là dove l'ambito di ricerca dei materiali biobased è, spesso, accompagnato dalla retorica dell'innovazione (Ferrara & Lecce, 2016). Aiuta a creare una consapevolezza critica della relazione tra biocultura e progetto contemporaneo biobased il rendere evidente come questi progetti, in realtà, si basino sul recupero di pratiche tradizionali, pratiche che in certi contesti culturali, come in Europa, sono state volutamente marginalizzate e museificate (Capitolo 2.1.2), mentre in altri contesti, come in centro America, sono rimaste vive grazie ad una radicale differente visione della relazione tra cultura e natura (Capitolo 2.2.2). Da tutto ciò deriva una criticità che mette in discussione anche temi come l'autorialità, la proprietà e l'estrattivismo culturale (Salick et al., 2014).

In Farm to Fabric a Curaçao, per esempio, i designers coinvolti nel progetto, sono profondamente consapevoli di come le risorse locali siano strettamente legate alla storia coloniale dell'isola. L'indigo porta con sé la storia di coltivazione nelle piantagioni, mentre il pernambuco quella di distruzione di habitat naturali. In risposta a queste realtà storiche Farm

to Craft propone di riappropriarsi del potere curativo di queste piante usandole per attivare relazioni di cura tra la comunità ed il paesaggio.

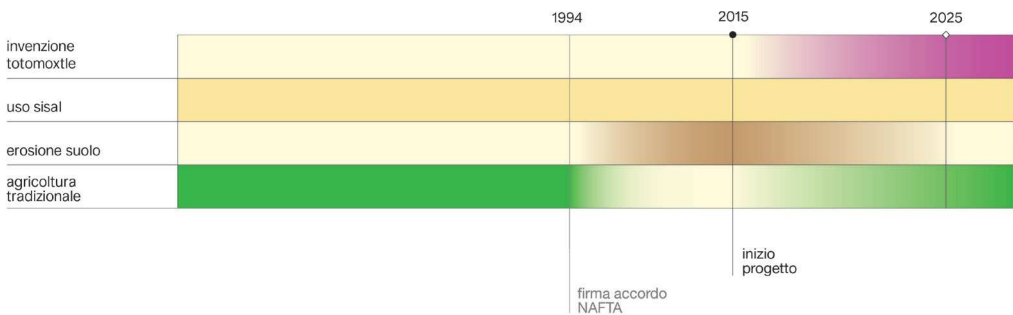
FARM TO CRAFT



Se si inquadrano in una linea temporale le esperienze di Fernando Laposse a Tonahuixtla, risulta evidente come i progetti in cui fa uso di sisal si basino su una tradizione millenaria sempre presente nel contesto messicano.

Mentre Totomoxtle assume valore non solo per aver individuato una nuova applicazione per una biomassa, ma soprattutto perché ha permesso alla storia delle sementi di mais autoctone, interrotta a causa degli accordi di scambio globali, di esistere di nuovo.

FERNANDO LAPOSSE IN TONAHUIXTLA



Tutti i progetti, mettendo al centro del loro lavoro la conservazione della biodiversità, la rigenerazione e la cura del paesaggio, necessariamente si confrontano con una prospettiva a lungo termine. Come già evidenziato da Scodeller (2023) in relazione all'utilizzo del sughero (Capitolo I.I.), si

propone infatti che il design assuma un ruolo nei confronti di quella che viene definita una giustizia intergenerazionale, dove le scelte progettuali di oggi, vengono intraprese pensando alle future generazioni.

Il team di Farm to Craft è consapevole che le prime tinture rosse realizzate a partire dalla biomassa di pernambuco, potranno essere realizzate solo fra una cinquantina d'anni, quando gli alberi saranno sufficientemente adulti, e quando non saranno necessariamente le progettiste che hanno avviato il processo a beneficiare di queste scelte.

La rigenerazione di una porzione di paesaggio, da parte della comunità di Tonahuixtla, ha richiesto 10 anni per dare i primi frutti.

Se quindi per comprendere il reale impatto di questi lavori servono tempi lunghi, queste temporalità sono fondamentali anche per permettere la realizzazione dei progetti e questo aspetto può essere compreso guardando non solo ad esperienze di successo.

Anche per quanto riguarda l'uso di piante a crescita rapida infatti, appare evidente come il progetto necessiti di seguire ritmi dettati dal ciclo di vita delle specie con cui si lavora, creando un allineamento tra il flusso di sperimentazioni, il flusso di progetto e il flusso di lavoro agricolo. Non sempre questo però è possibile, soprattutto per quei progetti che invece di nascere radicati dalle esigenze di una comunità, vengono facilitati da finanziamenti per ricerca e sviluppo, che sottostanno a tempistiche più ristrette.

Kruid-tot-Kleur, per esempio, è stato sviluppato all'interno di schemi di finanziamento che richiedevano risultati a breve termine e questo ha portato a dover ridimensionare le aspettative del progetto. All'inizio le sperimentazioni che si erano concentrate sulla realizzazione di tinture da biomassa già raccolta ed essiccata, non hanno dato buoni risultati. Solo in seguito ALHalabi ha potuto suggerire modalità differenti di raccolta e conservazione, interagendo quindi con il flusso di lavoro agricolo. Questo intervento ha portato le sperimentazioni al successo solo durante la seconda fase del progetto in prossimità della sua chiusura, impedendo di fatto una riflessione sulla componente sistemica di filiera.

Infine, per Justine Bell, contestualizzare i materiali secondo la scala temporale della loro vita delle specie usate nella produzione di materiali, e non secondo i trend contemporanei di consumo può permettere di sviluppare un approccio più etico al progetto.

"I think there's this idea that if you can understand a longer timescale, then you should be able to behave more ethically. So if you understand, let's take a material, like a plasterboard. If you understand the actual, how many millions of years it took from some ancient seawater organisms skeleton to be

compacted and turned into lime, that then got farmed at this very rapid scale of destruction after industrialization. Maybe if you understood that, then you wouldn't just be putting plasterboard and then demolishing it 20 years later because it's not beautiful or it's not profitable.”(Intervista con Justine Bell in appendice, 16/05/2025)

Nel sito dello studio danese riassumono questa questione attraverso le seguenti domande:

“Are we being good ancestors? Do our actions today support what happened before and will happen after?”

(Djernes&Bell, s.d.)

5.4.3 **Le relazioni con la filiera agroalimentare**

La relazione tra materiali biobased e filiera agroalimentare è stata analizzata da diverse prospettive. Il Design dei materiali e il Design Sistemico hanno principalmente considerato gli scarti della filiera agro-industriale come fonte di biomassa per materiali biobased innovativi (Capitolo 3.3).

Nei casi studio analizzati nel Capitolo 4 questa relazione cambia.

La seguente tabella riassume le differenti relazioni che i progetti hanno instaurato con diverse filiere alimentari.

I metodi di cura del paesaggio diventano determinanti per il tipo di relazione che il progetto instaura con le filiere alimentari.

Innanzitutto esse sono sempre locali e in alcuni casi già attive e garanti dell'autosufficienza delle comunità coinvolte nei progetti.

Per British Pasture Leather, Materiom e le fibre di Farm to Craft, ciò che è utilizzato per i materiali è ancora biomassa di scarto ma in questi casi derivata da pratiche agricole sostenibili, come la raccolta di biomassa da potatura di siepi riparie di alberi da frutto, a bordura dei campi, o biomassa da colture di copertura coltivata in rotazione con produzioni orticole per Materiom, o la pelle di bovini da carne allevati attraverso pascolo rigenerativo per British Pasture Leather.

Per quanto riguarda Acadian Brown Cotton, i pigmenti di Farm to Craft, Kruid-tot-Kleur e Fantasy Fiber Mill la produzione di biomassa avviene in un sistema integrato alla produzione alimentare.

Le piante appositamente coltivate per i materiali, vanno ad aumentare la biodiversità del sistema agricolo produttivo alimentare. Farm to Craft immagina arbusti annuali di indigo piantati tra filari di piante di banana, da cui già si ricava la fibra. Fantasy Fiber Mill coltiva lino in strisce alternate tra rabarbaro e cavolo nero seguendo un sistema di rotazione

Autore / Progetto	Filiera alimentare	Pratica agricola	Tipo di relazione
Acadian Brown Cotton	Autosufficienza verdure	Policultura	Integrazione coltura
British Pasture Leather	Produzione carne filiera locale	Pascolo rigenerativo	Utilizzo scarti
Djernes & Bell	-	-	Nessuna evidente
Fantasy Fiber Mill	Verdure filiera locale		Integrazione coltura
Farm to Craft	Produzione banana filiera locale	Policultura	Utilizzo scarti + Integrazione coltura
Fernando Laposse - Sisal	Autosufficienza erbe tradizionali - foraging	Rigenerazione ecosistema complesso	La rigenerazione del paesaggio porta alla crescita spontanea di erbe tradizionali
Fernando Laposse - Totomoxtle	Autosufficienza mais	Recupero semi antichi	Il prodotto alimentare diventa un sottoprodotto del materiale
Kruid-tot-Kleur	Produzione bevande per filiera locale	Policultura + bordura fiorita + specie indigene	Utilizzo stesse risorse + Integrazione coltura
Material Cultures	-	-	Nessuna evidente
Materiom	Verdure e frutta filiera locale	Policultura + cover crop+ potatura	Utilizzo scarti
RietGoed	Sperimentale, alimenti da zona umida	Conservazione zona umida	Integrazione coltura
Sarmite Polakova - Pineskin	-	-	Nessuna evidente
Shad and Heddle 1st iteration	-	-	Nessuna evidente
Shad and Heddle 2nd iteration	-	-	Nessuna evidente
The Linen Project - 1m2 Vlaas	-	-	Nessuna evidente
The Linen Project - Collective value chain	-	-	Nessuna evidente

[Tabella 24] Tabella che riassume le diverse relazioni che ogni progetto analizzato instaura con la filiera alimentare.

di sette anni. Le esperienze sviluppate dalla comunità di Tonahuixtla insieme a Fernando Laposse presentano ancora altre due prospettive rispetto al tema. Con la coltivazione delle sei varietà di mais antiche per la produzione di Totomxtle, il laminato realizzato con la buccia di mais, il progetto ha reso accessibile localmente mais che faceva parte della cultura alimentare locale tradizionale, ma che era scomparso. Creando reddito a partire dalle bucce, usualmente considerate scarto, gli agricoltori locali possono consumare il mais senza la necessità di commercializzarlo rendendo in questo modo la pannocchia di mais, il prodotto alimentare, prodotto secondario della produzione primaria di materiale. Il progetto di rigenerazione a partire dalla coltivazione di agavi ha cambiato a tal punto il paesaggio che specie di erbe endemiche, utilizzate a scopo alimentare e medicinale, sono tornate a crescere, permettendo alla comunità locale di riattivare pratiche bioculturali alimurgiche.

Quando il progetto si confronta con filiere esistenti, le relazioni di responsabilità reciproca, all'interno della comunità produttiva vengono, messe al centro della filiera, come nel caso di The Linen Project, Material Cultures o British Pasture Leather. La *collective value chain* presentata da The Linen Project porta ad una transizione da una *transactional value chain*, verso una *relational value chain*, inserendo nel mondo dei materiali quelle pratiche già sperimentate ed assimilate dalle filiere alimentari locali. Fletcher e Vittersø (2018), dal punto di vista sistemico, ipotizzano che pratiche ormai ben sviluppate all'interno di filiere locali alimentari, siano fonte di ispirazione per alcuni dei progetti analizzati. Sia il progetto SPREI presentato da The Linen Project, che la visione di Fantasy Fiber Mill, si ispirano al modello delle *Community Supported Agriculture*, simile al fenomeno italiano dei Gruppi di Acquisto Solidale, dove gruppi di consumatori entrano in contatto diretto con i produttori, diventando co-responsabili di alcuni dei rischi che la filiera produttiva pone al produttore, attraverso l'acquisto dei prodotti prima che vengano coltivati o realizzati. Questa relazione diretta tra produttore e consumatore, proprio come nel caso della filiera alimentare, favorisce la trasparenza e la sostenibilità dei processi. Negli esempi relativi ai materiali, questa relazione diretta porta a rendere il consumatore partecipe di alcune delle fasi di trasformazione e produzione dei materiali, permettendo che anche un certo tipo di conoscenze bioculturali rimangano vive all'interno delle comunità.

Sono molti però i progetti analizzati che non si confrontano con la filiera alimentare in maniera diretta. Rispetto alla necessità che le diverse filiere bioeconomiche si sviluppino in maniera coordinata e considerato che ciò non avviene in molti casi analizzati, questo studio apre a nuove linee di

ricerca che indaghino come favorire nuove relazioni tra filiera materiale e filiera alimentare all'interno di pratiche di cura del paesaggio. Questa tesi suggerisce che le esperienze progettuali e di ricerca relative all'uso di scarti da filiera agro-industriale possano diventare strumentali allo sviluppo di pratiche di cura del paesaggio. Si può immaginare e auspicare che l'ampia diversità di specie esplorata nelle ricerche relative all'uso degli scarti possa essere inserita nel progetto di ecosistemi produttivi ad alta biodiversità e multifunzione, alimentare e materiale. Queste esperienze necessitano di essere però adattate a relazioni di cura, quindi inserite all'interno di sistemi produttivi che intenzionalmente accettano le incertezze derivate dalla complessità ecosistemica.

5.4.4

Le relazioni tra ambiti progettuali

La ricerca non si è limitata ad analizzare casi studio appartenenti all'ambito del design, inteso come progetto/produzione di prodotti, arredi e interni, ma si è confrontata anche con esempi appartenenti alla filiera del tessile e dell'edilizia. A conclusione preme evidenziare come l'analisi trasversale fra filiere abbia fatto emergere alcune riflessioni.

Se la relazione con la filiera alimentare non è direttamente affrontata da molti casi studio, esiste però una consapevolezza generalizzata che una delle funzioni principali del paesaggio agricolo sia la produzione alimentare.

In nessuno dei casi analizzati emerge invece una sensibilità relativa alla necessità di dover negoziare la produttività degli spazi agricoli per la produzione di materiali con altre filiere diverse da quella di interesse per il progetto. Davanti alla creazione di ecosistemi produttivi complessi, non si affronta mai la domanda se l'abbondanza creata possa servire da biomassa per altri ambiti produttivi. Né, tantomeno, nessun caso si confronta con analisi che mettano a sistema le pressioni produttive che, l'ipotetica rilocalizzazione di tutte le filiere, potrà generare sui paesaggi di cui si prendono cura. Nonostante i progetti svolgano vera e propria ricerca e sviluppo di materiali alternativi, l'attenzione si focalizza sempre su applicazioni per la propria filiera di interesse, senza necessariamente porre la questione se la biomassa utilizzata possa avere delle caratteristiche di particolare valore applicativo per altri ambiti. Per esempio, nonostante esistano usi tradizionali e contemporanei della lana in edilizia (Bosia et al., 2011), la maggior parte dei progetti analizzati si concentra sulla valorizzazione del materiale esclusivamente in ambito tessile (Capitolo 4.3.2). O ancora, quando Material Cultures propone l'uso di pianta di tifa per componentistica edilizia, nel progetto Wetland and Construction, non ravvisa le possibili applicazioni della pianta nel settore tessile (Capitolo 4.4.2).

Le uniche eccezioni vengono determinate, ancora una volta, da un

approccio circolare alla gestione degli scarti. Nel progetto RietGoed gli scarti di produzione del filato vengono termopressati in laminati, attraverso una collaborazione con la ditta olandese Van Hier (Morpurgo, 2024) e alcuni partecipanti al progetto The Linen Project utilizzano gli scarti della produzione di filato di lino per produrre carta (Intervista con Joan den Exter in appendice, 15/05/2025).

Si ipotizza che una contaminazione tra ambiti produttivi e di progetto possa in realtà essere benefica. Nei report realizzati da Material Cultures viene evidenziato come la mancanza di infrastrutture produttive in piccola/media scala, distribuite sul territorio, associate alla rigidità delle tecnologie disponibili per la produzione di componentistica edilizia, sia uno dei limiti alla rilocalizzazione della filiera a partire da biomassa prodotta in paesaggi a gestione ecologica.

“The UK has a limited number of sawmills, and their equipment limitations impose restrictions on the size and type of tree that can be milled.”
(A - Islam & Moatazed-Keivani, 2023; p. 29)

“Decarbonising the construction sector will require a shift to productive timber as one of the important outcomes of forestry, setting the stage for a sustainable future for the sector involving a predominance of small to mid-sized sawmills that can cater to a wider range of species, age classes, and sizes.”
(A - Islam & Moatazed-Keivani, 2023; p. 36)

“While an emerging paludiculture-based construction industry exists in Brandenburg, as evidenced by farms like NaturwiesenHeu, there is latent potential for locally-owned and regionally distributed paludiculture products.”
(B - Islam & Moatazed-Keivani, 2023; p. 9)

In parallelo la ricerca ha evidenziato come le tecnologie *open-source* sono diventate una possibile alternativa per il settore tessile, caratterizzato da infrastrutture principalmente de-localizzate e da tecnologie altamente complesse ed iper specializzate. Si pensi all'utilizzo della Hilo Spinning Machine da parte dei progetti Acadian Brown Cotton, Fantasy Fiber Mill, Shed & Heddle e RietGoed, dove in tre geografie diverse, rispettivamente USA, Scozia, e Olanda, una tecnologia comune, il filatoio elettronico, ha la capacità di processare quattro fibre differenti.

Da un'analisi comparata tra le due filiere, viene da chiedersi se le tecnologie open source, che giocano un ruolo rilevante per la filiera tessile, non possano ricoprire un ruolo importante anche nella

ri-localizzazione della filiera edile.

Questa mancanza di dialogo, tra filiere, pone questioni a cui possibili future ricerche potrebbero rispondere. Da un lato per comprendere meglio perché questo dialogo tra filiere non esista, dall'altro per capire quali siano gli strumenti ideali per favorire tali contaminazioni e collaborazioni progettuali tra ambiti differenti.

5.5

Pratiche di commoning per accogliere le incertezze insieme

“There are two paradigms of biodiversity conservation. The first is held by communities whose survival and sustenance is linked to local biodiversity utilisation and conservation. The second is held by global commercial interests whose profits are linked to the utilisation of global biodiversity for the production of inputs into large scale homogeneous, uniformly centralised and global production systems.”

(Shiva, 2020; pp. 19-20)

Cuore dei progetti analizzati in questa tesi sono le comunità che li animano.

Se fino ad adesso l'analisi si è focalizzata sulle relazioni tra comunità umana e non umana, attraverso la lente della biodiversità e del paesaggio, questa ultima parte vuole invece soffermarsi sulle relazioni che questo tipo di pratiche favoriscono all'interno della comunità umana.

Una caratteristica trasversale a tutti i casi studio, è la multidisciplinarietà delle figure coinvolte nei progetti. Il designer lavora sempre fianco a fianco con altre professionalità qualificate da differenti competenze, quali ecologi, agricoltori, conservatori, ingegneri. Inoltre i vari studi, o organizzazioni che promuovono i progetti, sono sempre in rete con organizzazioni territoriali, quali fondazioni, università, centri di ricerca ed industrie.

[Fig. 5.1.9] La costruzione partecipata del Breaking Waves Pavilion, progetto di Material Cultures. (2024) Foto di Jimmy Lee e Thierry Bal.

[Fig. 5.1.10] Coltivazione lino, Shared Stewardship (2024). Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 5.1.11] Fiel Day organizzato da British Pasture Leather. Crediti immagine British Pasture Leather.

[Fig. 5.1.12] Corso di tosatura organizzato da Fibershed California. (Aprile 2025) Foto di Paige Green.

Questi assemblaggi²¹ trovano forme di collaborazioni radicate in pratiche di commoning.

Il volume *Commons in Design* (Schranz (A c. di), 2023) ricostruisce, attraverso i contributi di numerosi ricercatori, il mutevole rapporto tra commons e design, evidenziando il ruolo che la disciplina può avere nel

²¹ Nel suo libro *The Mushroom at the End of the World* (2015), Tsing descrive gli assemblaggi come incontri contingenti e instabili tra specie, materiali, ambienti e umani, che si co-costituiscono senza un ordine predeterminato. L'assemblage non è un sistema chiuso né armonico: è un insieme aperto, dinamico e precario, che permette di pensare le relazioni ecologiche e sociali al di fuori delle narrative lineari del progresso o dello sviluppo capitalistico.





favorire una transizione verso una società che protegge i beni comuni, tenendoli vivi. Nel quadro di questa ricerca, la definizione di *commoning*²² data da Helfrich e Bollier (2019) “*A social practice of pooling and sharing resources, responsibilities, and benefits, guided by mutual respect, care, and self-organization.*” acquisisce una nuova dimensione applicativa nell’ambito del design dei materiali biobased.

Dalla riproduzione delle sementi, allo sviluppo di tecnologie appropriate, alla definizione di filiere fondate su valori alternativi a quelli puramente economici, i casi studio analizzati dimostrano il valore che possono avere pratiche di *commoning* all’interno di bioculture contemporanee che si basano su relazioni di cura tra paesaggio e comunità.

Il tema della proprietà diventa nodo chiave in relazione alla capacità dei progetti di rendere autonome le comunità coinvolte.

Abbiamo visto esempi in cui i semi, consapevolmente non brevettati, sono condivisi in maniera orizzontale all’interno delle comunità agricole, garantendo una sovranità dei semi.

L’utilizzo, spesso combinato, di tecnologie appropriate, *open-source* e quelle accessibili sul territorio, come i telai all’interno dei musei storici, permettono di creare filiere alternative, dove le conoscenze restano vive e distribuite all’interno delle comunità, invece di essere patrimonio di poche aziende.

Per permettere questa disseminazione, dai casi studio analizzati emerge come questi organizzino programmi di formazione, mostre e workshop. In alcuni casi, come nelle esperienze di Laposse, Material Cultures e Fibershed, si parla di vera e propria formazione di un nuovo tipo di forza lavoro, mentre molti degli altri casi si muovono per lo più in ambito culturale.

Le esperienze di Trajna Collective, The Linen Project, Fantasy Fiber Mill e Farm to Craft aprono invece ad una prospettiva di pratiche conviviali che vanno a supplire alla necessità di manodopera in processi manuali laboriosi. Le diverse esperienze che si muovono nell’ambito della lavorazione del lino, organizzano, per esempio, giornate in cui la comunità di trova per raccogliere o processare in maniera conviviale le piante e le fibre.

Questa strategia fa riferimento a modelli di produzione dei materiali pre industriali, dove il lavoro agricolo e il lavoro artigianale erano complementari, e dove alcuni momenti dell’anno erano dedicati ad

²² Il processo sociale e pratico attraverso il quale le persone creano, gestiscono e mantengono i commons (beni comuni materiali o immateriali). Non si tratta quindi solo dei commons come “risorse”, ma dell’insieme di relazioni, pratiche e regole collettive che li rendono possibili e sostenibili. (Linebaugh, 2008).

attività dove la comunità lavorava insieme per un bene comune. Né questa tesi, né i casi studio analizzati, propongono che questo sia un modello alternativo ai modelli produttivi meccanizzati, ma si vuole riconoscere il valore culturale ed ecologico di queste azioni.

Se questo aspetto è importante per qualsiasi pratica, risulta esserlo ancora di più in riferimento al ruolo che hanno le comunità nella conservazione della biodiversità (Capitolo 2.2).

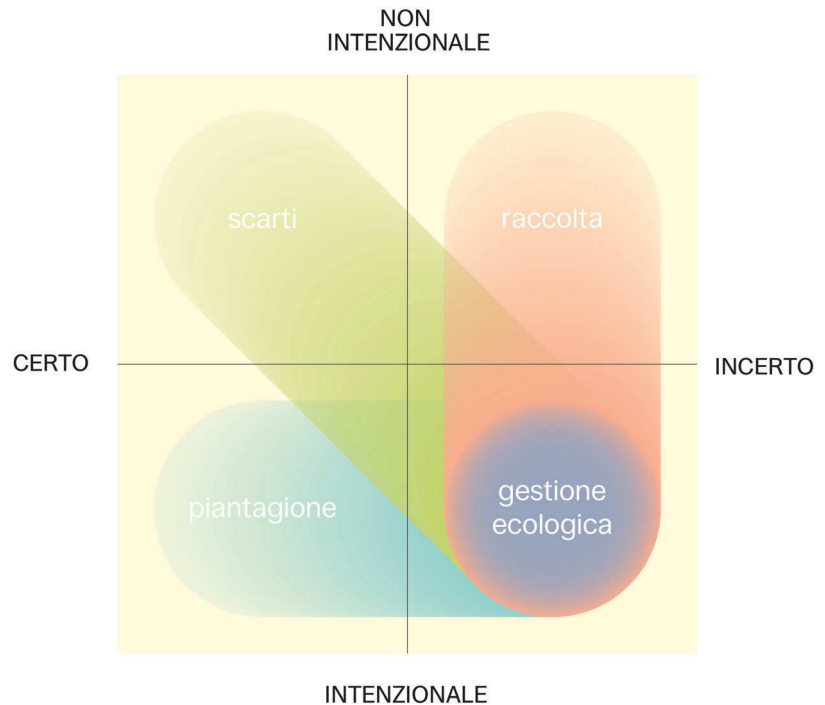
Il tema della proprietà intellettuale attraverso la filiera, per quanto riguarda i materiali biobased, apre ad un'ulteriore riflessione. Dalle analisi dei progetti selezionati, è evidente come molte delle esperienze sviluppate si basano sul recupero di pratiche produttive tradizionali. Questa non è una peculiarità relativa ai casi studio analizzati nel settimo Capitolo ma è una caratteristica generale di molti progetti di design dei materiali biobased.

Si pensi all'esempio di Piñatex (Capitolo 3.3.2) o al recupero della lavorazione della canapa (Capitolo 2.1.2). Inoltre, le analisi svolte nel Capitolo 5.4.2, che guardano a come i casi studio sono in grado di attivare relazioni temporali ad ampio spettro, evidenziano come i progetti si basino anche sul recupero di pratiche agricole e produttive tradizionali. Se questo capitale di conoscenze fondamentali per il progetto contemporaneo sono state tramandate dalle comunità nel tempo, risulta importante domandarsi che ruolo abbiano l'autorialità e la proprietà intellettuale anche per quanto riguarda progetti commerciali.

“Ancient, intricate systems of traditional indigenous knowledge for biodiversity utilisation have been evolving steadily, reflecting the continuous, cumulative and collective innovation of the people. Traditionally, the knowledge has been freely available within and between communities in the commons.” (Shiva, 2020; pp. 18-19)

In una prospettiva temporale ad ampio raggio, quella abbracciata dai progetti che mettono al centro relazioni di cura tra paesaggio e comunità, il ruolo del design dei materiali e delle tecnologie si pone come un contributo a quella che Vandana Shiva definisce come *“continuous, cumulative and collective innovation of the people.”*

Sintesi, limiti e prospettive future della ricerca



Questa tesi propone che per comprendere i materiali biobased ed i sistemi tecnologici, sociali, culturali ed ecologici che abilitano, sia necessario comprendere, in principio, la relazione che il design di questi materiali instaura con il paesaggio e le sue comunità, umane e non umane. Due tipologie di relazione sono possibili: una estrattiva ed una di cura. Il design è una delle discipline che ha la capacità, e conseguentemente la responsabilità, di determinare il tipo di relazione che questi materiali facilitano, in particolare quando il design si occupa di design dei materiali, di filiera e di sistema.

Se storicamente la disciplina ha portato ad un processo di alienazione del progetto dal contesto locale, favorendo relazioni estrattive, è ormai riconosciuto il ruolo che essa può ricoprire nel cercare di ristabilire un legame con i contesti da cui le risorse vengono estratte e processate in prodotti. Il paradigma della sostenibilità è stato sostituito dal paradigma

della rigenerazione. In funzione di questo, le relazioni estrattive con il paesaggio vengono messe in discussione, anche all'interno di filiere locali e bioregionali.

Se l'aumento delle quantità di biomassa prodotta, associato alla riconfigurazione in scala globale delle catene del valore ha creato una dissociazione tra produzione di biomassa, salute del suolo e usi locali, nasce ora l'esigenza di progettare sistemi di materiali biobased che ricoprono un ruolo attivo nel ciclo delle sostanze naturali di un luogo e della sua biocultura materiale.

La tesi dimostra che l'adozione di un paradigma rigenerativo, di cura, porta il design a definire sistemi di produzione di materiali che si fondano intenzionalmente sull'incertezza. Questo parametro, invece di essere interpretato come un limite o un problema da risolvere, diventa strumento per avviare un dialogo tra progetto ed ecologie complesse e viene letto come un ricco spazio di intervento. Questi sistemi favoriscono e conservano bioculture materiali ad alta diversità. Bioculture violentemente marginalizzate o represses da sistemi coloniali, capitalistici e che sussistono solo perché ancora custodite all'interno di pratiche e saperi indigeni e tradizionali.

Le esperienze portate avanti nell'ambito del Design dei e per i materiali, del Design per l'Economia Circolare, il Design Bioregionale, che si confrontano con i diversi metodi di approvvigionamento della biomassa (piantagione, scarti, raccolta), sono fonte di conoscenza fondamentale ma possano contribuire ad una transizione verso pratiche di cura, solo se ripensate all'interno di un paradigma progettuale intenzionalmente incerto.

Finché il progetto dei materiali, delle filiere e dei prodotti, continuerà ad aspirare alla sicurezza apparente promessa da sistemi basati sulle certezze, non sarà in grado di proporre modelli produttivi realmente rigenerativi. Un ulteriore cambio di paradigma è quindi necessario, uno in cui il design diventa strumento per accogliere le incertezze intenzionalmente.

Se gli esempi proposti in questa dissertazione possono sembrare marginali, offrono tuttavia un modo di pensare il progetto radicalmente necessario, soprattutto di fronte alle incertezze dettate dal collasso ecologico.

Gli esempi analizzati che già mettono in pratica questo cambio di paradigma, dimostrano come soluzioni formali o tecniche acquisiscono un valore solo se diventano strumenti al servizio delle comunità locali. Questo avviene attraverso la scelta di pratiche progettuali consapevoli delle complessità storiche, culturali ed economiche, prospettando

sistemi di materiali biobased radicati in pratiche di *commoning*, dal seme all'artefatto.

Il punto di partenza di questa tesi, la domanda che ne ha determinato lo sviluppo è :

In che modo pratiche progettuali che instaurano una relazione di cura con il paesaggio si differenziano da pratiche convenzionali, per quanto riguarda il progetto stesso, la produzione e l'uso di materiali biobased? Il tentativo di dare risposta a questa domanda ha portato la ricerca, a svolgere un'esplorazione nel mondo dei materiali biobased, per comprendere su cosa si fonda la complessa relazione tra questi e la disciplina del design. Da qui, la ricerca si è aperta a tematiche appartenenti ad altre discipline, come l'ecologia, l'agroecologia, l'etnobotanica, le bioculture, le pratiche decoloniali, la biodiversità, il paesaggio e la sua conservazione, cercando tuttavia di mantenere sempre il focus sulle conseguenze che un cambio di paradigma ha per il progetto. Le nozioni sviluppate da queste discipline sono state fondamentali per la ricerca, tuttavia l'interpretazione dei testi di riferimento attinenti, è stata prodotta attraverso la lente della disciplina del design, fornendo dunque una lettura parziale.

Emerge quindi il limite di aver affrontato tale lavoro in un ambito monodisciplinare e si propone che, come i casi studio individuati si fondano su collaborazioni multidisciplinari, anche futuri sviluppi della ricerca necessitino di un confronto continuativo con le altre discipline individuate.

Vista la mancanza di una ricca letteratura riferimento, relativa al tema delle relazioni di cura tra paesaggio e comunità nell'ambito del design dei materiali, la tesi ha tentato di fornire una panoramica generale delle progettualità esistenti, e di sviluppare gli strumenti critici per la loro comprensione, senza però approfondire le differenze culturali e socio economiche insite nelle diverse geografie in cui i casi individuati si situano. Questa mancanza avrà certamente influenzato le analisi, non permettendo di cogliere alcune specificità. Si spera però che a partire dalle analisi fatte, ulteriori ricerche possano emergere all'interno di confini geografici definiti, permettendo approfondimenti storici, economici ed ecologici specifici.

Fine

“Our role is not as master and owner, Our role is as caretaker. That’s why the economy of care is the foundation of living economies of the future. The freedom of the seed and the freedom of the seed keeper are interconnected freedom – they are not in competition with each other. This interconnected freedom is the foundation of living democracies: freedom for all life on earth and all people, no matter what their color, no matter what their gender, no matter what their race, no matter what their beliefs, and no matter what the class. This Earth Democracy, this economy of care, is a sort of antidote to these practices of violence toward the earth – the violence of pesticide use, the violence toward the earth – that have been the dominant paradigm for the last hundred years.”

(Shiva, 2021; p.54)

Mentre il terzo anno di questa ricerca giunge a conclusione, a Gaza, e in Cisgiordania, sta per cominciare il terzo anno di genocidio. Prospettive che mettono al centro il diritto alla terra, alle proprie bioculture, all’abbondanza e alla vita sono più urgenti che mai. Attraverso questa tesi, spero di essere riuscita a veicolare come la questione del Design dei materiali biobased sia una questione anche politica che non può eludere il confronto con queste tematiche. Il progetto si inserisce all’interno di modelli culturali e tecnologici che determinano il tipo di relazione che si instaura tra paesaggio e comunità. Ma questi modelli sono diversi, e abilitano diverse relazioni, estrattive o di cura.

I materiali non sono neutri, i sistemi che li realizzano non sono neutri, il progetto non è neutro.

Con questa consapevolezza il Design, come disciplina e come pratica, si deve confrontare con la violenza del passato e del presente ed ha l’opportunità di contribuire a immaginare e realizzare relazioni di cura per il futuro. Questa tesi ha voluto dare spazio proprio a chi attraverso il design, di e per i materiali biobased, fa questo: permettere che il prendersi cura diventi strumento del progetto. Perché il collasso ecologico che stiamo vivendo richiede che tutte le discipline contribuiscano a proporre alternative, perché il design, come facilitatore di culture materiali, attraverso il progetto di artefatti di consumo, ha delle responsabilità che non può ignorare.

Bibliografia

Capitolo 1 - Introduzione

Appels, F. V. W., Camere, S., Montalti, M., Karana, E., Jansen, K. M. B., Dijksterhuis, J., & Krijgsheld, P. (2019).

Fabrication factors influencing mechanical, moisture and water-related properties of mycelium-based composites. *Materials & Design*, 161, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2018.11.027>

Bosoni G., & De Giorgi, M. (1983). Il disegno dei materiali industriali (A cura di), *Rassegna*, 14.

Bistagnino, L. (2009). *Design sistemico: Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Slow Food Editore.

Carullo, R. (2023). Autarchie contemporanee e modelli di sviluppo meridiano: Design e fibre naturali come patrimoni di cultura materiale. In D. Scodeller & M. Mancini (A cura di), *Design e fibre naturali: Territori, materiali, tecnologie* (pp. 42–55). Ferrara: Edizioni Media MD.

Dal Palù, D., & Lerma, B. (2023). How natural are the “natural” materials? Proposal for a quali-quantitative measurement index of naturalness in the environmental sustainability context, *Sustainability*, 15(5), 4349. <https://doi.org/10.3390/su15054349>

Design4Materials (2023). *Position paper* <https://www.societaitalianadesign.it/wp-content/uploads/2023/11/materiali.pdf>

Dolphijn, R., & van der Tuin, I. (2012). Interview with Rosi Braidotti. In Ann Arbor (A cura di), *New materialism: Interviews & cartographies* (pp. 19-37). Open Humanities Press.

Duarte Poblete, S.S., Romani, A. & Rognoli, V. (2024). Emerging materials for transition: A taxonomy proposal from a design perspective, *Sustainable Futures*, Vol. 7, 100155. <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100155>.

[sfr.2024.100155](https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100155).

Ellen MacArthur Foundation (2013).

Toward the circular economy. <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/50c85a620a58955/original/Towards-the-circular-economy-Vol-2.pdf>

European Commission (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment*. Directorate-General for Research and Innovation, (p. 25). Brussels. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>

Escobar, A. (2018). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press.

Fagnoni, R. (2022). Design in allerta, *MD Journal*, Vol. 14, (pp. 12-23).

Fallan, K., & Jørgensen, F.A. (2017). Environmental Histories of Design: Towards a New Research Agenda, *Journal of Design History*, 30, 2, (pp. 103–121). <https://doi.org/10.1093/jdh/epx017>

Ferrara, M. (2017). Shifting to Design-Driven Material Innovation. In Ferrara, M. & Ceppi, G. (A cura di), *Ideas and the Matter*, (pp. 173-185). Trento: ListLab

Ferrara, M. (2021). Circular Material for Creative Industries: The Emerging Bioplastics. In L. Clèries et al. (A cura di) *Material Designers. Boosting talent towards circular economies*. Creative Europe Programme of the European Union, (pp. 52-59).

Ferrara, M., & Squatrito, A. (2022). Design-driven innovation of bio-based circular materials: Design strategies and skills. *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 11, 288–299. <https://doi.org/10.19229/2464-9309/11262022>
Future Observatory (2024). Bioregioning.

Future Observatory Journal, 1. <https://fojournal.org/issue/bioregioning/>

Giurca, A., & Befort, N. (2023). Deconstructing substitution narratives: The case of bioeconomy innovations from the forest-based sector, *Ecological Economics*, Volume 207, 2023, 107753. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107753>.

Hecker, M., & Toivonen, T., (2024). Towards Regenerative Material Design and Innovation: Overcoming Multi-Level Barriers, *Journal of Innovation Management*, 12(2), 91-116. https://doi.org/10.24840/2183-0606_012.002_0005

Kallipoliti, L. (2024). *Histories of ecological design: An unfinished cyclopedia*. Actar Publishers.

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., Blauwhoff, D., Hultink, E. J., & Camere, S. (2018). When the material grows: A case study on designing (with) mycelium-based materials. *International Journal of Design*, 12(2), 119-136.

Kossof, G. (2024). Embracing an ecological worldview and cosmopolitan localism for sustainable transitions toward more equitable futures. *Cuaderno 222 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* (2024/2025). pp 27-37.

Lerma, B., & Dal Palù, D. (2019). Natural materials. A family on the move, but where is the last stop?, *The Design Journal*, 22:sup1, 1543-1554. <https://doi.org/10.1080/14606925.2019.1594990>

Magnaghi, A. (2000). *Il progetto locale*. Torino: Bollati Boringhieri.

Maldonado-Torres, N. (2018). The decolonial. In J. Poblete (Ed.), *New approaches to Latin American studies: Culture and power*. Routledge.

Manzini, E. (1986). *La materia dell'invenzione: Materiali e progetto*, Milano: Arcadia.

Manzini, E. (2015). *Design, when everybody*

designs: An introduction to design for social innovation. MIT Press.

Moradei, C. (2025). *Moda interspecie. Funghi pratiche di reincanto* [Tesi di dottorato, Iuav] <https://tesidottorato.depositolegale.it/handle/20.500.14242/200886>

Muratovski, G. (2016). *Research for designers: a guide to methods and practice*, 1st edn., SAGE, Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC.

Muscat, A., de Olde, E. M., Kovacic, Z., de Boer, I. J. M., & Ripoll-Bosch, R. (2021). Food, Energy or Biomaterials? Policy Coherence across Agro-Food and Bioeconomy Policy Domains in the EU. *Environmental Science & Policy*, 123 (September): 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.001>

Myers, W. (2018). *Bio Design: Nature + Science + Creativity*. Thames & Hudson.

Ostendorf-Rodríguez, Y. (A cura di) (2023). *Let's become fungal! Mycelium teachings and the arts*. Valiz.

Rawsthorn, A. (2018). *Design as an attitude*. JRP Ringier.

Reed, B. (2007). Shifting from 'sustainability' to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674-680. <https://doi.org/10.1080/09613210701475753>

Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2019). DIY-materials as enabling agents of emergent design practice. *International Journal of Design*, 13(2), 69-85.

Sabel, C., Zeitlin, J., & Vecchi, M. (1982). Alternative storiche alla produzione di massa. *Stato e Mercato*, 5, 213-258. <http://www.jstor.org/stable/24649388>

Scodeller, D. (2023). Design tra agricoltura e industria. In D. Scodeller & M. Mancini (A cura di), *Design e fibre naturali: Materia, ricerca e progetto* (pp. 24-41). Ferrara: Edizioni Media MD.

Simmel, G. (1913/1996). Filosofia del paesaggio. In Simmel, G., *Saggi sul paesaggio* (pp. 13-26). Milano: Guerini.

Space Caviar, & V-A-C Foundation (A cura di) (2021). *Non-extractive architecture: On*

designing without depletion. V-A-C Press, Sternberg Press.

Thackara, J. (2019). Bioregioning: Pathways to Urban-Rural Reconnection. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5(1), 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.01.002>

Treccani. (s.d.). Biomassa. *Enciclopedia Treccani online*. Ultimo accesso: 11 giugno 2025 <https://www.treccani.it/enciclopedia/biomassa/>

Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Vezzoli, C. (2014). The “Material” Side of Design for Sustainability. In E. Karana, O. Pedgley, & V. Rognoli (A cura di), *Materials experience*, 8. (pp. 105–120). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00008-4>

Wahl, D. C. (2006). Design for human and planetary health: a transdisciplinary approach to sustainability. *Management of Natural Resources, Sustainable Development and Ecological Hazards*, 99, 285–296. doi:10.2495/RAVO60281

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.

Capitolo 2.1 - Materiali biobased e progetto: oltre la narrazione dell'innovazione

Associazione per il Disegno Industriale

(ADI). (2020). *Compasso d'Oro 2020: Catalogo ufficiale*. Milano: Fondazione ADI.

Adovasio, J.M., Soffer, O. & Page, J. (2007). *The Invisible Sex: uncovering the true role of women in prehistory*. New York: Smithsonian Books.

Barber, E. W. (1994). *Women's work: the first 20,000 years: women, cloth and society in early times*. New York: WW. Norton.

Capasso, S. (2001). *Canapicoltura: Passato, presente e futuro*. Istituto di studi Atellani.

Cottica, D., Marchesini, M., & Marvelli, S. (2018). Novità archeologiche sull'uso dell'acqua ad Aquileia (e nel mondo romano):

Le vasche per la macerazione della canapa sulla sponda orientale del Natiso cum Turro. In G. Cuscito, *Cura Aquarum Adduzione e distribuzione dell'Acqua nell'Antichità* (Vol. 88, pp. 419–431). Editing di Fabio Prenc.

Dal Palù, D., & Lerma, B. (2023). How natural are the “natural” materials? Proposal for a quali-quantitative measurement index of naturalness in the environmental sustainability context, *Sustainability*, 15, 4349. <https://doi.org/10.3390/su15054349>

Ferrara, M., & Squatrito, A. (2022). Design-driven innovation of bio-based circular materials: Design strategies and skills. *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, 11, 288–299. <https://doi.org/10.19229/2464-9309/11262022>

Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, Y., Schutz, H., Schandl, H. & Weisz, H. (2011). Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting. *Journal of Industrial Ecology*, 15, 855–876. Doi: 10.1111/j.1530-9290.2011.00366.x

European Commission (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment*. Brussels. https://www.reteambiente.it/repository/normativa/unupdate_bioeconomy_strategy.pdf

European Commission (s.d.). https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/hemp_en

Hardy, K. (2008). Prehistoric string theory. How twisted fibres helped to shape the world. *Antiquity*. Cambridge University Press. 82(316):271–280. doi:10.1017/S0003598X00096794

Hurcombe, L. M. (2007). *Archaeological Artifacts as Material Culture*, Routledge, Londra.

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).

Kozłowski, R., & Mackiewicz-Talarczyk, M. (2012). *Handbook of Natural Fibres*. Elsevier.

Capitolo 2.2 - Biodiversità e materiali biobased: una questione di relazione

- Altieri, M. A.** (1989). Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 27(1), 37–46. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(89\)90070-4](https://doi.org/10.1016/0167-8809(89)90070-4)
- Barnes, L., & Lea-Greenwood, G.** (2006). Fast fashioning the supply chain: shaping the research agenda. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 10(3), 259–271. DOI: 10.1108/13612020610679259
- Barnosky, A. D., et al.** (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?, *Nature*, 471(7336), 51–57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Bastos Lima, M. G.** (2021). The politics of bioeconomy and sustainability: Lessons from biofuel governance, policies and production strategies in the emerging world. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66838-9>
- Bastos Lima, M. G., & Palme, U.** (2022). The bioeconomy–biodiversity nexus: Enhancing or undermining nature's contributions to people? *Conservation*, 2(1), 7–25. <https://doi.org/10.3390/conservation2010002>
- Beattie, M., Fa, J. E., Leiper, I., Fernández-Llamazares, Á., Zander, K. K., & Garnett, S. T.** (2023). Even after armed conflict, the environmental quality of Indigenous Peoples' lands in biodiversity hotspots surpasses that of non-Indigenous lands. *Biological Conservation*, 286, 110288. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110288>
- Berkes, F.** (1999). *Sacred ecology: Traditional ecological knowledge and resource management*. Taylor and Francis.
- Berton, A.** (2023). *La storia del biologico*. Jaca Book.
- Bridgewater, P., & Rotherham, I. D.** (2019). A critical perspective on the concept of biocultural diversity and its emerging role in nature and heritage conservation. *People and Nature*, 1(3), 291–304. <https://doi.org/10.1002/pan3.10040>
- Caesar, L., Sakschewski, B., Andersen, L. S., Beringer, T., Braun, J., Dennis, D., ... Rockström, J.** (2024). *Planetary health check report 2024*. Potsdam Institute for Climate Impact Research.
- Carson, R.** (2022[1962]). *Silent spring*. Penguin Books.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M.** (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), e1400253. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Clemente, A.** (2022). La bioeconomia dalla decrescita al biocapitalismo: Il racconto di due storie divergenti. In M. Ciervo (Ed.), *La strategia di bioeconomia è sostenibile? Territori, impatti, scenari* (pp. 45–72). SdT Edizioni.
- Convention on Biological Diversity** (2022). *The Kunming-Montreal global biodiversity framework*. <https://www.cbd.int/doc/c/e6d3/cd1d/daf663719a03902a9b116c34/cop-15-l-25-en.pdf>
- Dawson, N., Coolsaet, B., Sterling, E., Loveridge, R., Gross-Camp, N., Wongbusarakum, S., ... Rosado-May, F.** (2021). The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*, 26(3). <https://doi.org/10.5751/ES-12625-260319>
- de Grefte, J., & de Bruin, B.**, (2025). Sustainable finance, biodiversity, and greenwashing: how contested values, metrics, and causation facilitate information distortion, information omission, and information pollution, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 74, 101522. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2025.101522>.
- Escobar, A.** (2018). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press.
- European Commission** (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>
- European Commission** (2020). *EU biodiversity strategy 2030: Bringing nature back into our lives*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

Franco, F. M. (2022). Ecocultural or biocultural? Towards appropriate terminologies in biocultural diversity. *Biology*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/biology11020207>

García-Ortega, B., Galán-Cubillo, J., Llorens-Montes, F. J., & de-Miguel-Molina, B. (2023).

Sufficient consumption as a missing link toward sustainability: The case of fast fashion. *Journal of Cleaner Production*, Volume 399, 136678. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136678>.

Haraway, D. & Tsing, A. (2019). Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing, moderated by Gregg Mitman. In A. Hopes & L. Perry (A c. Di), *Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing, moderated by Gregg Mitman*. Edge Eects Magazine.

Hellen McArthur Foundation (2021).

The Nature Imperative. How the circular economy tackles biodiversity loss <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/biodiversity-report>.

Hughes, A. C., Aditi, S., Jeremy, P., & Aishwarya, M., (2025). *Colonial Legacies of Environmental Degradation: A Catalyst to the Climate and Biodiversity Crisis*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5200175>

IPCC (2019), Technical Summary, *IPCC Special Report Climate Change and Land*, <https://www.ipcc.ch/srccl/>

Immovilli, M., & Kok, M. T. J. (2020). *Narratives for the 'Half Earth' and 'Sharing the Planet' scenarios: A literature review*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

James, E. (2013). Myths of wilderness in contemporary narratives: Environmental postcolonialism in Australia and Canada. *ISLE: Interdisciplinary Studies in Literature and Environment*, 20(4), 902–904. <https://doi.org/10.1093/isle/ist095>

Johnston, L. J. (2022). *Architects of abundance: Indigenous regenerative food and land management systems and the excavation of hidden history* [Tesi di Dottorato, University of Alaska Fairbanks] <http://hdl.handle.net/11122/13122>

Maldonado-Torres, N. (2018). The decolonial. In J. Poblete (A cura di), *New approaches to Latin American studies: Culture and power*. Routledge.

Mango, (s.d.). *Mango Press Room*, 30 Novembre 2023 <http://mangofashiongroup.com/en/w/mango-avanza-en-sostenibilidad-y-usar%C3%A1-por-primera-vez-algod%C3%B3n-regenerativo-en-producto-a-la-venta-en-2024>

Martinez, D. (2018). Redefining sustainability through kincentric ecology: Reclaiming Indigenous lands, knowledge, and ethics. In M. K. Nelson & D. Shilling (Eds.), *Traditional ecological knowledge: Learning from Indigenous practices for environmental sustainability*. Cambridge University Press. pp. 139-174. <https://doi.org/10.1017/9781108552998.010>

Materra (s.d.). *Materra* <https://www.materra.tech/about-us>

McGuirk, J. (2024). We must choose between narratives: an interview with Arturo Escobar. *Future Observatory Journal* ISSUE 01 on Bioregioning. <https://fojournal.org/interview/we-must-choose-between-narratives/>

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. III. (1972). *The limits to growth*. Potomac Associates – Universe Books.

Moore, J. W., Barbero, A., & Leonardi, E. (2017). *Antropocene o capitalocene?: Scenari di ecologia-mondo nella crisi planetaria*. Ombre corte.

Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H. et al. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1, 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>

Onyeali, W., Schlaile, M. P., & Winkler, B. (2023). Navigating the biocosmos: Cornerstones of a bioeconomic utopia. *Land*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/land12061212>

Pascoe, B. (2014). *Dark emu: Aboriginal Australia and the birth of agriculture*. Scribe.

Pungas, L. (2023). Invisible (bio)economies: A framework to assess the 'blind spots' of dominant bioeconomy models. *Sustainability*

Science, 18(2), 689–706. <https://doi.org/10.1007/s11625-023-01292-6>

Rockström, J., Steen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S. I., Lambin, E., ... Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2). <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>

Salmón, E. (2000). Kincentric ecology. Indigenous Perceptions of the HumanNature Relationship, *Ecological Applications*, 10(5), 1327–1332. DOI: 10.2307/2641288

Salmón, E. (2020). *Iwigara. The kinship of Plants and People. American Indian ethnobotanical traditions and science*. Timber Press.

Tavares, P. (2016). In the forest ruins. *E-Flux*. <https://www.e-flux.com/architecture/superhumanity/68688/in-the-forest-ruins/>

Textile Exchange (2023). *Biodiversity landscape analysis for the fashion, apparel, textile and footwear industry*. <https://textileexchange.org/app/uploads/2023/09/Biodiversity-Landscape-Analysis.pdf>

Treccani (2012). Bioeconomia. *Dizionario di Economia e Finanza Online* https://www.treccani.it/enciclopedia/bioeconomia_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/

Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Tunstall, E., & Agi, E. (2023). *Decolonizing design: A cultural justice guidebook*. MIT Press.

United Nations Environmental Programme (UNEP) (1992). *Convention on biological diversity*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

United Nations Environmental Programme (UNEP) (2022). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-en.pdf>

United Nations Environment Programme (UNEP) (2024). *Global resources outlook 2024: Bend the trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes*. *International Resource Panel*. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901>

<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Watson, J. (2019). *Lo-TEK: Design by radical indigenism*. Taschen.

Wilson, E. O., & Peter, F. M. (A cura di). (1988). *Biodiversity*. National Academy Press.

Capitolo 2.3 - La relazione con il paesaggio come elemento chiave

Abnormal (s.d.). *Abnormal* <http://abnormal.design/>

Banwell, E., Schuknecht, M., Rattner, B., Hulst, N., & Doughert, B. (2020). *The nature of fashion: Moving towards a regenerative system* (p. 31). Biomimicry Institute.

Berg, P., & Dasmann, R. (1990). *Reinhabiting California*. In *Home! A Bioregional Reader*, A cura di edited by Van Andruss, Christopher Plant, Judith Plant, and Eleanor Wright, New Society Publishers.

Boelen, J. (2019). *The Atelier Luma Approach*. In (A c. Di) Boelen, J., & Sacchetti, V., *Design as a Tool for Transition*. The Atelier Luma Approach. Atelier LUMA.

Boelen, J., & LUMA Arles (A c. Di). (2023). *Pratiques biorégionales de design = Bioregional design practices*. Atelier LUMA.

Boelen, J., & Sacchetti, V. (2019). *Design as a Tool for Transition. The Atelier Luma Approach*. Atelier LUMA.

Clèries, L., Rognoli, V., Solanki, S., & Llorach, P. (A c. Di). (2020). *Material designers: Boosting talent towards circular economies*. https://re.public.polimi.it/bitstream/11311/1164651/1/Rognoli%204_MaDe-Book.pdf

Consiglio d'Europa (2000). *Convenzione Europea sul Paesaggio*. Firenze. <https://rm.coe.int/1680o80633>

Daprà, M. C. (2017). *Allevamento di ovini per la cura del paesaggio / Caring for the landscape through conservation grazing*. In P. Boschiero, L. Latini, & S. Zanon (A c. Di), *Curare la terra / Caring for the land: Luoghi, pratiche, esperienze*.

Dawson, N. M., Coolsaet, B., Sterling, E. J., Loveridge, R., Gross-Camp, N. D., Wongbusarakum, S., Sangha, K. K.,

- Scherl, L. M., Phuong Phan, H., Zafra-Calvo, N., Lavey, W. G., Byakagaba, P., Idrobo, C. J., Chenet, A., Bennett, N. J., Mansourian, S., & Rosado-May, F. J.** (2021). The role of Indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and Society*, 26(3), 19. <https://doi.org/10.5751/ES-12625-260319> Ellen MacArthur Foundation (2013). *Toward the circular economy*. <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/50c85a620a58955/original/Towards-the-circular-economy-Vol-2.pdf>
- Elkin, R. S.** (2022). *Landscapes of retreat*. K. Verlag.
- Hutton, J.** (2019). *Reciprocal landscapes: Stories of material movements*. Routledge.
- Islam, S., & Moatazed-Keivani, D.** (2023). *Mosaic landscape (V I.I, p. III)*. Materials Cultures.
- Johnston, L. J.** (2022). *Architects of abundance: Indigenous regenerative food and land management systems and the excavation of hidden history* [Tesi di Dottorato, University of Alaska Fairbanks] <http://hdl.handle.net/11122/13122>
- A - Living Library** (s.d.) *Manifesto* <https://livinglibrary.hfg-karlsruhe.de/manifesto>
- B - Living Library** (s.d.) *Events* <https://livinglibrary.hfg-karlsruhe.de/events>
- C - Living Library** (s.d.) *Base Map* <https://livinglibrary.hfg-karlsruhe.de/atlas/base-map>
- Luma** (s.d.) *Wall of salt* <https://www.luma.org/en/live/watch/wall-of-salt-by-atelier-luma-27ff9odf-od14-4b47-83c8-19a699123024.html>
- Maldonado, T.** (2022 [1973]). *La speranza progettuale: Ambiente e società*. Giangiacomo Feltrinelli Editore.
- Magnaghi, A.** (2000). *Il progetto locale*. Torino: Bollati Boringhieri.
- Materials Cultures** (2022). *Material reform: Building for a post-carbon future* (First ed.). MACK.
- Parente, M., & Sedini, C.** (2017). Design for territories as practice and theoretical field of study. *The Design Journal*, 20. <http://dx.doi.org/10.1080/14606925.2017.1352812>
- Reed, B.** (2007). Shifting from 'sustainability' to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674–680. <https://doi.org/10.1080/09613210701475753>
- Sacchetti, V.** (2019). Brecht Duijf and Axelle Gisserot in conversation with Vera sacchetti, In (A c. Di) Boelen, J., & Sacchetti, V., *Design as a Tool for Transition*. The Atelier Luma Approach. Atelier LUMA.
- Simmel, G.** (1996 [1913]). Filosofia del paesaggio. In Simmel, G., *Saggi sul paesaggio* (pp. 13–26). Milano: Guerini.
- Tamborrini, P., & Stabellini, B.** (2018). Metodologie e strumenti per l'innovazione sostenibile. *Design e Territori*, MD Journal, 5.
- Thackara, J.** (2019). Bioregioning: Pathways to urban-rural reconnection. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5(1), 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.01.002>
- Thayer, R. L.** (2003). *LifePlace: Bioregional thought and practice*. University of California Press.
- Tsing, A. L.** (2015). *The mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.
- Tsing, A. L.** (2021) *Il fungo alla fine del mondo. La possibilità di vivere nelle rovine del capitalismo*. Keller Editore.
- Wahl, D. C.** (2006). Design for human and planetary health: a transdisciplinary approach to sustainability. *Management of Natural Resources, Sustainable Development and Ecological Hazards*, 99, 285–296. doi:10.2495/RAVo60281
- Wahl, D. C.** (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.
- Capitolo 2.4 - Studiare la relazione tra paesaggio, design e materiali**
- Alba, E., Foddai, L., & Moravetti A.** (2014). *La Sardegna nuragica : storia e materiali*. Delfino: Sassari.
- Anderson, J. L.** (2020). Nature's currency: the atlantic mahogany trade and the commodification of nature in the eighteenth

- century, in Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di) *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery, pp. 77-90.
- Antonelli, P.** (2020). Design and the politics of wood, in Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di) *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery, pp. 35-46.
- Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di)** (2020). *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery.
- Dardi, D., & Pasca, V.** (2019). *Manuale di storia del design*. Milano : Silvana Editoriale.
- De Fusco, R.** (1985). *Storia del design*. Roma-Bari, Laterza.
- De Fusco R.** (2007). *Made in Italy: Storia del design Italiano*, Roma-Bari, Laterza.
- Eide, H., Wiese, K. W., Hindsbo, K., & Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design (Norway) (A c. Di)** (2023). In *Formafantasma: Oltre terra*. The National Museum of Art, Architecture and Design ; Verlag der Buchhandlung Walther und Franz Koenig.
- European Commission** (2020). *A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System*. COM(2020) 381 Final. Brussels: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>
- Fashion Revolution C.I.C.** (2020). *OUT OF SIGHT: A call for transparency from field to fabric*, https://issuu.com/fashionrevolution/docs/tna_fr_freedomfundreport_261121_v3.5
- Formafantasma** (2020). On wood analysis: Interview with Pieter Baas, in Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di) *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery, pp. 47-76
- Gaston, K. J., Soga, M.** (2020). Extinction of experience: The need to be more specific. *People and Nature* ;2:575-581. <https://doi.org/10.1002/pan3.10118>
- Gil, L.** (2015). New Cork-Based Materials and Applications. *Materials*, 8(2), 625-637. <https://doi.org/10.3390/ma8020625>
- Gregotti, V., & DeGiorgi, M. (A c. Di)** (1998[1989]). *Il disegno del prodotto industriale: Italia 1860 - 1980* (4. ed). Electa.
- HML** (s.d). <https://healthymaterialslab.org/>
- Islam, S., & Moatazed-Keivani, D.** (2023). *Mosaic Landscape (V 1.1; p. 111)*. Materials Cultures.
- Keulemans, G.,** (2016). Beech eating machine: A new materialist critique of the Thonet no. 14 chair, The 10th Conference of the International Committee for Design History & Design Studies, *Blucher Design Proceedings*, Volume 8, Pages 354-360, ISSN 2318-6968, http://dx.doi.org/10.1016/desprocidhs2016-04_010
- A - Kew** (s.d.). *Calamus conirostris* <https://powo.science.kew.org/results?q=rattan%20cane>
- B - Kew** (s.d.). *Salix* <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:325916-2>
- Kirkham, P.** (1985). Willow and cane furniture in austria, Germany and England c. 1900-14, *Furniture History*, Vol. 21, *Studies in the History of Furniture and Design Presented to Peter Thornton*, The Furniture History Society, pp. 127-133, <https://www.jstor.org/stable/23406917>
- Lefteri, C.** (2006). *Il legno : materiali per un design di ispirazione*, Modena : Logos
- Manzini, E.** (2010). Design per un'ecologia territoriale. In *Contesti : città, territori, progetti* rivista del Dipartimento di urbanistica e pianificazione del territorio, Università di Firenze : 2, All'Insegna del Giglio p. 77-82
- Mestre, A.** (2015). A design action intervention approach in the cork industry towards sustainable product innovation, *Journal of Design Research*, Vol. 13, No. 2, p.185-235. <https://doi.org/10.1504/JDR.2015.069767>
- Mestre, A., & Gil, L.** (2011) Cork for sustainable product design. In *Ciência e Tecnologia dos Materiais*, 2011, vol. 23, nº 3-4, p. 52-63.
- Miranda, I., & Pereira, H.** (2024). Cork Façades as an Innovative and Sustainable Approach in Architecture: A Review of Cork Materials, Properties and Case

Studies. *Materials*, 17(17), 4414. <https://doi.org/10.3390/ma1714414>

Mormino, L. (2015) Wooden, gypsum and cork floor in the Sicilian construction tradition. In *Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future* – Mileto, Vegas, García Soriano & Cristini (Eds) pp. 489 - 493. Taylor & Francis Group, London.

Pérez, J. S. (2016) *The introduction of eco-design for promoting the use of eco-materials: the cork as building material*. [Tesi di Dottorato in Environmental Sciences and Technology Sostenipra research group Institute de Ciència I Tecnologia Ambientals Universitat Autonomy de Barcelona] https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_400141/jorsieper1de1.pdf

Rawsthorn, A. (2008). No. 14: The chair that has seated millions. *New York Times*, 7 Novembre. <http://www.nytimes.com/2008/11/10/arts/10iht-design10.1.17621906.html>

Richardson, V. (2020) Seeing the wood for the forest, in Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di) *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery, pp. 129-140.

Sanabria, L. F., & Salomone, S. (2023). *Legno e Design. Dal calore del legno tradizionale alla leggerezza del legno trasparente*, [Tesi di laurea presso il Corso di Laurea in Design e Comunicazione al Politecnico di Torino.] <https://webthesis.biblio.polito.it/27386/>

A - Scodeller, D. (2023). Design tra agricoltura e industria in Design e fibre naturali, Atti del convegno scientifico internazionale, *MD Journal* (Dossier), pp. 24-41

B - Scodeller, D. (2023). Il contadino artigiano in *Design, community e limiti delle risorse*, Edizioni Media MD, p. 44-53.

Seeman, C. (2025). We must confront design's colonial inheritance, in *Dezeen*, https://www.dezeen.com/2025/08/07/colonial-design-celine-semaan-opinion/#disqus_thread

Spase, J. (2017). *Design for sustainability as a key driver for exploring the potential of cork material*. Carleton University.

Stewart, R. (1979). *Modern design in wood*,

London : J. Murray

Store Project (s.d.). *Store Project* <https://storeprojects.org/events/farm-to-furniture/>

Tavares, P. (2020). The geological imperative: on the political ecology of Amazonia's deep history, in Badano, R., Lewin, R., & Grabowska, N. (A cura di) *Formafantasma : Cambio*. Serpentine Gallery, pp. 100-114

The Architecture League NYC (s.d.). *From Field to Form* <https://archleague.org/project/from-field-to-form/#:-:text=From%20Field%20to%20Form%20comprises,demanded%20by%20the%20climate%20crisis>

Vegeasack, A. V., Thonet, M., Pauley, B., & Ellenberg, P. (1996). *Thonet : classic furniture in bent wood and tubular steel*. New York: Rizzoli.

Wandersee, J.H. & Schussler, E.E. (1998). *A Model of Plant Blindness*. Poster-paper presented at the 3rd Annual Associates Meeting of the 15 Degree Laboratory, Louisiana State University, Baton Rouge, LA.

Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82-86. <https://doi.org/10.2307/4450624>

Wild Life Trust (s.d.) *About Us* <https://www.wildlifetrusts.org/about-us>

Wilton, O., Howland, M.B. (2020) Cork: An historical overview of its use in building construction. In *CONSTRUCTION HISTORY International Journal of the Construction History Society* . 2020, 35, pp. 1-22.

Capitolo 3.1 - Sviluppo di uno strumento di analisi interpretativa e progettuale

Aiama, D., Carbone, G., Cator, D., & Challenger, D. (2016). *Biodiversity Risks and Opportunities in the Apparel Sector*. IUCN (International Union for Conservation of Nature). <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/Rep-2016-001.pdf>

Capra, F. (1996). *The Web of Life*, Anchor, New York, NY.

Carson, R. (2022[1962]). *Silent spring*. Penguin Books.

Franco, F. M. (2022). Ecocultural or biocultural? Towards appropriate terminologies in biocultural diversity. *Biology*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/biology11020207>

Granskog, A., Laizet, F., Lobis, M., & Sawers, C. (2020). *Biodiversity: The next frontier in sustainable fashion*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/biodiversity-the-next-frontier-in-sustainable-fashion>

Haraway, D. & Tsing, A. L. (2019). Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing, moderated by Gregg Mitman. In A. Hopes & L. Perry (A c. Di), *Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing*, moderated by Gregg Mitman. Edge Eects Magazine.

Kossoff, G. (2024). Embracing an ecological worldview and cosmopolitan localism for sustainable transitions toward more equitable futures. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*, (222). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi222.11201>

Salmón, E. (2020). *Iwigara. The kinship of Plants and People. American Indian ethnobotanical traditions and science*. Timber Press.

Stathatou, P.M., Corbin, L., Meredith, J.C. & Garmulewicz, A. (2023). Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions. *Sustainability*, 15,14306. <https://doi.org/10.3390/su151914306>

Speth, J. G., & Courier, K. (2021). *The New Systems Reader: Alternatives to a Failed Economy*. Routledge.

Tavares, P. (2016). In the forest ruins. *E-Flux*. <https://www.e-flux.com/architecture/superhumanity/68688/in-the-forest-ruins/>

Textile Exchange (2023). *Biodiversity Landscape Analysis. For the Fashion, Apparel, Textile, and Footwear Industry*. <https://textileexchange.org/app/uploads/2023/09/Biodiversity-Landscape-Analysis.pdf>

The Care Collective (2020). *The Care Manifesto. The politics of interdependence*. Verso.

Trajna Collective (s.d.). *Krater* <https://krater.si/en>

Treccani (s.d.). *Monocoltura. Vocabolario Treccani online*. <https://www.treccani.it/vocabolario/monocoltura/>

Treccani (2025). Estrattivo. *Vocabolario Treccani online*. <https://www.treccani.it/vocabolario/estrattivo/>

Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.

Watson, J. (2019). *Lo-TEK: Design by radical indigenism*. Taschen.

Wilson, E. O., & Peter, F. M. (A cura di). (1988). *Biodiversity*. National Academy Press.

Capitolo 3.2 - Certo/Intenzionale: la piantagione

Aare, A.K., Umantseva, A. & Sørensen, L.B. (2025). Creating dialogues as a quiet revolution: exploring care with women in regenerative farming. *Agric Hum Values* 42, 271–288 . <https://doi.org/10.1007/s10460-024-10605-z>

AG & BMF (2024). *IKEA, smart outside, rotten inside*. https://bmf.ch/upload/Kampagnen/Ikea/AG_BMF_report_IKEA_web_EN.pdf

Aiama, D., Carbone, G., Cator, D., & Challender, D. (2016). *Biodiversity Risks and Opportunities in the Apparel Sector*. IUCN (International Union for Conservation of Nature). <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/Rep-2016-001.pdf>

Aljazeera (2020). *Romania disappearing forests* <https://www.aljazeera.com/features/2020/11/26/romania-disappearing-forests>

Altieri, M. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74 (1999) 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)

Altieri, M. (2009). Green deserts: Monocultures and their impacts on biodiversity. In M. S. Emanuelli, J. Jonsén, &

S. Monsalve Suárez (Eds.), *Red sugar, green deserts: Latin American report on monocultures and violations of the human rights to adequate food and housing, to water, to land and to territory* (J. Grahl & R. Rodríguez, Trans.; 1st ed.). FIAN International/FIAN Sweden.

Artamendi, M., Martin, P. A., Bartomeus, I., et al. (2025). Loss of pollinator diversity consistently reduces reproductive success for wild and cultivated plants. *Nature Ecology & Evolution*, 9, 296–313. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02595-2>

Artek S2/2024. (2024, June 28). S2/2024 Forest Collection master texts. https://materialbank.artek.fi/media?search_id=78610

A - Artek (s.d.). *How we make things* <https://www.artek.fi/en/company/how-we-make-things>

B - Artek (s.d.). *Forest Collection* <https://www.artek.fi/en/collections/forest-collection>

C - Artek (s.d.). *2nd Cycle* <https://www.artek.fi/2ndcycle/en/>

Beckert, S. (2016). *L'impero del cotone*. Einaudi.

Bista, M. K., Kodadinne Narayana, N., Chakravaram, A., et al. (2025). Intensifying heat stress impacts cotton flowering and boll development efficiency. *BMC Plant Biology*, 25, 984. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06934-8>

Bocchi, S. (2018). Agroecologia per nuovi paradigmi distrettuali integrati Scienze del territorio. ISSN 2284-242X. n. 6 *Le Economie Del Territorio Bene Comune*, pp. 77-84, DOI: 10.13128/Scienze_Territorio-24369. © 2018 Firenze University Press

Caesar, L., Sakschewski, B., Andersen, L. S., Beringer, T., Braun, J., Dennis, D., Gerten, D., Heilemann, A., Kaiser, J., Kitzmann, N. H., Loriani, S., Lucht, W., Ludescher, J., Martin, M., Mathesius, S., Paolucci, A., te Wierik, S., & Rockström, J. (2024). *Planetary health check report 2024*. Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Commissione Europea (2021). Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al

Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni: *Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0572>

De Roo, B., Ganzevles, G., van Aalst, M., & Deliège, G. (2025). *Decentering design—Practice in a more-than-human world*. Art Paper Edition.

Deleu, X., Kerfriden, M. (2023) *How Ikea Plunders the Planet* (Re-upload) | ARTE.tv [Documentario] <https://www.arte.tv/en/videos/I12297-000-A/how-ikea-plunders-the-planet/>

Deleu, X., Kerfriden, M. (2024) *IKEA, the tree hunter*, Arte e Disclose production, [Documentario] https://distribution.arte.tv/fiche/Ikea_1_arbre_qui_cache_la_foret

Dimitriadis, N. (2002) *IKEA International Marketing*, Sheffield University. <https://it.scribd.com/document/141568170/Ikea-1>

Emanuelli, M. S., Jonsén, J., & Monsalve Suárez, S. (Eds.) (2009). *Red sugar, green deserts: Latin American report on monocultures and violations of the human rights to adequate food and housing, to water, to land and to territory* (J. Grahl & R. Rodríguez, Trans.; 1st ed.). FIAN International/FIAN Sweden.

European Commission (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment*. Brussels. https://www.reteambiente.it/repository/normativa/unpdate_bioeconomy_strategy.pdf

FAO (2024). *The State of the World's Forests 2024 – Forest-sector innovations towards a more sustainable future*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd1211en>

FAO (s.d.). *Seeds of Life* <https://www.fao.org/4/xo262e/xo262e02.htm>

Fiell, C., & Fiell, P. (2002) *Design in Scandinavia*. Taschen.

Formafantasma (s.d.). *Forest Collection* <https://formafantasma.com/work/forest-collection>

Forty, A. (1989). Design e meccanizzazione: Il prodotto standardizzato. In *Storia del disegno industriale 1750–1850: L'età della rivoluzione*

industriale. Electa.

Haraway, D. & Tsing, A. L. (2019). Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing, moderated by Gregg Mitman. In A. Hopes & L. Perry (A c. Di), *Reflections on the Plantationocene. A conversation with Donna Haraway & Anna Tsing, moderated by Gregg Mitman*. Edge Eects Magazine.

Hassegawa, M., Van Brusselen, J., Cramm, M., Verkerk, P.J. (2022). Wood-Based Products in the Circular Bioeconomy: Status and Opportunities towards Environmental Sustainability. *Land* 2022, 11, 2131. <https://doi.org/10.3390/land11122131>

A - IKEA (s.d.). *Wood we use* <https://www.ikea.com/global/en/our-business/sustainability/wood-we-use/>

B - IKEA (s.d.). *IKEA celebra i suoi primi 80 anni* <https://www.ikea.com/it/it/newsroom/corporate-news/ikea-celebra-i-suoi-primi-80-anni-una-storia-di-imprenditoria-innovazione-e-valori-pub90ba700/>

C - IKEA (s.d.). *The story behind the system* <https://www.ikea.com/global/en/stories/design/ivar-product-story-250709/>

IPCC (2019). *Technical Summary, IPCC Special Report Climate Change and Land*, <https://www.ipcc.ch/srccl/>

Kazulis, V., Muizniece, I., Zihare, L., & Blumberga, D. (2017). Carbon storage in wood products. *Energy Procedia*, 128, 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.009>

Kristofferson, S. (2014). *Design by IKEA. A Cultural History*. Bloomsbury Academic.

Lavrilleux, A. (2024). *In New Zealand, Ikea hogs land, jeopardising native ecosystems*. <https://disclose.ngo/en/article/in-new-zealand-ikea-hogs-land-jeopardising-native-ecosystems>

Maier, A. (2021). *Environmental Impacts of Fast Furniture*. White paper seminar.

Mase.gov (s.d.). *Rete Natura 2000* <https://www.mase.gov.it/portale/rete-natura-2000> Ultimo aggiornamento 14.11.2025

Matias, G., Cagnacci, F., Rosalino, L.M. (2024). FSC forest certification effects on

biodiversity: A global review and meta-analysis, *Science of The Total Environment*, Volume 908, 2024, 168296, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168296>.

Mayes, D., Burton, P., Black, G. & Lake, J. (2023). Next generation Mass Timber from fast rotation pulp logs utilizing Lignor CLST® strand technology. *International Panel Products Conference*, Llandudno, Wales, October 2023.

Melelli, A., Durand, S., Alvarado, C., Kervoëlen, A., Foucat, L., Grégoire, M., Arnould, O., Falourd, X., Callebert, F., Ouagne, P., Geaïron, A., Daniel, S., Jamme, F., Mauve, C., Gakière, B., Bourmaud, A., & Beaugrand, J. (2022). Anticipating global warming effects: A comprehensive study of drought impact of both flax plants and fibres. *Industrial Crops and Products*, 184, 115011. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115011>

Morone, P. (2018). Sustainability transition towards a biobased economy: Defining, measuring and assessing. *Sustainability*, 10(8), 2631. <https://doi.org/10.3390/su10082631>

Morpurgo, E. (2024). Biomateriali e Zone Umide. Filiere per l'edilizia e il tessile dalla valorizzazione di ecosistemi locali in AGATHÓN – *International Journal of Architecture, Art and Design* |vol.16 DEALING WITH COMPLEXITY | *Knowledge, design, and management of the built environment*, p.314-323, doi: 10.19229/2464-9309/1602024.

Pavel, C., & Blagoeva, D. (2018). *Competitive landscape of the EU's insulation materials industry for energy-efficient buildings: Revised edition*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/750646>

Sansour, V. (2021). Can we dare to be bold? The unseen as fertile ground for wisdom in *Seeds MOLD magazine*, Issue 05

Seeman, C. (2025). We must confront design's colonial inheritance. In *Dezeen*, https://www.dezeen.com/2025/08/07/colonial-design-celine-semaan-opinion/#disqus_thread

Shiva, V. (2007). The not so green revolution: Lessons from India. In A. Nærstad (Ed.), *Africa can feed itself*. Third World Network. pp. 142-150. ISBN 978-82-91923-07-9

Shiva, V. (2021). Seed freedom: toward an earth democracy in *Seeds MOLD magazine*, Issue 05.

Textile Exchange (2024). *Materials market report 2024*. <https://textileexchange.org/app/uploads/2024/09/Materials-Market-Report-2024.pdf>

Treccani (s.d.). Monocoltura. *Vocabolario Treccani online*. <https://www.treccani.it/vocabolario/monocoltura/>

Verkerk, P., Delacote, P., Hurmekoski, E., Kunttu, J., Matthews, R., Mäkipää, R., Mosley, F., Perugini, L., Reyer, C.P.O., Roe, S., & Trømborg, E. (2022). Forest-based climate change mitigation and adaptation in Europe. *From Science to Policy* 14. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs14>

United Nations Environment Programme (UNEP) (2024). *Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes*. International Resource Panel. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901>

UTPD (s.d.). *Useful Tropical Plants Database*. <https://tropical.theferns.info/>

Vreeland, M. J. (1999). The revival of colored cotton. *Scientific American*, 280(4), 112–118. <http://www.jstor.org/stable/26058182>

Wikipedia (s.d.). *INGKA Holding*. https://en.wikipedia.org/wiki/INGKA_Holding

Wikler, M., (2025). Bounties, mafia, and the climate cost of IKEA's fast furniture. *Atmos*, 09.03.2025, <https://atmos.earth/bounties-mafias-and-the-climate-cost-of-ikeas-fast-furniture/>

Wizinsky, M. (2022). *Design after capitalism: Transforming design today for an equitable tomorrow*. MIT Press.

Capitolo 3.3 - Certo/Non Intenzionale: gli scarti

Ambrogio, E., Gomez, F., Ledo Marques, A., Morpurgo, E. & Varanda, L. (2025) Rice waste enhancement: An integrated analysis perspective between circular design and territorial development. In *Innovation Through BioArtifact and Circular Design*. A cura di Raffaella Fagnoni, Jörg Schröder, e Annapaola Vacanti. Regionales

Bauen und Siedlungsplanung, Leibniz Universität Hannover Herrenhäuser Str. 8, D-30419 Hannover, pp. 180-21. <https://doi.org/10.15488/20103>

Ananas Anam (s.d.). *Ananas Anam* <https://ananas-anam.com/>

Arcieri, M., & Ghinassi, G. (2020). Rice cultivation in Italy under the threat of climatic change: Trends, technologies and research gaps. *Irrigation and Drainage*, 69(3), 517–530. <https://doi.org/10.1002/ird.2472>

Banwell, E., Schuknecht, M., Rattner, B., Hulst, N., & Doughert, B. (2020). *The nature of fashion: Moving towards a regenerative system* (p. 31). Biomimicry Institute.

Bistagnino, L. (2009). *Design sistemico: Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Slow Food Editore.

Birlie, A. A. (2025). Transforming the leather industry: A comprehensive review on leather alternatives. *Journal of Renewable Materials*. <https://doi.org/10.32604/jrm.2025.02025-0039>

Bocchiola, D. (2015). Impact of potential climate change on crop yield and water footprint of rice in the Po Valley of Italy. *Agricultural Systems*, 139, 223–237. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.07.009>

Caesar, L., Sakschewski, B., Andersen, L. S., Beringer, T., Braun, J., Dennis, D., Gerten, D., Heilemann, A., Kaiser, J., Kitzmann, N. H., Loriani, S., Lucht, W., Ludescher, J., Martin, M., Mathesius, S., Paolucci, A., te Wierik, S., & Rockström, J. (2024). *Planetary health check report 2024*. Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313–337. DOI: 10.1146/annurev.energy.25.1.313

Circular Economy Network (CEN). (2024). *6° rapporto sull'economia circolare in Italia - 2024*. https://circulareconomynetwork.it/wp-content/uploads/2024/05/CEN2024_SINTESI_ITA_DEF.pdf

Falezza, D. (2023). *L'industria della carne e dei derivati animali tra produzione e consumo: Analisi dell'impatto ambientale*,

etico, culturale e sulla salute umana [Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Padova]. https://thesis.unipd.it/retrieve/fb5c6ac5-78b7-45a2-a6a3-a5835dc2d5e7/Damiano_Falezza.pdf

Dermiyati, & Niswati, A. (2014). Improving biodiversity in rice paddy fields to promote land sustainability. In N. Kaneko, S. Yoshiura, & M. Kobayashi (Eds.), *Sustainable living with environmental risks* (pp. 45–55). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54804-1_5

Ellen MacArthur Foundation (2013). *Toward the circular economy*. <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/50c85a620a58955/original/Towards-the-circular-economy-Vol-2.pdf>

Gazzola, P., Pezzetti, R. R., & Amelio, S. (2024). Sustainable fashion in the circular economy paradigm: Reduce, reuse and recycle as the new sustainable corporate strategy. *European Journal of Social Impact and Circular Economy*, 5(2), 36–54. <https://doi.org/10.13135/2704-9906/10383>

Global Witness (2019). *DEFENDING THE PHILIPPINES. How broken promises are leaving land and environmental defenders at the mercy of business at all costs*, https://gw.hacdn.io/media/documents/Defending_the_Philippines.pdf

Harris, S., & Veldmeijer, A. J. (Eds.). (2014). *Why leather? The material and cultural dimensions of leather*. Sidestone Press.

Islam, Q. T., Sanjana, R., & Zabir, F., (2025). SDG synergy: Ananas anam's pineapple textile trail. In *Sage Business Cases*. SAGE Publications, Ltd., <https://doi.org/10.4135/9781071959053>

Jones, M., Gandia, A., John, S., & Bismarck, A. (2021). Leather-like material biofabrication using fungi. *Nature Sustainability*, 4(1). <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00606-1>

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).

Karana, E., Blauwhoff, D., Hultink, E. J., & Camere, S. (2018). When the material grows:

A case study on designing (with) mycelium-based materials. *International Journal of Design*, 12(2), 119–136.

Leather Naturally (s.d.). *Meat connection factsheet*. https://www.leathernaturally.org/wp-content/uploads/2023/02/LN-Meat-Connection-Factsheet-St_I-vi_IT.pdf

LLLITL (2022). *Dole and Ananas Anam - Piñatex (case study)*[Video] <https://www.youtube.com/watch?v=wMKaoO4O1uQ>

Mattioli, G. (2022). La scommessa sostenibile di Zara: una linea di accessori con gli scarti d'ananas, *d.Repubblica*, https://d.repubblica.it/fashion/moda/2022/08/12/news/la_scommessa_sostenibile_di_zara_una_linea_di_accessori_con_gli_scarti_dananas-424220769/

Meyer, M., Dietrich, S., Schulz, H., & Mondschein, A. (2021). Comparison of the technical performance of leather, artificial leather, and trendy alternatives. *Coatings*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/coatings11020226>

Montgomery, M. (2017). *Traditional textile revival: Demonstrating the potential of piña fabric for apparel* [Master's thesis, Oklahoma State University]. <https://openresearch.okstate.edu/entities/publication/24363ab6-8eca-4246-8719-aad05001272e>

Orange Fiber (s.d.). *Orange Fiber* <https://orangefiber.it/it/>

Ortiz, A. M. D., & Torres, J. N. V. (2020). Assessing the impacts of agriculture and its trade on Philippine biodiversity. *Land*, 9(11), 1–22. <https://doi.org/10.3390/land9110403>

Qua, F. (2019). *(Im)Material: A qualitative study on sustainable materials for design through a comparative review of leather and its modern alternatives* [Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology]. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/122335>

Quaratesi, I., Badea, E., Călinescu, I., Sardroudi, N. P., Zengin, G., Casas, C., & Bacardit, A. (2024). Eco-friendly alternatives in leather production: Performance of biodegradable alginate-based retanned leather compared to conventional leathers and plant-based materials. *Applied Sciences*, 14(22), 10263. <https://doi.org/10.3390/app142210263>

Ricehouse (s.d.). *Ricehouse* <https://www.ricehouse.it/en/>

Thomson, R. (2006a). The nature and properties of leather. In: Kite, M. & Thomson, R., (eds.). *Conservation of leather and related materials*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 1-3.

Vegea (s.d). *Vegea* <https://www.vegeacompany.com/>

Vezzoli, C. (2007). *Il design per la sostenibilità ambientale*. Zanichelli.

Vezzoli, C. (2014). The “Material” Side of Design for Sustainability. In E. Karana, O. Pedgley, & V. Rognoli (A cura di), *Materials experience*, 8. (pp. 105–120). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-099359-1.00008-4>

Vinay, D., Syed, A., Shubham, & Kaushal, S. (2024). Revolutionizing material: The rise of bio leather as ecofriendly and sustainable approach. *International Journal of Research in Agronomy*, 7(11), 121–128. <https://doi.org/10.33545/2618060X.2024.v7.i11b.1954>

Capitolo 3.4 - Incerto/Non intenzionale: il foraging e le piante invasive

Aziz, M. A., Mattalia, G., Sulaiman, N., et al. (2024). The nexus between traditional foraging and its sustainability: A qualitative assessment among a few selected Eurasian case studies. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 29813–29838. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02568-0>

Bauzzano, G. L. (2020, 23 maggio). Basta con la pelle di canguro: Ho ascoltato le mie figlie. Enrico Moretti Polegato e l'evoluzione delle scarpe da calcio Diadora. *Corriere della Sera*, p. 28.

Boelen, J. & Muzej za Arhitekturo in Oblikovanje (A c. Di). (2014). *Designing everyday life: ...* On the occasion of the 24th Biennial of Design, Ljubljana, from 18 September to 7 December 2014 at the Museum of Architecture and Design ... BIO 50: 3, 2, 1 ... TEST, Zürich. Park Books.

Boelen, J., & Sacchetti, V. (2019). *Le design comme outil de transition: L'approche d'Atelier Luma*. Atelier Luma.

City of Ljubljana (s.d.). *Applause project*.

<https://www.ljubljana.si/en/applause/>

Cooking Sections (s.d.). *Cooking Sections*. <https://www.cooking-sections.com/>
Devaluing-Property-Real-Estate-Agency

Dupont, L., Kasmi, F., Pearce, J. M., & Ort, R. J. (2021). “Do-it-together”: Towards the factories of the future. In J. Ramons, M. Bauwens, S. Ede, & J. G. Wong (Eds.), *Cosmo-local reader*. Futures Lab.

Favini (s.d.). *La storia di Favini e della carta*. <https://www.favini.com/news/la-storia-di-favini-e-della-carta/>

Fletcher, K., & Vittersø, G. (2018). Local Food Initiatives and Fashion Change: Comparing Food and Clothes to Better Understand Fashion Localism, *Fashion Practice*, 2018, Volume 10, Issue 2, pp. 160–170 DOI: 10.1080/17569370.2018.1458496

Mari, E. (2015[1974]). *Autoprogettazione?* (6. ristampa). Corraini.

Singh, V., Shikha, S., & Anamika, S. (2021). The principal factors responsible for biodiversity loss. *Open Journal of Plant Science*, 5(1), 11–14. <https://doi.org/10.17352/ojps.000026>

Spampani, M. (1993, 18 luglio). E l’“insalata della Laguna” si trasforma in fogli di carta. *Corriere della Sera*, p. 29.

Timelab (s.d.). Timelab <https://timelab.org/>

Timelab Wiki (s.d.). *Timelab Wiki* <https://timelab.miraheze.org/wiki/Knotfactory>

Trajna Collective (s.d.). *Feral Domesticity* <https://trajna.com/project/feral-domesticity/>

Treccani (s.d.). Piante pioniere. *Enciclopedia Treccani online*. <https://www.treccani.it/enciclopedia/piante-pioniere/>

Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Volinia, P., Mattalia, G., & Pieroni, A. (2024). Foraging educators as vectors of environmental knowledge in Europe. *Journal of Ethnobiology*, 44(3), 234–246. <https://doi.org/10.1177/02780771241261225>

Vrabič-Brodnjak, U., & Možina, K. (2022). Invasive alien plant species for use in paper and packaging materials. *Fibers*, 10(11), 94. <https://doi.org/10.3390/fib10110094>

Wetlands (s.d.). *Wetlands Books*. <https://wetlandsbooks.com/en/press/wetlands-la-casa-editrice-che-racconta-l-antropocene-ha-casa-a-venezia>

Capitolo 3.5 - Incerto/Intenzionale: produrre con sistemi ecologici complessi

Alzate, C., Mertens, F., Fillion, M., & Rozin, A. (2019). The study and use of traditional knowledge in agroecological contexts. *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UNCuyo*, 51(1), 337–350.

Altieri, M. A. (1989). Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 27(1), 37–46. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(89\)90070-4](https://doi.org/10.1016/0167-8809(89)90070-4)

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)

Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 869–890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>

Bieg, A., Burgess, R., Kahn, D., Axlerod, E., Kassan, J., DeLonge, M., & Wendt, L. (2014). *Fibershed feasibility study for a California wool mill*. Fibershed. <https://fibershed.org/wp-content/uploads/2014/01/Wool-Mill-Feasibility-Study-Feb2014.pdf>

Burgess, R., & White, C. (2019). *Fibershed: Growing a movement of farmers, fashion activists, and makers for a new textile economy*. Chelsea Green Publishing.

Büscher, B., & Fletcher, R. (2019). Towards convivial conservation. *Conservation & Society*, 17(3), 283–296. <https://www.jstor.org/stable/26677964>

Climate Beneficial (s.d.). *Climate Beneficial* <https://climatebeneficial.com/>

Daniels, J. (2015). Making a Fibershed: Place-

based textile economies as a testament to the return of the make. *Making Futures Journal*, 4. Plymouth College of Art.

deGroot, A. (2025). *100 mile fibre: The organization and governance of fibresheds in Southern Ontario and Northern Ohio* [Tesi di Dottorato, University of Waterloo]. <https://uwspace.uwaterloo.ca/items/6de1d633-3d00-404a-8832-a0212b789cao>

De Silva, S. (2024). Slow fibres. *Future Observatory Journal*, 1. <https://fojournal.org/case-study/slow-fibres/>

Doty, K., LeHew, M. L., Hiller, K. Y., Haar, S. J., Sunderlin, S., Lee, J., Diddi, S., Miller, K., Cobb, K., Morrone, C., Brandewie, B., Kublely, A., & Weir, G. (2022). Advancing the Fibershed movement: Building relationships among scholars and community organizers. *International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings*, 78(1). <https://doi.org/10.31274/itaa.13763>

Escobar, A. (2024). 'We must choose between narratives' (J. McGuirk) [Intervista]. *Future Observatory Journal*. <https://fojournal.org/essay/we-must-choose-between-narratives/>

European Commission (s.d.). *EU Action on "Agroecology"*. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/global-food-nutrition-security/topic/agroecology/navigation-page/eu-action-agroecology_en

Fibershed (2022). *Impact report 2022*. https://fibershed.org/wp-content/uploads/2024/02/2022-FS_report_Final.pdf

A - Fibershed (s.d.). *Fibershed* <https://fibershed.org/>

B - Fibershed (s.d.). *Affiliate directory* <https://fibershed.org/affiliate-directory/>

C - Fibershed (s.d.). *Fiber visions* <https://fibershed.org/programs/education-advocacy/fiber-visions/>

Fletcher, K., & Vittersø, G. (2018). Local food initiatives and fashion change: Comparing food and clothes to better understand fashion localism. *Fashion Practice*, 10(2), 160–170. <https://doi.org/10.1080/17569370.2018.1458496>

Jensen, J. B. (2022). *An exploration of subtle*

agroecological practices in the context of the agricultural decolonisation discourse. [Tesi di Dottorato, Coventry University]. <https://pureportal.coventry.ac.uk/en/studentTheses/an-exploration-of-subtle-agroecological-practices-in-the-context/>

Sansour, V. (2021). Can we dare to be bold? The unseen as fertile ground for wisdom. *Seeds. MOLD Magazine*, 05.

Schumacher, E., F. (1973). *Small is Beautiful*. Blond & Briggs

Shiva, V. (2007). The not so green revolution: Lessons from India. In A. Nærstad (Ed.), *Africa can feed itself*. Third World Network. pp. 142-150. ISBN 978-82-91923-07-9

Shiva, V. (2021). Seed freedom: Toward an earth democracy. *Seeds. MOLD Magazine*, 05.

Stathatou, P.M., Corbin, L., Meredith, J.C. & Garmulewicz, A. (2023). Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions. *Sustainability* 2023, 15, 14306. <https://doi.org/10.3390/su151914306>

Swamy, U., Hodges, N., & Su, J. (2024). Staying 'eco-local': An exploration of Fibershed as a sustainable supply chain alternative. *International Journal of Sustainable Fashion & Textiles*, 3(2), 179–199. https://doi.org/10.1386/sft_00046_1

Third World Network, & Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). (2015). *Agroecology: Key concepts, principles and practices*. Third World Network.

Tomfohrde, P., & Reed, J. (2024). Fashioning fiber futures: The Fibershed approach to revitalizing regional fiber networks. *Fashion Highlight*, 4, 76–85. <https://doi.org/10.36253/fh-2978>

Trejo, H., Lewis, T., & Thonney, M. (2014). Beyond wool: New York's diverse Fibershed for textiles and clothing. In *Textile Society of America Symposium Proceedings* (Vol. 891). <http://digitalcommons.unl.edu/tsaconf/891>

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.

Capitolo 4.1 - Campi coltivati

Sereni, E. (2020[1961]). *Storia del paesaggio agrario italiano*. Laterza.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2024). *Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes*. International Resource Panel. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44901>

Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M. & Herold, M. (2021). Global land use changes are four times greater than previously estimated. *Nature Communications* 12. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22702-2>

Fernando Laposse

A - Cozzolino, F. (2021). De la culture de la milpa à l'objet de design, *Techniques & Culture* [En ligne], Suppléments aux numéros, mis en ligne le 09 décembre 2021, DOI : <https://doi.org/10.4000/tc.16103>

B - Cozzolino, F. (2021). Vincular el diseño y la cultura de la milpa. Estudio del proyecto del diseñador Fernando Laposse. *Economía Creativa*. (16), pp. 18 – 42. <https://doi.org/10.46840/ec.2021.16.02>

Ford, A. Nigh, R. (2016). *From The Maya Forest Garden. Eight millennia of sustainable Cultivation of the tropical woodlands*. Routledge

Laposse (s.d.). *Laposse* <https://www.fernandolaposse.com/>

Scodeller, D. (2023). Il contadino artigiano. In *Design, community e limiti delle risorse*, Edizioni Media MD, p. 44-53.

Wizinsky, M. (2022). *Design after capitalism: Transforming design today for an equitable tomorrow*. MIT Press.

Acadian Brown Cotton

Acadian Brown Cotton (s.d.). *Acadian Brown Cotton* <https://www.acadianbrown cotton.com/>

4d farm (s.d.). *4d farm* <https://4dfarm.org/research-sites/>

CA (s.d.). *Cotton Australia* https://cottonaustralia.com.au/assets/general/Education-resources/CA-resources/CEK_Chap_4_The_Cotton_Plant.pdf

Donnan, G., & Breaux, C. (2016). *Coton jaune-Acadian Brown Cotton-A Cajun Love Story* <https://patch.com/georgia/brookhaven/atl-film-premier-coton-jaune-acadian-brown-cotton-cajun-love-story-o>

A - Giotitsas, C. (2021). Farm Hack: A Farmer-Driven Platform for Knowledge Exchange In J. Ramons, M. Bauwens, S. Ede, & J. G. Wong (Eds.), *Cosmo-local reader*. Futures Lab. pp. 264-268

B - Giotitsas, C. (2021). L'atelier Paysan: Peasants Building Their Own Tools In J. Ramons, M. Bauwens, S. Ede, & J. G. Wong (Eds.), *Cosmo-local reader*. Futures Lab. pp. 269-277

Vreeland, J.M. (1999). The Revival of Colored Cotton. *Scientific American*, 280(4), 112–118. <http://www.jstor.org/stable/26058182>

Textile Exchange (2024). *Materials Market Report*, September 2024

Il lino come riattivatore di filiere locali
Bauwens, M., Kostakis, V. & Pazaitis, A. (2019). *Peer to Peer: The Commons Manifesto* London: University of Westminster Press. DOI: <https://doi.org/10.16997/book33>

BC Studies (s.d.). *BC Studies* <https://bcstudies.org/studies/education/studiotopia-program>

Bristow, R. (2022). *Spinning Straw into Gold. Connecting regenerative agriculture to sustainable fashion* [Tesi di laurea MSc Fashion and Textile Management Heriot-Watt University] Condivisa privatamente.

Ceccarelli, S. (2021). Produciamo i nostri semi. Manuale per accrescere la biodiversità e l'autonomia nella coltivazione delle piante alimentari. *Quaderni d'Ontignano*. Libreria Editrice Fiorentina. pp 64.

Fantasy Fiber Mill (s.d.). *Fantasy Fiber Mill* <https://www.fantasyfibremill.com/>

ETH (s.d.). *CAS ETH in Regenerative Materials - Essentials* <https://sc.ibi.ethz.ch/en/education/continuing-education/cas-regenmat-essentials.html>

Gao, S., Chen, S., Huang, R., Guo, Y., Qiu, C., Long, S., ... Wang, Y. (2023). Bibliometric Analysis of Research History, Hotspots, and

Emerging Trends on Flax with CiteSpace (2000-2022). *Journal of Natural Fibers*, 20(1). <https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2194700>

Giotitsas, C. (2021). L'atelier Paysan: Peasants Building Their Own Tools In J. Ramons, M. Bauwens, S. Ede, & J. G. Wong (Eds.), *Cosmo-local reader*. Futures Lab. pp. 269-277

Mathijssen, D. (2018). The renaissance of flax fibers, *Reinforced Plastics d Volume 62*, Number 3 d May/June 2018 <https://doi.org/10.1016/j.repl.2017.11.020>

Meindertsma (s.d). *Meindertsma* <http://www.flaxproject.com/>

Piotrowski, S. & Carus, M. (2011). *Ecological benefits of hemp and flax cultivation and products, nova-Institute*. https://eiha.org/media/attach/643/11-05-13_Ecological_benefits_of_hemp_and_flax.pdf

Polimoda (s.d.). *From farm to fabric to fashion* <https://www.polimoda.com/from-farm-to-fabric-to-fashion/>

Stavropoulos, P., Mavroeidis, A., Papadopoulos, G., Roussis, I., Bilalis, D., & Kakabouki, I. (2023). On the Path towards a "Greener" EU: A Mini Review on Flax (*Linum usitatissimum* L.) as a Case Study. *Plants*, 12(5), 1102. <https://doi.org/10.3390/plants12051102>

Studio Plastique (s.d.). *Studio Plastique* <https://www.studioplastique.com/project/linen-lab/>

Textile Exchange (2024). *Materials market report 2024*. <https://textileexchange.org/app/uploads/2024/09/Materials-Market-Report-2024.pdf>

The Linen Project (s.d.). *The Linen Project* <https://thelinenproject.online/about/>

Treccani (s.d.). Beni comuni. *Enciclopedia Treccani online*. [https://www.treccani.it/enciclopedia/beni-comuni_\(Lessico-del-XXI-Secolo\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/beni-comuni_(Lessico-del-XXI-Secolo)/)

Wikipedia (s.d.). *Bast fibre* https://en.wikipedia.org/wiki/Bast_fibre

Farm to Craft

A - Farmtocraft (s.d.). *Farm to Craft* <https://>

farmtocrafts.com/

B - Farmtocraft (s.d.). *History* <https://farmtocrafts.com/#history>

Materiom

Garmulewicz, A., Herrera, F., & Vivanco, T. (2023). *Bioplásticos Territorial, a data-driven platform for the development of bioplastics from marine biomass, Toolkit*, [https://cdn.prod.website-files.com/672c04faa4dd0452a0dcc7e8/687f35b3f79ac406b97efc2d_Toolkit_Bioplastico%20Territorial_FONDEF_compressed%20\(1\).pdf](https://cdn.prod.website-files.com/672c04faa4dd0452a0dcc7e8/687f35b3f79ac406b97efc2d_Toolkit_Bioplastico%20Territorial_FONDEF_compressed%20(1).pdf)

Garmulewicz, A., Bolumburu, P., Corbin, L., & Smith, C. (2024). *Material Development & Properties Report REFLOW MATERIOM*, <https://drive.google.com/file/d/1TBhmm30BsearS-w49nCeQ9nog3LqJjNi/view>

Hofmann, T., Ghoshal, S., Tufenkji, N. et al. (2023). Plastics can be used more sustainably in agriculture. *Commun Earth Environ* 4, 332. <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00982-4>

Materiom (s.d.). *Materiom* <https://www.materiom.org/>

Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S., de Wit, C. A., Diamond, M. L., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Søgaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z., & Hauschild, M. Z. (2022). Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environmental Science & Technology*, 56(3), 1510–1521. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>

Stathatou, P.M., Garmulewicz, A., Corbin, L., Bolumburu, P., & Kremer, Z. (2022). *Biomaterials & Regenerative Agriculture: Linkages & Opportunities The Case of the Great Lakes Region, Michigan*. https://cdn.prod.website-files.com/672c04faa4dd0452a0dcc7e8/6835bfd1a37b5ba3a71ee8d5_Materiom_Biomaterials%20and%20Regenerative%20Agriculture_report_v10_lr.pdf

Stathatou, P.M., Corbin, L., Meredith, J.C., & Garmulewicz, A. (2023). Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions. *Sustainability* 2023, 15, 14306. <https://doi.org/10.3390/su151914306>

Kruid-tot-Kleur

Abel, A. (2012). 24 - The history of dyes and pigments: From natural dyes to high performance pigments, Editor(s): Janet Best, In *Woodhead Publishing Series in Textiles, Colour Design* (Second Edition), Woodhead Publishing, Pages 557-587.

FibershedNL (s.d.). *Fibershed NL* <https://fibershed.nl/>

Hul le Kes (s.d.). *Hul le Kes* <https://hullekes.com/>

Kruid-tot-Kleur (s.d.). *Kruid-tot-Kleur* <https://fibershed.nl/kruid-tot-kleur-ontwikkeling-natuurlijke-kleurstoffen/>

Roua Atelier (s.d.). *Roua Atelier* <https://www.rouaatelier.com/>

A - Wilder Land (s.d.). *Wilder Land* <https://wilder-land.com/>

B - Wilder Land (s.d.). *Over ons* <https://wilder-land.com/pages/over-ons>

Capitolo 4.2 - Boschi

Aarhus School of Architecture (2022). From waste product to construction material: Technology is the key to utilising a wider range of timber. In *Pilot projects for sustainable architecture. Circulation of materials, cooperation, space for nature and the holistic city*, pp. 48–59

Agnoletto, M. (2018). *Storia del bosco. Il paesaggio forestale italiano*, Edizioni Laterza, Bari-Roma

Bergman, I., Östlund, L., & Zackrisson, O. (2004). The Use of Plants as Regular Food in Ancient Subarctic Economies: A Case Study Based on Sami Use of Scots Pine Innerbark. *Arctic Anthropology*, 41(1), 1–13. <http://www.jstor.org/stable/40316604>

Bukauskas, A., Mayencourt, P., Shepherd, P., Sharma, B., Mueller, C., Walker, P. & Bregula, J. (2019). Whole Timber Construction: A State of the Art Review, *Construction and Building Materials*, vol. 213, pp. 748-769. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.043>

Buckley, G, Slater, D., & Ennos, R. (2015). Angle of Inclination Affects the Morphology and Strength of Bifurcations in Hazel

- (Corylus avellana L.). *Arboricultural Journal* 37 (2): pp. 99–112. <https://doi.org/10.1080/03071375.2015.1064265>
- Carpo, M.** (2011). *The Alphabet and the Algorithm*. Cambridge: MIT Press.
- Ciancio O.** (2018). Il bosco: sistema di rete naturale. In *L'Italia Forestale e Montana*, Vol. 73 No. 4-5 (pp. 153-159). <https://doi.org/10.4129/ifm.2018.4.5.01>
- Chazdon, R.L., Brancalion, P.H.S., Laestadius, L. et al.** (2016). When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration. *Ambio* 45, (pp. 538–550). <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0772-y>
- Commissione Europea** (2021). Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni. *Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021DC0572>
- Cousin, T., Alkhatay, L., Pearl, N., Dewart, C. B., Mueller, C.** (2023). Wild Wood Gridshells: Mixed-Reality Construction of Nonstandard Wood, *Technology|Architecture + Design*, 7:2, 216-231, DOI: 10.1080/24751448.2023.2245725
- Cox, S.** (2021). *Modern Life From Wilder Land*, Cox.
- Cox** (s.d.). *Sebastian Cox | Fine Furniture Maker London*. <https://www.sebastiancox.co.uk/>
- D'Amico G., Chirici G., Corona P., Romano R., Di Domenico G., Giannetti F., & Mattioli W.** (2023). Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale. In *L'Italia Forestale e Montana*, Vol. 78 No. 1 (pp. 15-29). <https://dx.doi.org/10.36253/ifm-1094> d.lgs. n. 227/2001, art.2, Comma 6
- Devadass, P., Dailami, F., Mollica, Z., Self, M.** (2016). Robotic Fabrication of Non-Standard Material, In: *ACADIA 2016: Post-Human Frontiers*, pp. 206-213
- Djernes & Bell** (s.d.). *Hedeskov barn* <https://djernesbell.com/en/projects/hedeskov-barn>
- FAO** (2018). *Global Forest Resources Assessment 2020 – Terms and Definitions FRA 2020*, Rome. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/531a9e1b-596d-4b07-b9fd-3103fb4doe72/content>
- FAO** (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020 – Key findings*, Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>
- FAO** (2023). *Forest Resources Assessment Working paper – Terms and Definitions FRA 2025*, Rome. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a6e225da-4a31-4e06-818d-ca3aeaddfd635/content>
- FAO** (2024). *The State of the World's Forests 2024 – Forest-sector innovations towards a more sustainable future*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd1211en>
- Fadina, D.** (2025). Material Culture on transforming woodland waste into sustainable sheet materials. 20 January 2025 *The RIBA Journal*, <https://www.ribaj.com/intelligence/biomaterials-material-cultures-forest-bark-sustainability-exhibition>
- Franco, F. M.** (2022). Ecocultural or Biocultural? Towards Appropriate Terminologies in Biocultural Diversity. *Biology*, 11(2), Articolo 2. <https://doi.org/10.3390/biology11020207>
- FullGrown** (s.d.). *Full Grown* <https://fullgrown.co.uk/about-us-full-grown/>
- Gustafsson, J., Gabov, K., Fardim, P.** (2012). What do we know about birch? In Simi, P., & Toumela O. (Eds.) *Promoting natural materials* Reports from Turku University of Applied Sciences
- Hooke Park / AA Design + Make** (s.d.). *Hooke Park* <https://designandmake.aaschool.ac.uk/hooke-park/>
- Islam, S., & Moatazed-Keivani, D.** (2023). *Mosaic Landscape (V I.I; p. 111)*. Materials Cultures.
- Kormos, C.F, Mackey, B., DellaSala, D.A., Kump, N., Jaeger, T., Mittermeier, R.A., & Filardi, C.** (2018). Primary Forests: Definition, Status and Future Prospects for Global Conservation, Editor(s): Dominick A. Dellasala, Michael I. Goldstein, *Encyclopedia of the Anthropocene*, Elsevier, (pp. 31-41), <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665->

9.09711-1.

Lazzarini, A. (2021). *Boschi, legnami, costruzioni navali. L'Arsenale di Venezia fra XVI e XVIII secolo*. Viella.

Mollica, Z. (2016). *Tree Fork Truss: An Architecture of Inherent Forms*, [Tesi Design+Make AA School of Architecture] <https://zacharymolli.ca/assets/download/Mollica-DMThesis-Tree-Fork-Truss-an-Architecture-of-Inherent-Forms.pdf>

Morales-Hidalgo, D., Oswalt, SN., and Somanathan, E. (2015). Status and trends in global primary forest, protected areas, and areas designated for conservation of biodiversity from the Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management* 352: 68–77. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.011>.

Moreno Gata, K., Seiter, A., Grizmann, D., Trautz, M., (2023). Development of construction methods with naturally grown timber and bending-resistant joints. In *World Conference on Timber Engineering 2023 (WCTE 2023)* (pp. 705-710) <https://www.proceedings.com/069179-0096.html>.

Moreno Gata, K., Amtsberg, F., Stephens, S.W., Menges, A., Trautz, M. (2024). Integrating Naturally Grown Timber in Sandwich Timber Panels. In: Eversmann, P., Gengnagel, C., Lienhard, J., Ramsgaard Thomsen, M., Wurm, J. (eds) *Scalable Disruptors. DMS 2024*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-68275-9_7

Parker, D. (2023). *Against the grain* [Documentario] https://www.youtube.com/watch?v=Rwk-toeRL_A

A - Sonian (s.d.). *Sonian* <https://sonian.brussels/>

B - Sonian (s.d.). *Materials* <https://sonian.brussels/material>

C - Sonian (s.d.). *Inventaires Chair* <https://sonian.brussels/inventaires-chair-1>

Tiepolo, M. F. (A. C. Di) (1987). *Boschi della Serenissima Utilizzo e tutela, Catalogo della Mostra documentaria 25 luglio - 4 ottobre 1987*, Archivio di Stato di Venezia.

V&A (2022). *Make Good: Rethinking Material Futures 2022 - Conferences and study days at*

V&A South Kensington · V&A. Victoria and Albert Museum. https://www.vam.ac.uk/event/YDzIyDrzL/make-good-rethinking-material-futures-symposium-feb-2022?srsItd=AfmB00oApw_glfXrUszWiWl-sC7oxWgqMiejPZMK8BHoeY2-bcXWsic-

V&A (2024). *Material Cultures: Woodland Goods - Display at V&A South Kensington* · V&A. Victoria and Albert Museum. https://www.vam.ac.uk/event/ggKmlJx92X/material-cultures-woodland-goods-nov-2024-oct-2025?srsItd=AfmB00qmvYtZq2u2aPaaVL_7iV1u438YIUdsYoFN3h9VOQxuzIJghB24
Verschaeve (s.d.). *Verschaeve* <https://nicolasverschaeve.com/fr>

Capitolo 4.3 - Pascoli

Altieri, M. A. (1989). Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 27(1), 37–46. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(89\)90070-4](https://doi.org/10.1016/0167-8809(89)90070-4)

Battaglini, L. (2023). Transhumance and its ecosystem services: the future of pastoral lands in the alps, in Eide, H., Wiese, K. W., Hindsbo, K., & Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design (Norway) (A. C. Di). (2023). *Formafantasma: Oltre terra*. The National Museum of Art, Architecture and Design ; Verlag der Buchhandlung Walther

Bhatt, A., Abbassi, B. (2021). Review of environmental performance of sheep farming using life cycle assessment, *Journal of Cleaner Production*, Volume 293, 126192, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126192>.

Bosia D., Giordano R., Savio L. (2011). Progetto locale ecocompatibile di filiera di prodotto: pannelli isolanti innovativi in lana di pecora. A sustainable building product: advanced insulation panels obtained by recycling regional sheep's wool. In: *TECHNE* n. 01, pp. 110-115.

British Pasture Leather (s.d.). *British Pasture Leather* <https://www.britishpastureleather.com/>

Burgess, R., & White, C. (2019). *Fibershed: Growing a movement of farmers, fashion activists, and makers for a new textile economy*. Chelsea Green Publishing.

Carullo, R., & Labalestra, A. (2018). Manus

x Machina Il design per la valorizzazione delle identità dei territori meridionali e il caso della Puglia. In edito da Acocella, A., *Design e territori MD Journal* n5, Media MD, ISBN: 8885885047

Carullo, R. (2023). Autarchie contemporanee e modelli di sviluppo meridiano: Design e fibre naturali come patrimoni di cultura materiale. In D. Scodeller & M. Mancini (Eds.), *Design e fibre naturali: Territori, materiali, tecnologie* (pp. 42–55). Ferrara: Edizioni Media MD.

Cooper, J. (2023). *The Lost Flock: Rare Wool, Wild Isles and One Woman's Journey to Save Scotland's Original Sheep*. Chelsea Green Publishing UK

Eide, H., Wiese, K. W., Hindsbo, K., & Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design (Norway) (A c. Di). (2023). *Formafantasma: Oltre terra*. The National Museum of Art, Architecture and Design ; Verlag der Buchhandlung Walther und Franz Koenig.

Falezza, D. (2023). *L'industria della carne e dei derivati animali tra produzione e consumo: Analisi dell'impatto ambientale, etico, culturale e sulla salute umana* [Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Padova]. https://thesis.unipd.it/retrieve/fb5c6ac5-78b7-45a2-a6a3-a5835dc2d5e7/Damiano_Falezza.pdf

Fibershed (s.d.). *Fiber visions wool* <https://fibershed.org/programs/education-advocacy/fiber-visions/wool/>

Fletcher, K., & Vittersø, G. (2018). Local Food Initiatives and Fashion Change: Comparing Food and Clothes to Better Understand Fashion Localism, *Fashion Practice*, 2018, Volume 10, Issue 2, pp. 160–170 DOI: 10.1080/17569370.2018.1458496

Gaddi, R., & Mastrodonardo, L. (2024). Micro-reti locali per la transizione verde della filiera della lana, *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design* | n. 15 | 2024 | pp. 344-353 doi. [org/10.19229/2464-9309/15292024](https://doi.org/10.19229/2464-9309/15292024)

Gliesch, M., Sanchez, L. H., Jongepier, E., Martin, C., Hu, Y., Tietema, A., & de Vries, F. T. (2024). Heathland management affects soil response to drought. *Journal of Applied Ecology*, 61, 1372–1384. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14641>

[org/10.1111/1365-2664.14641](https://doi.org/10.1111/1365-2664.14641)

Klepp, I. G., Skårdal Tobiasson, T. (2022). *Local, Slow and Sustainable Fashion. Wool as a Fabric for Change*, Palgrave MacMillan.

McHattie, I-S. & Stewart Sherrod, L. (2023). Designing In-Between: Innovation from Field to Fabric, *Journal of Textile Design Research and Practice*, 11:1-2, 61-80, DOI: 10.1080/20511787.2023.2228091

Meindertsma (s.d.). *One Sheep Sweater* <https://christienmeindertsma.com/One-Sheep-Sweater>

Morris, S. T. (2017). 2 - Overview of sheep production systems, Editor(s): Drewe M. Ferguson, Caroline Lee, Andrew Fisher, In Woodhead Publishing Series in *Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Sheep Welfare*, Woodhead Publishing, pp. 19-35. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100718-1.00002-9>.

A - OEC (s.d.). *Wool* <https://oec.world/en/profile/hs/wool?multihierarchySelector1068-value=euita&multihierarchySelector1068-type=Exporter+Country>

B - OEC (s.d.). *Wool in Italy* <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/wool/reporter/ita>

Oliveira Neves, A. (2025). *Top 5 countries leading the world in sheep farming*, <https://ruminants.ceva.pro/sheep-farming>

Osservatorio FiLA (s.d). *Osservatorio FiLA* <https://osservatoriofila.it/>

Pasture for Life (2025). *Certification Standards for Ruminant Livestock v5.1* © <https://www.pastureforlife.org/media/2025/05/Standards-5.1-2.pdf>

Robinson, A. V. (2023). *Field, Fork, Fashion: Bullock 374 and a Designer's Journey to Find a Future for Leather (1st ed)*. Chelsea Green Publishing.

Robinson, A. V. (s.d.). *Robinson* <https://alicevictoriarobinson.cargo.site/>

Rossi, C., Shen, L., Junginger, M., Wicke, B. (2024). Sustainability certification of bio-based products: Systematic literature review of socio-economic impacts along the supply chain, *Journal of Cleaner Production*, Volume

468, 2023, 143079. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143079>.

Sardaro, R., & La Sala, P. (2021). New Value to Wool: Innovative Garments for Preservation of Sheep Landraces in Italy. *Animals*, 11(3), 731. <https://doi.org/10.3390/ani11030731>

Scobie, D.R., Grosvenor, A.J., Bray, A.R., Tandon, S.K., Meade, W.J., & Cooper, A.M.B. (2015). A review of wool fibre variation across the body of sheep and the effects on wool processing, *Small Ruminant Research*, Volume 133, pp 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.10.025>.

Sejian, V. et al. (2017). Adaptive Mechanisms of Sheep to Climate Change. In: Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J., Malik, P., Naqvi, S., Lal, R. (eds) *Sheep Production Adapting to Climate Change*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4714-5_5

Sheep Sustainability Framework (2021). *Sheep Sustainability Framework*. https://www.sheepsustainabilityframework.com.au/globalassets/sheep-sustainability/sheep-sustainability-framework_april-2021.pdf

Textile Exchange (2023). *Quick Guide to the Responsible Wool Standard*. <https://textileexchange.org/knowledge-center/documents/quick-guide-to-the-rws/>

Textile Exchange (2024). *Materials Market Report 2024*. <https://textileexchange.org/app/uploads/2024/09/Materials-Market-Report-2024.pdf>

Third World Network, & Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA) (2015). *Agroecology: Key concepts, principles and practices*. Third World Network.

Trivellin, E. (2023). Dalla filiera alimentare al textile design. In D. Scodeller & M. Mancini (Eds.), *Design e fibre naturali: Territori, materiali, tecnologie* (pp. 70–85). Ferrara: Edizioni Media MD.

Vagnoni, E., Carrino, C., Dibenedetto, N., Pieragostini, E., Consenti, B. (2016). The enhancement of native sheep's wool: Three case studies from some Italian regions, *Small Ruminant Research*, Volume 135, 2016, Pages 85-89, ISSN 0921-4488, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.12.011>.

V&A (2019). *FOOD: bigger than plate, 18 maggio 2019 al 20 ottobre 2019*, [Mostra] Victoria & Albert Museum, Londra. <https://www.vam.ac.uk/exhibitions/food-bigger-than-the-plate?srsltid=AfmBOoqdoOZyOK2159t6sxRabQJ5RgzZwkFT-luBctJ9wujF12KGdXg>

Wanjala, G., Bagi, Z., Gavojdian, D. et al. (2025). Genetic diversity and adaptability of native sheep breeds from different climatic zones. *Sci Rep* 15, 14143. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97931-2>

World Population Review (s.d). *Wool production by country* <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/wool-production-by-country>

Udrea, L., Teodorescu, G., Morărița, S.V. & David, I. (2021). Study on the Diversity of Products Obtained from Sheep in the *Current Bioeconomy Context. Agro biodiversity & Agroecology*, 01(01): 79-95. Doi: <https://doi.org/10.33002/aa010105>

Capitolo 4.4 - Zone umide

Bacchetta, E., Charbon, A., Grossenbacher, L., & Nadas, E. (2024). Reed [Phragmites Australis]. In *Planting Buildings ETH Studio Material Cultures*. Course delivery privately shared via BC Materials.

A - Basso Profilo (s.d.). *Basso Profilo* <https://bassoprofilo.org/>

B - Basso Profilo (s.d). *Profilo Instagram* Basso Profilo https://www.instagram.com/p/DL2Vi1FICUL/?img_index=1

Beim, A., Arfred, L. (eds.) (2023). *Biogenic construction materials architecture tectonics*. The Royal Danish Academy, School of Architecture, Copenhagen. [Online] Available a https://issuu.com/cinark/docs/til_issuu_23.03.2023_biogenic_construction_bg_fina

Boudine (s.d). *Boudine* <https://antoineboudin.com/>

Davidson, N.C. (2014). 'How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area', *Marine and Freshwater Research*, 65, pp. 934–941. <https://doi.org/10.1071/MF14173>.

de Jong, M., van Hal, O., Pijlman, J. and

van Eekeren, N. (2021). Paludiculture as paludifuture on Dutch peatlands: An environmental and economic analysis of Typha cultivation and insulation production, *Science of The Total Environment*, 792, p. 148161. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148161>.

Ecomuseo (s.d.). *Lavorazione delle 5 erbe* <https://ecomuseoerbepalustri.it/lavorazione-delle-5-erbe/>

European Commission (2024) *European Commission: Regulation (EU) (2024/1991). of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869* (Text with EEA relevance) <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>

Islam, S., & Moatazed-Keivani, D. (2023). *Wetland and Construction: An opportunity for Berlin-Brandenburg*, Material Cultures, Bauhaus Earth, Experimental, Lulu Bookstore

Marginal (s.d.). *Marginal* <https://www.marginalstudio.com/>

Mitsch, W.J., Bernal, B., Nahlik, A.M., Mander, Ü., Zhang, L., Anderson, C.J., Jørgensen, S.E. and Brix, H. (2013). Wetlands, carbon, and climate change, *Landscape Ecology*, 28, pp. 583–597. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9758-8>.

Morpurgo, E. (2024). Biomateriali e Zone Umide. Filiere per l'edilizia e il tessile dalla valorizzazione di ecosistemi locali in *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | vol.16 DEALING WITH COMPLEXITY | Knowledge, design, and management of the built environment*, pp.314-323, doi: 10.19229/2464-9309/1602024.

Ponda (s.d.). *Ponda* <https://www.ponda.bio/>

Ramsar (2007[1971]). *Ramsar Information Paper no. 1* <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/info2007-01-e.pdf>

Resolution XIII.13 (2018). *Restoration of degraded peatlands to mitigate and adapt to climate change and enhance biodiversity and disaster risk reduction*. [Online] Available at: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/xiii.13_peatland_restoration_e.pdf

Rietgoed (s.d.). *Rietgoed* <https://www.rietgoed.nl/>

Solati, A. (2023). *Wetlands of Resistance*. In *e-flux Architecture Hydroreflexivity*, <https://images-e-flux.b-cdn.net/assets/7a0ae60e-0024-42fa-a827-c4274f3a68a9>

Watson, J. (2019). *Lo-TEK: Design by radical indigenism*. Taschen.

Capitolo 5 - Incertezze Intenzionali: Principi e pratiche per una filiera intenzionalmente incerta

Battaglini, L. (2023). Transhumance and its ecosystem services: the future of pastoral lands in the alps, in Eide, H., Wiese, K. W., Hindsbo, K., & Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design (Norway) (A c. Di). (2023). *Formafantasma: Oltre terra*. The National Museum of Art, Architecture and Design ; Verlag der Buchhandlung Walther

Bosia D., Giordano R. & Savio L. (2011). Progetto locale ecocompatibile di filiera di prodotto: pannelli isolanti innovativi in lana di pecora. A sustainable building product: advanced insulation panels obtained by recycling regional sheep's wool. In: *TECHNE* n. 01, pp. 110-115.

Bukauskas, A., Mayencourt, P., Shepherd, P., Sharma, B., Mueller, C., Walker, P. & Bregula, J. (2019). Whole Timber Construction: A State of the Art Review, *Construction and Building Materials*, vol. 213, pp. 748-769. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.043>

Churchman CW. (1967). Guest editorial: wicked problems. *Manage Sci.* 14(4, Application Series):B141–B142. <http://www.jstor.org/stable/2628678>

Climavore (s.d.). *Climavore* <https://www.climavore.org/>

Djernes&Bell (s.d.). *Djernes&Bell* <https://djernesbell.com/>

Fagnoni, R. (2022). Design in allerta, *MD Journal*, Vol. 14, (pp. 12-23).

Ferrara, M. & Lecce, C. (2016). The Design-driven Material Innovation Methodology, *IFDP' 16 - Systems & Design: Beyond Processes and Thinking*, Universitat Politècnica de València, Spain, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/>

org/10.4995/IFDP.2016.3243

Fletcher, K., & Vittersø, G. (2018). Local food initiatives and fashion change: Comparing food and clothes to better understand fashion localism. *Fashion Practice*, 10(2), 160–170. <https://doi.org/10.1080/17569370.2018.1458496>

Giurca, A., & Befort, N. (2023). Deconstructing substitution narratives: The case of bioeconomy innovations from the forest-based sector, *Ecological Economics*, Volume 207, 2023, 107753. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107753>.

Helfrich, S., & Bollier, D. (2019). *Free, Fair and Alive: The Insurgent Power of the Commons*. New Society Publishers.

Islam, S., Walport, E., Hart, T., Firth, R., (A c. Di) (2021). *Circular Biobased Construction in the North East and Yorkshire*. Research Report Document Version: V1.0.5 <https://materialcultures.org/2021-circular-biobased-construction-in-the-north-east-and-yorkshire/>

A - Islam, S., & Moatazed-Keivani, D. (2023). *Mosaic Landscape (V 1.1; p. 111)*. Materials Cultures.

B - Islam, S., & Moatazed-Keivani, D. (2023). *Wetland and Construction: An opportunity for Berlin-Brandenburg*. Material Cultures, Bauhaus Earth, Experimental, Lulu Bookstore

Irwin, T. (2015). Transition Design: A Proposal for a New Area of Design Practice, Study, and Research. *Design and Culture*, 7(2), 229–246. <https://doi.org/10.1080/17547075.2015.1051829>

Irwin, T. (2018). The Emerging Transition Design Approach, in Storni, C., Leahy, K., McMahon, M., Lloyd, P. and Bohemia, E. (eds.), *Design as a catalyst for change - DRS International Conference 2018, 25-28 June, Limerick, Ireland*. <https://doi.org/10.21606/drs.2018.210>

Kimmerer, R.W. (2013). *Braiding sweetgrass Indigenous Wisdom, Scientific Knowledge, and the Teaching of Plants*. milkweed editions.

Kloppenburg, J. R. Jr. (2013). Re-Purposing the Master's Tools: The Open Source Seed Initiative and the Struggle for Seed

Sovereignty. In *Conference Paper #56 Food Sovereignty: A Critical Dialogue International Conference Yale University September 14-15, 2013*.

Kloppenburg, J. R. Jr. (2004 [1988]). *First the seed. The political economy of plant biotechnology 1942-2000*. The University of Wisconsin Press

Linebaugh, P. (2008). *The Magna Carta Manifesto: Liberties and Commons for All*. University of California Press.

Morpurgo, E. (2024). Biomateriali e Zone Umide. Filiere per l'edilizia e il tessile dalla valorizzazione di ecosistemi locali in AGATHON – International Journal of Architecture, Art and Design | vol.16 DEALING WITH COMPLEXITY | Knowledge, design, and management of the built environment, p.314-323, doi: 10.19229/2464-9309/1602024.

OECD (s.d.). *Wool* <https://oec.world/en/profile/hs/wool?multihierarchySelector1068-value=euita&multihierarchySelector1068-type=Exporter+Country>

Peschard, K. E. (2022). *Seed Activism. Patent politics and litigation in the global south*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England

Pschetz, I & Bastian, M (2018). Temporal design: Rethinking time in design, *Design Studies*, vol. 56, pp. 169-184. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.10.007>

Pschetz, L., Gebker, M., Wieland, S., and Bastian, M. (2024). Designing Temporal Ecologies: Reframing Multispecies Temporalities Through Design, in Gray, C., Ciliotta Chehade, E., Hekkert, P., Forlano, L., Ciuccarelli, P., Lloyd, P. (eds.), *DRS2024: Bost on, 23-28 June*, Boston, USA. <https://doi.org/10.21606/drs.2024.1068>

Rammelt, et al. (2022). Impacts of Meeting Minimum Access on Critical Earth Systems amidst the Great Inequality. *Nature Sustainability*, November, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00995-5>

Raven, P.H., & Wagner, D.L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 118(2) e2002548117, <https://doi.org/10.1073/pnas.2002548117>.

RCA (s.d.). *Climavore x Jameel* <https://www.rca.ac.uk/research-innovation/research-centres/climavore-x-jameel-at-rca/>

Saetta, Y. (2013). *Valutazione della produttività dei canneti nella riserva naturale "Valli del Mincio" ai fini della trasformazione energetica* [Tesi Magistrale Dip. di riferimento del CdS Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente Corso di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Padova] <https://thesis.unipd.it/retrieve/5dfc99f7-0d88-46ad-8f9d-c5574335f5f2/Saetta.pdf>

Salick, J., Konchar, K., and Nesbitt, M., (2014). *Curating Biocultural Collections A Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew

Schor, J. B., (2005). Prices and quantities: Unsustainable consumption and the global economy, *Ecological Economics*, Volume 55, Issue 3, Pages 309-320. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.07.030>.

Scodeller, D. (2023). Design tra agricoltura e industria. In D. Scodeller & M. Mancini (A cura di), *Design e fibre naturali: Materia, ricerca e progetto* (pp. 24-41). Ferrara: Edizioni Media MD.

Shiva, V. (2016). *Seed Sovereignty, Food Security: Women in the Vanguard of the Fight against GMOs and Corporate Agriculture*. North Atlantic Books.

Shiva, V. (2020). *Reclaiming the commons: Biodiversity, indigenous knowledge, and the rights of Mother Earth (New edition)*. Synergetic Press.

Shiva, V. (2021). Seed freedom: toward an earth democracy in *Seeds MOLD magazine*, Issue 05

Schranz, C. (A c. Di). (2023). *Commons in Design*. Valiz.

Thackara, J. (2019). Bioregioning: Pathways to Urban-Rural Reconnection. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 5(1), 15-28. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2019.01.002>

Toni, M. (2012). *Un materiale e il suo ambiente. Utilizzo della canna palustre nelle costruzioni*. Ediz. Illustrata. Alinea.

Tsing, A. L. (2015). *The Mushroom at the end of the world: On the possibility of life in capitalist ruins*. Princeton University Press.

Capitolo 6 - Sintesi, limiti e prospettive future della ricerca

Shiva, V. (2021). Seed freedom: toward an earth democracy in *Seeds MOLD magazine*, Issue 05

Lista Figure

[Fig 1.1.1] Traiettoria del design responsabile dal punto di vista ambientale, (Trajectory of Environmentally Responsible Design) in Shifting from 'sustainability' to regeneration. (Reed, 2007).

[Fig 1.1.2] Schema riassuntivo della ricerca.

[Fig. 2.1.1] Diagramma che mostra l'importanza di quattro classi di materiali (ceramica, compositi, polimeri e metalli) nelle costruzioni nel tempo su una scala temporale non lineare (Ashby, 1987 in Serifi et al., 2018)

[Fig 2.1.1.1] Diagrammi rappresentanti l'utilizzo dei materiali per tipo di materiale nel periodo dal 1900 al 2005. Il primo a sinistra rappresenta l'utilizzo totale dei materiali in gigatonnellate (Gt) all'anno; Il secondo a destra rappresenta la quota dei tipi di materiali rispetto all'utilizzo totale dei materiali. Da Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. (Krausmann, 2009).

[Fig 2.1.1.2] Diagramma rappresentante l'estrazione globale di materiali nelle percentuali delle quattro categorie principali di materiali nel periodo 1970-2020. Da Global Resources Outlook 2024: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes (UNEP, 2024), Fonte: Global Material Flows Database (UNEP 2023a).

[Fig. 2.1.1.3] Diagramma che presenta la produzione globale di fibre dal 1975 al 2030. Da Materials Market Report (Textile Exchange, 2024; p. 8)

[Fig 2.1.1.4] Produzione di canapa per migliaia di ettari sul territorio italiano dal 1921 al 2015, grafico elaborato da dati Serie ISTAT storiche, (A - ISTAT, s.d.).

[Fig 2.1.2.1] Superficie dell'UE utilizzata per

la coltivazione di fibre di canapa nel periodo 2015- 2022, (EC, s.d).

[Fig 2.2.1] Impatti sulla biodiversità legati all'uso del suolo, nel periodo 1995-2022. I numeri negativi (colori dal blu al verde) indicano il recupero della biodiversità, mentre i numeri positivi (colori dal giallo, dal rosso al viola) indicano la perdita di biodiversità a causa del cambiamento dell'uso del suolo (UNEP, 2024).

[Fig 2.2.3.1] Rappresentazione visiva della carbon tunnel vision di Jan Konietzko (Textile Exchange, 2023).

[Fig 2.3.2.1] Schema che illustra il flusso delle risorse del sistema moda all'interno del flusso delle risorse terrestri (Banwell et al., 2020).

[Fig 3.2.1.1] Collezione di mobili IVAR realizzati in legno di pino. Crediti immagini IKEA.

[Fig 3.2.1.2] Campagna di sensibilizzazione realizzata da Agent Green per evidenziare la relazione tra pratiche di gestione forestale estrattive e produzione di mobili IKEA. Crediti immagine Agent Green.

[Fig 3.2.2.1] Fotografia di semi di *Gossypium hirsutum*. Immagine di dominio pubblico, autore Steve Hurst.

[Fig 3.2.2.2] Filatoio meccanico Arkwright. Immagine tratta dal libro di Marsden del 1884 sulla filatura del cotone. Immagine di dominio pubblico.

[Fig 3.2.2.3] Schema rappresentativo dei processi riduzionisti legati al consumo di diversità biologica alimentare. Crediti immagine Open Knowledge FAO.

[Fig 3.2.3.1] Taglio e raccolta di legno di betulla per l'azienda Artek. Crediti immagini Artek e Studio Formafantasma.

[Fig 3.2.3.2] Catasta di trochi di betulla segnati da un marcato colore scuro all'interno del tronco. Crediti immagini Artek e Studio Formafantasma.

[Fig 3.2.3.3] Riedizione della Stool 60 progettata da Studio Formafantasma per Artek. Crediti immagini Artek e Studio Formafantasma.

[Fig 3.2.3.4] Forest Collection di Formafantasma per Artek, Stool 60, dove i nodi del legno vengono messi in evidenza come particolarità estetiche. Crediti immagini studio Artek e Formafantasma.

[Fig 3.2.3.5] Alvar Aalto, carrello per il tè Modellon. 98 per Artek, 1935-36. Da Fiell, C., & Fiell, P. (2002). Design in Scandinavia. Taschen. Da notare il nodo del legno in evidenza sulla ruota.

[Fig 3.3.2.1] Modello di produzione circolare della ditta Anana Anam. Immagine realizzata dall'azienda Ananas - Anam.

[Fig 3.3.2.2] Campioni di Pinatex. Crediti immagine Ananas Anam.

[Fig. 3.3.2.3] Fotografia rappresentante tre artigiane che lavorano la fibra tradizionale di piña. Atore Lala, Ramon Reyes (1899). Nessuna restrizione nota relativa al copyright.

[Fig. 3.3.2.4] Fotografia utilizzata dall'azienda Ananas Anam per presentare il contesto di approvvigionamento delle foglie di ananas usate per la realizzazione dei loro materiali. Crediti immagine Ananas Anam.

[Fig. 3.4.1.1] Campione di carta NotWeed paper prodotto da Trajna Collective.

[Fig. 3.4.1.2] Quaderno prodotto con NotWeed paper da Trajna Collective.

[Fig. 3.4.1.3] Immagine del processo di produzione all'interno della cartiera a Ljubljana, Slovenia che produce la NotWeed paper.

[Fig. 3.4.1.4] Raccolta annuale di poligono giapponese per la produzione di carta da parte di Trajna Collective.

[Fig 3.4.2.1] Un cespuglio di Poligono giapponese (*Reynoutria japonica*). Crediti immagini W.carter.

[Fig 3.4.2.2] Campioni di pannelli multi fibra realizzati con il poligono giapponese presso Timelab. Su ogni campione vi è indicata la ricetta.

[Fig 3.4.2.3] Pressa pneumatica con modulo per termo formatura open- source, all'interno dello spazio culturale Timelab. Crediti immagine Timelab.

[Fig 3.4.2.4] Matrice per registrare le ricette di materiali realizzati a partire da poligono giapponese. Crediti immagine Timelab Ghent.

[Fig 3.4.2.5] Mobile realizzato con legno di Ailanto dal Trajna Collective per il progetto Applause a Ljubljana, Slovenia. Crediti immagini Trajna Collective.

[Fig 3.4.2.6] Manuale per la realizzazione di mobili DIY a partire da legno raccolto in contesto urbano, realizzato da Trajna Collective per il progetto Applause. Crediti immagini Trajna Collective.

[Fig 3.5.2.1] Schema rappresentativo del mondo dell'agroecologia, ridisegnato e tradotto da Third World Network & SOCLA (2015, p. 6).

[Fig 3.5.2.2] Schema che presenta i principi e le pratiche caratteristiche dell'agroecologia, ridisegnato e tradotto da Agroecology: A new research and development paradigm for world agriculture (Altieri, 1989).

[Fig 4.1.1.1] Fernando Laposse a Tonahuixtla fotografato insieme ad alcuni contadini con cui collabora. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.2] Scansione 3d del terreno su cui è stata piantata una pianta di agave, all'interno di un terrazzamento per aumentare la ritenzione idrica del terreno. Crediti immagini Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.3] Terreno eroso da anni di monoculture e successivo abbandono della coltivazione. Su questi terreni vengono piantate le agavi. Crediti immagini Fernando Laposse

[Fig. 4.1.1.4] Cinque varietà di mais indigeno reintrodotte a Tonahuixtla per la produzione di Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig. 4.1.1.5] Fernando Laposse fotografato insieme ad una serie di prodotti realizzati con Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.6] Strumento progettato appositamente per rimuovere più facilmente la buccia dalle pannocchie di mais. Crediti immagine © Pepe Molina

[Fig 4.1.1.7] Processo di stiratura delle bucce di mais con un normale ferro da stiro. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.8] Composizione manuale della superficie Totomoxtle. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.9] Mobile realizzato con la varietà di mai ibridato prodotta dai contadini di Tonahuixtla, dalla colorazione pesca. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.10] Fotografia di alcune donne parte della comunità di abitanti di Tonahuixtla che collabora con Fernando Laposse. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.11] Dog bench, panchina realizzata con una varietà di agave dalle foglie lunghe, tinta con cocciniglia, tintura naturale tradizionale messicana. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig 4.1.1.12] The Good Shepard, scultura realizzata con fibre di agave corte. Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig. 4.1.2.1] Piante di Acadian Brown Cotton. Crediti immagine Sharon Gordon Donnan e Elaine Bourque.

[Fig. 4.1.2.2] Coprta della tradizione Cajun realizzata in Acadian Brown Cotton. Crediti immagine Sharon Gordon Donnan e Elaine Bourque.

[Fig 4.1.2.3] Jennie Lallande con un micro macchinario per sgranare il cotone. Crediti immagine Paige Green.

[Fig 4.1.2.4] Rover raccogli cotone di 4D Farm. Crediti immagine 4D Farm.

[Fig. 4.1.3.1] Foto di un campo di lino, parte della documentazione del progetto Flax Project, Christien Meindersma, 2012. Crediti immagine Christien Meindersma.

[Fig. 4.1.3.2] Flax Chair, Christien Meindersma, 2015. Crediti immagine Christien Meindersma.

[Fig. 4.1.3.3] Lampada realizzata con corda in lino realizzata per Flax Project da Christien Meindersma, 2012. Crediti immagine Christien Meindersma.

[Fig. 4.1.3.4] Campioni di pannelli in fibra

pressata realizzati a partire da scarti di lavorazione del lino. Linen Lab, Studio Plastique, 2020. Crediti immagine Studio Plastique.

[Fig. 4.1.3.5] Materiale flessibile, simil pelle, e materiale composito realizzato a partire dai semi di lino e dai suoi scarti di lavorazione. Linen Lab, Studio Plastique, 2020. Crediti immagine Studio Plastique.

[Fig. 4.1.3.6] Collezione di saponi realizzati con prodotti a base di semi di lino, in collaborazione con Savonneries Bruxelloises. Crediti immagine Studio Plastique.

[Fig. 4.1.3.1.1] I partecipanti al progetto Shared Stewardship seguono tutto il processo dalla semina alla trasformazione delle piante in filati. In questa foto si può vedere un momento della raccolta. Crediti immagine Boris Lutters.

[Fig. 4.1.3.1.2] I partecipanti al progetto Shared Stewardship seguono tutto il processo dalla semina alla trasformazione delle piante in filati. In questa foto si può vedere un momento in cui rimuovo manualmente le erbe infestanti. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.3] Processo di estrazione della fibra collettivo. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.4] 1 metro quadrato di terreno pronto per la semina del lino. Immagine condivisa da un partecipante al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.5] 1 metro quadrato di lino cresciuto. Immagine condivisa da un partecipante al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.6] Mappa georeferenziata dei partecipanti al progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.7] Cofezioni di semi distribuite da The Linen Project per il progetto 1m2 Vlas. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.8] Visita dei diversi attori della filiera, partecipanti al progetto Collective Value Chain, all'interno dell'azienda Safilin che produce filati. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.9] Raccolta industriale del lino coltivato presso la fattoria organica de Hooge Polder a Biesbosch. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.10] Fibra di lino estratta attraverso processo industriale dall'azienda Van de Bilt Zaden en vlas B.V.. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.3.1.11] Filato industriale, realizzato dall'azienda Safilin per il progetto Collective Value Chain. Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 4.1.4.1] Momento di raccolta collettiva del lino coltivato dal progetto Straw into Gold di cui fa parte Rosie Bristow, fondatrice del progetto Fantasy Fiber Mill. In questa immagine si può vedere il lino coltivato in file alterne alla produzione alimentare. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.2] The breaker. Macchina per la rottura della parte lignea delle fibre di lino. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.

[Fig. 4.1.4.3] The scutcher /hackler. Macchina per stigliatura. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.

[Fig. 4.1.4.4] Dettaglio di The spinner, il filatorio elettronico per lino è un'evoluzione del e-spinner progettato originariamente da Studio Hilo. Crediti immagine Fantasy Fiber Mill.

[Fig. 4.1.4.5] Screenshot del canale Discord dedicato allo sviluppo di Textile Micro Mills open-source. Nell'immagine si può vedere Rosie Bristow che condivide l'avanzamento dello sviluppo della macchina per stigliatura.

[Fig. 4.1.4.6] Mix di semi di lino dati da John Letts a Rosie Bristow per essere riprodotti attraverso la tecnica del miscuglio. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.7] Dettaglio di pantalone realizzato con il lino coltivato da Rosie Bristow e tinto con indigo. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.8] Coltivazione mix sementi lino. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.4.9] Rosie Bristow alle prese con la stigliatura del lino. Crediti immagine Rosie Bristow.

[Fig. 4.1.5.1] Raccolta del fusto della pianta del banano per la produzione di fibre. Crediti immagine Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.2] Campioni di fibre di banano estratte con l'uso del decorticatore. Crediti immagine Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.3] Incisione colorata di Indigofera tinctoria, da J.J. or J.E.Haid, c.1750. Wellcome Library, London. CC BY 4.0

[Fig. 4.1.5.4] *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon et al. 1981-6-15 Rapid Reference Collection (RRC), (c) Field Museum of Natural History - CC BY-NC 4.0

[Fig. 4.1.5.5] *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. 1967-5-22. Rapid Reference Collection (RRC), (c) Field Museum of Natural History - CC BY-NC 4.0

[Fig. 4.1.5.6] Campioni di tinture naturali realizzate con le piante raccolte sull'isola. Crediti immagine Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.7] Schema esemplificativo del programma iniziale di approvvigionamento e valorizzazione della biomassa. Crediti immagine Farm to Craft.

[Fig. 4.1.5.8, Fig. 4.1.5.9] Sperimentazioni realizzate dalla designer in residence Lena Winterink presso Farm to Craft, per l'utilizzo della fibra di banano estratta con il decorticatore. Crediti immagini Lena Winterink.

[Fig. 4.1.6.1] Biomassa di scarto prodotta da agricoltura rigenerativa. Crediti immagine Materiom.

[Fig. 4.1.6.2] Interfaccia del database creato da Materiom su cui vengono archiviate ricette di biomateriali DIY. Crediti immagine Materiom.

[Fig. 4.1.6.3] "Overview of the concepts considered and the interlinkages among them explored in the present study: (A) core principles of regenerative agriculture; (B) main biomaterials' features; (C) diagram presenting the potential beneficial relationships between regenerative farms and biomaterials production considered in this study." Immagine presa da Biomaterials and Regenerative Agriculture: A Methodological Framework to Enable Circular Transitions (Stathatou, 2023).

[Fig. 4.1.6.4] Albero decisionale per stimare la potenziale produzione di biomateriali da un'azienda agricola rigenerativa. Da Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities. The Case of the Great Lakes Region, Michigan. (Stathatou, 2022; p. 29)

[Fig. 4.1.7.1] Immagine di una coltura di un mix di erbe native a bordura di un campo monocolturale. Crediti immagine Wilder Land.

[Fig. 4.1.7.2] Mix di erbe essiccate per la produzione di tisane e tintura. Crediti immagine Roua AlHalabi e FibershedNL.

[Fig. 4.1.7.3] Test di tintura per il progetto Kruid-tot-Kleur. Crediti immagine Roua AlHalabi e FibershedNL.

[Fig. 4.1.7.4] Un momento della raccolta di erbe da parte di Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land.

[Fig. 4.1.7.5] Campionario prodotti Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land.

[Fig. 4.2.1.1.1] Struttura sperimentale realizzata a partire da legno di quercia curvo. "Prototype made from 15 beams on display in front of Aarhus School of Architecture in 2021. The construction follows a precise arch with the curvature increasing towards the top."

[Fig. 4.2.1.1.2] Stalla all'interno del Hjerl Hede open-air museum, dove è visibile l'utilizzo tradizionale di legno curvato. Foto di Niel Nygaard.

[Fig. 4.2.1.1.3] Visualizzazione del processo di ottimizzazione dell'uso dei tronchi nella realizzazione delle componenti costruttive della struttura.

[Fig. 4.2.1.1.4] Dettaglio del braccio robotico con fresa usato per la produzione delle componenti costruttive della struttura.

Crediti immagini autori progetto: Aarhus School of Architecture, Professor Niels Martin Larsen, Professor Anders Kruse Aagaard e gli assistenti alla ricerca Lynn Hyun Kieffer e Matthias Keith Hardarsson, in collaborazione con BarLab presso il dipartimento di ingegneria della Aarhus University.

[Fig. 4.2.1.1.5] La sezione della forcella permette di percepire il posizionamento delle fibre di legno dovuto alla crescita naturale dell'albero (Mollica, 2016).

[Fig. 4.2.1.1.6] Il porcesso di identificazione delle forcelle avviene quando sono ancora sull'albero e solo le forcelle interessanti per il progetto vengono tagliate.

[Fig. 4.2.1.1.7] Archivio digitale scansione 3D forcelle.

[Fig. 4.2.1.1.8] Costruzione algoritmica del posizionamento delle forcelle per la progettazione della struttura portante.

[Fig. 4.2.1.1.9] Fresa a controllo numerico per l'intaglio del punto di giuntura tra le forcelle.

[Fig. 4.2.1.1.10] Fotografia di parte della struttura Wood Chip Barn.

[Fig. 4.2.1.1.11] Immagini recuperate dal paper Integrating Naturally Grown Timber in Sandwich Timber Panels. Dove i legni delle chiome di un albero vengono utilizzati per la produzione di un pannello in multistrato. Crediti Moreno Gata et al., 2024.

[Fig. 4.2.1.1.12] Uso di legno sotto utilizzato, come quello di potatura di chiome di alberi.

[Fig. 4.2.1.1.13] Calcolo delle linee strutturali della forcella.

[Fig. 4.2.1.1.14] Strumento di realtà aumentata che permette di mediare tra processo di progettazione digitale e realizzazione manuale.

[Fig. 4.2.1.1.15];
[Fig. 4.2.1.1.16] Dettagli giunti realizzati con buffer di materiale termoplastico biodegradabile.

[Fig. 4.2.1.1.17] Schizzo dell'assemblaggio della struttura sperimentale.

[Fig. 4.2.1.2.1] Uno dei boschi ne Kent gestito dalla famiglia Cox, da cui approvvigionano il legno usato per la produzione di mobili.

[Fig. 4.2.1.2.2] Hewn trestle realizzato in frassino inglese e nocciolo del Kent mantenuto a coppice. Dettagli Hewn trestle.

[Fig. 4.2.1.2.3] Due Barker chair realizzate in Frassino Inglese tinto con Robbia, attorno

ad un tavolo di rovere massiccio coltivato in Inghilterra.

[Fig. 4.2.1.2.4] Bayleaf settle realizzata in Frassino Inglese intrecciato.

Crediti immagini Sebastian Cox.

[Fig. 4.2.1.2.5] La foresta Sonian, Sito patrimonio mondiale UNESCO. Crediti immagine Sonian.

[Fig. 4.2.1.2.6] Vernaculaire Chair realizzata in Frassino Belga su progetto di Benjamin Moncarey. Fraxinus Excelsior, o Frassino Belga, ha subito il processo di torrefazione rendendolo ancora più resistente ad uso esterno.

[Fig. 4.2.1.2.7] Inventaires Chair di Lionel Jadot, realizzata in Faggio Belga.

[Fig. 4.2.1.2.8] Accalmie Table progettato da Corentin Lemahieu in collaborazione con Bento Architecture e Sonian. Il ripiano del tavolo è realizzato in micelio (Ganoderma) e le gambe in Faggio Belga (Fagus Sylvatica). Il progetto è il risultato di una collaborazione nata durante la realizzazione del padiglione Belga presso la Biennale Architettura di Venezia 2023.

[Fig. 4.2.1.2.9] Le forcelle raccolte da Verschaev.

[Fig. 4.2.1.2.10] Esempi di uso tradizionale, rurale, delle forcelle.

[Fig. 4.2.1.2.11] Serie di oggetti realizzati a partire dall'uso di forcelle e legni curvi. Ripsettivamente una lampada, una mensola, uno scaffare e la scenografia per una mostra.

[Fig. 4.2.1.3.1] Immagine tratta da l'Encyclopédie di Diderot. Musei statali di storia marittima e dei trasporti. Immagine di dominio pubblico. (digitalmuseum.se/)

[Fig. 4.2.1.3.2] Immagine tratta da Del governo dei boschi ovvero mezzi di ritrar vantaggio dalle macchie, e da ogni genere di piante da taglio, e di dar loro una giusta stima. Con la descrizione delle arti, che si esercitano nelle foreste, opera che forma parte del trattato intero dei boschi, e delle selve. Parte seconda. (1772) Venezia: per Giambattista Pasquali.

[Fig. 4.2.1.3.3] 1777 Venezia, Archivio di Stato,

Senato, Arsenale Immagine tratta da Boschi, legnami, costruzioni navali. L'Arsenale di Venezia fra XVI e XVIII secolo di Lazzarini Antonio, Viella, 2021 (p.241).

[Fig. 4.2.1.3.4] Un filare di salici nella coltivazione dell'azienda Full Grown.

[Fig. 4.2.1.3.5] Il processo di crescita della seta Full Grown, in cui i rami di salice vengono fatti crescere guidati all'interno di apposte dime e potati per dare forma alla seduta finale.

[Fig. 4.2.1.3.6] Seduta finale realizzata in sei anni di crescita. Crediti immagini Gavin Munro e Full Grown.

[Fig. 4.2.2.1] Sarmite Polakova mentre rimuove manualmente la corteccia di pino. Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.2] Lavorazione tradizionale della corteccia di betulla in lettonia. Crediti immagine Ronalds Blums.

[Fig. 4.2.2.3] Cicatrice su pino scots dopo che è stata rimossa la corteccia a scopo alimentare nel 1821 nel nord della Finlandia (Bergman et al., 2004).

[Fig. 4.2.2.4] Tappeto realizzato con PineSkin. (2019) Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.5] Pine Skins flakes. Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.6] PineSkin utilizzato come laminato per arredo. (2024) Crediti immagine Sarmite Polakova.

[Fig. 4.2.2.7] Raccolta della corteccia manuale da parte di Material Cultures insieme a Evolving Forest.

[Fig. 4.2.2.8] Pannelli realizzati con corteccia di sequoia, pino e betulla.

[Fig. 4.2.2.9] Protipo in cui la pannellatura viene utilizzata per la realizzazione una riedizione dello sgabello progettato da Alvar Aalto Stool 60 Crediti immagine Material Cultures.

[Fig. 4.2.2.10] Hedeskov Centre for Regenerative Practice. Crediti immagine Djernes & Bell.

[Fig. 4.2.2.11] Studio delle argille locali

per il restauro del Hedeskov Centre for Regenerative Practice. Crediti immagine Djernes & Bell.

[Fig. 4.3.1.2] Le naturali pieghe della pelle di un bovino al pascolo.

[Fig. 4.3.1.3] Diversi campioni di pellame prodotto da British Pasture Leather che vanno a valorizzare diversi segni naturali presenti sulla pelle di animali allevato in pascoli rigenerativi. Crediti immagini British Leather Pasture.

[Fig. 4.3.2.1] Dati esportazioni ed importazioni lana per valore economico (World Population Review, s.d).

[Fig. 4.3.2.2] Schema evocativo della Fibershed Wool Fiber Vision, crediti immagini Fibershed, (Fibershed, s.d.).

[Fig. 4.3.2.3] Un gregge di Kempisch Heideschaap al pascolo in Noord Brabant. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig. 4.3.2.4] Selezione della lana al momento della tosa, da parte di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig. 4.3.2.5] Lana della razza autoctona Kempisch Heideschaap filata con e-spinner di Studio Hilo per il progetto Shed & Heddle, di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig. 4.3.2.6] Telaio meccanico all'interno del Weverijmuseum, utilizzato per il progetto Shed & Heddle di Pollyanna Moss e Eva Klee. Crediti fotografici di Pollyanna Moss.

[Fig. 4.4.1.1] Seduta e imbarcazione realizzate con Arundo donax dal designer francese Antoine Boudine (2013). Crediti immagini Antoine Boudine.

[Fig. 4.4.1.2] Immagini delle sperimentazioni portate avanti da CINARK presso la Royal Danish Academy sull'utilizzo di argilla e cannucciato (Phragmites Australis) per aumentare la resistenza al fuoco del materiale. Crediti immagini Beim & Arfred, 2023.

[Fig. 4.4.1.4] Iris Veentjer mentre raccoglie la typha presso la Food Forest Benthuizen. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.5] Fibre estratte dalle foglie verdi di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.6] Dettaglio della macchina usata per estrarre la fibra dalle foglie di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.7] Campione di tessuto realizzato con le foglie di typha. Crediti immagine Iris Veentjer.

[Fig 4.4.1.8] Pressato realizzato con gli scarti di produzione del filato. Crediti immagine Eugenia Morpurgo.

[Fig 4.4.1.9] Una delle zone umide da cui Ponda raccoglie la typha. Crediti immagine Ponda.

[Fig 4.4.1.10] Inflorescenza typha. Crediti immagine Ponda.

[Fig 4.4.1.11] Campioni di materiali realizzati con l'inflorescenza di typha da Ponda. Feltro ed imbottito. Crediti immagine Ponda.

[Fig 4.4.2.1; Fig 4.4.2.2; Fig 4.4.2.3; Fig 4.4.2.4] Fotografie realizzate da Federico Floriani, (2022).

[Fig 4.4.2.5] Fotografia della torbiera Sernitz Torfwiese. Crediti immagine Material Cultures.

[Fig 4.4.2.6] Illustrazione che riassume la relazione tra piante presenti nel sito di studio Sernitz Torfwiese e i materiali edili prodotti. Illustrazione di Eugenia Morpurgo, progetto Wetlands and Construction di Material Cultures (Islam & Moatazed-Keivani, 2023).

[Fig. 5.1.1] Saalland Farm, Olanda. Policoltura di erbe autoctone del progetto Wilder Land. Crediti immagine Wilder Land

[Fig. 5.1.2] Uno dei boschi gestiti a coppice da Sebastian Cox, nel Kent, Regno Unito. Crediti immagine Sebastian Cox.

[Fig. 5.1.3] Un gregge di Kempisch Heideschaap in Olanda. Crediti immagine MooiSonenBreugel.

[Fig. 5.1.4] Canneto a Rivalta sul Mincio. Crediti immagine Federico Floriani.

[Fig. 5.1.5] Totomoxtle di Fernando Laposse.

Crediti immagine Fernando Laposse.

[Fig. 5.1.6] Wood Chip Barn. Crediti immagine Design + Make AA School of Architecture.

[Fig. 5.1.7] Campioni di materiali realizzati a partire da corteccia di sequoia, pino e betulla da Material Cultures per il progetto Woodland Goods. Crediti immagine Material Cultures.

[Fig. 5.1.8] Porzione di pelle prodotta da British Pasture Leather. Crediti immagine British Pasture Leather.

[Fig. 5.1.9] La costruzione partecipata del Breaking Waves Pavilion, progetto di Material Cultures. (2024) Foto di Jimmy Lee e Thierry Bal.

[Fig. 5.1.10] Coltivazione lino, Shared Stewardship (2024). Crediti immagine The Linen Project.

[Fig. 5.1.11] Fiel Day organizzato da British Pasture Leather. Crediti immagine British Pasture Leather.

[Fig. 5.1.12] Corso di tosatura organizzato da Fibershed California. (Aprile 2025) Foto di Paige Green.

Lista Tabelle

[Tabella 01] Materiotecche digitali e il crescente numero di materiali biobased che archiviano.

[Tabella 02] Selezione di mostre internazionali che dal 2019 ad oggi si sono concentrate sul tema dei materiali biobased e design.

[Tabella 03] Tabella in cui sono stati archiviate informazioni relative a 131 materiali biobased, recuperati da lettera scientifica. Per ogni materiale viene indicato il nome scientifico della specie utilizzata, il nome comune, la tipologia di materiale, la modalità di estrazione della biomassa, la fonte e l'anno di pubblicazione della fonte. Questa Tabella è in allegato alla tesi.

[Tabella 04] Schema riassuntivo del progetto Totomoxtle di Fernando Laposse secondo parametri definiti per poter svolgere un'analisi comparata dei diversi casi studio.

[Tabella 05] Schema riassuntivo del lavoro

che Fernando Laposse sta portando avanti con l'utilizzo della fibra di Agave, il sisal.

[Tabella 06] Schema riassuntivo del progetto Acadian Brown Cotton.

[Tabella 07] Schema riassuntivo del progetto 1m2 vlas di The Linen Project.

[Tabella 08] Schema riassuntivo del progetto Shared Stewardship di The Linen Project.

[Tabella 09] Schema riassuntivo del progetto Collective Value Chain di The Linen Project.

[Tabella 10] Schema riassuntivo del progetto Fantasy Fiber Mill.

[Tabella 11] Schema riassuntivo del progetto Farm to Craft.

[Tabella 12] Schema riassuntivo del progetto Biomaterials & Regenerative agriculture: linkages & opportunities di Materiom.

[Tabella 13] Schema riassuntivo del progetto Kuid-tot-Kleur.

[Tabella 14] Schema riassuntivo del progetto Mosaic landscape dello studio inglese Material Cultures.

[Tabella 15] Schema riassuntivo del progetto PineSkin di Sarmite Polakova.

[Tabella 16] Schema riassuntivo del progetto Woodland goods dello studio inglese Material Cultures.

[Tabella 17] Schema riassuntivo del progetto British Pasture Leather.

[Tabella 18] Schema riassuntivo del progetto Shed & Heddle di Pollyanna Moss.

[Tabella 19] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alle diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove e le tipologie di materiali che producono.

[Tabella 20] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze strutturali che emergono e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

[Tabella 21] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze sistemiche che emergono e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

[Tabella 22] Tabella che mette a sistema i casi studio analizzati rispetto alla tipologia di paesaggio in cui si inseriscono, le diverse pratiche di cura del paesaggio che ogni progetto promuove, la biomassa utilizzata, le incertezze che emergono nel tempo e le relative risposte progettuali all'incertezza affrontata.

[Tabella 23] Tabella che riassume le diverse interpretazioni di "locale" che ogni progetto restituisce.

[Tabella 24] Tabella che riassume le diverse relazioni che ogni progetto analizzato instaura con la filiera alimentare.

N°	Nome scientifico	Nome comune	Tipologia materiale	Estrazione	Fonte
1	<i>Abies concolor</i>	Abete del colorado	Fibre (cellulosa)	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
2	<i>Agave lechuguilla</i>	Agave Lechuguilla (fibre)	filler per agrocemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
3	<i>Agave sisalana</i>	Agave (sisal)	fibra	coltivato	(Vinod et al., 2020)
4	Algae (various species)	Algae	Carta	coltivato	(Dal Palù & Lerma, 2023)
5	<i>Ampelodesmos Mauritanicus</i>	Diss	filler per agrocemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
6	<i>Ananas comosus</i>	Ananas	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
7	<i>Ananas comosus var. erectifolius</i>	Curaua	fibra		(Vinod et al., 2020)
8	<i>Arundo donax</i>	Canna	Isolante	coltivato	(Asdrubali et al., 2015)
9	<i>Bambusa spp.</i>	Bamboo	filler per agrocemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
10	<i>Beta vulgaris</i>	Rapa rossa	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
11	<i>Boehmeria nivea</i>	ramie	Fibre	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
12	<i>Bos taurus</i>	Mucca	Yarn (Latte)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
13	<i>Brassica napus</i>	colza	filo	coltivato	(Ferrara & Squatrito, 2022)
14	<i>Calamus spp.</i>	rattan	laminato	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
15	<i>Calotropis procera</i>	Calotropide	fibra		(Vinod et al., 2020)
16	<i>Camelus bactrianus</i> (Bactrian camel)	Camel hair	fibra		(Vinod et al., 2020)
17	<i>Cannabis sativa</i>	canapa	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
18	Angora goat	Mohair	fibra		(Vinod et al., 2020)
19	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Cardiospermo	fibra		(Vinod et al., 2020)
20	<i>Carica papaya</i>	Papaia (corteccia)	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
21	<i>Carya illinoensis</i>	Pecan	Isolante (shell)	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
22	<i>Catharanthus roseus</i>	Pervinca del Madagascar	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
23	<i>Ceiba pentandra</i>	kapok	fibra	coltivato	(Vinod et al., 2020)
24	<i>Cereus hildmannianus</i>	Cereo di Hildmann	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
25	<i>Cissus quadrangularis</i>	Cisso quadrangolare (gambo)	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
26	<i>Citrus sinensis</i>	arance (bucce)	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
27	<i>Coccinia grandis</i>	Coccinia (gambo)	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
28	<i>Cocos nucifera</i>	Cocco (acqua)	Pelle	scarto	(Rognoli et al., 2022)
29	<i>Coffea spp.</i>	caffè	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)

30	Corchorus spp.	Jute	fibra	coltivato	(Vinod et al., 2020)
31	Dendrocalamus giganteus	bamboo gigante	laminato	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
32	Dracaena reflexa	Dracena riflessa	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
33	Durio zibethinus	Durian	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
34	Elaeis guineensis	Palma da olio	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
35	Equus africanus asinus	Asino	carta (feci)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
36	Esparto grass	Alfa fiber	filler per agro-cemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
37	Eucalyptus spp.	Eucaliptus (kraft pulp)	filler per agro-cemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
38	Ficus benghalensis (Banyan tree)	Fico del Bengala (radici aeree)	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
39	Ficus racemosa	Fico racemoso	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
40	Furcraea foetida	Furcraea fetida	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
41	Gallus gallus domesticus	pollo (piume)	Keratin		(Vinod et al., 2020)
42	Glycine max	soya	Fibre (cellulosa)	coltivato	(Vinod et al., 2020)
43	Gossypium	Cotone	Isolante (stalk)	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
44	Helianthus annuus	Girasole	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
45	Hibiscus cannabinus	Kenaf	Isolante	coltivato	(Asdrubali et al., 2015)
46	Hibiscus sabdariffa var. altissima	Rosella altissima	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
47	Hibiscus spp.	Isora	fibra		(Vinod et al., 2020)
48	Humulus lupulus	luppolo	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
49	Ipomoea pes-caprae	Patata di mare	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
50	Juglans regia	nocci (gusci)	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
51	Lavandula spp.	Lavanda (gambi)	filler per agro-cemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
52	Leucas aspera	Leucas aspera	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
53	Linum usitatissimum	lino (canapuli e capecchi)	filler per agro-cemento	co-prodotto	(Amziane & Sonebi, 2016)
54	Luffa cylindrica	luffa	spugna	coltivato	(Vinod et al., 2020)
55	Malus domestica	mela	pelle	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
56	Miscanthus spp.	Miscanthus (paglia)	filler per agro-cemento	co-prodotto	(Amziane & Sonebi, 2016)
57	Morus alba	Gelso bianco (gambo)	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
58	Musa	Banana	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
59	Musa Textilia	Abaca	Tessuto	coltivato	(Rognoli et al., 2022)

60	<i>Nicotiana tabacum</i>	tabacco	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
61	<i>Opuntia ficus-indica</i>	fico d'india	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
62	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Angora rabbit)	angora	fibra		(Vinod et al., 2020)
63	<i>Oryza sativa</i>	Riso	Isolante(hull)	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
64	<i>Ovibos moschatus</i> (Muskox)	qiviut	fibra		(Vinod et al., 2020)
65	<i>Ovis aries</i>	Pecora	Isolante (lana)	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
66	<i>Parthenium hysterophorus</i>	Partenio	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
67	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fagiolo comune	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
68	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palma da dattero	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
69	<i>Phragmites australis</i>	Canna	Isolante	coltivato	(Asdrubali et al., 2015)
70	<i>Pinus spp.</i>	pino (aghi)	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
71	<i>Pistacia vera</i>	pistacchio (gusci)	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
72	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Prosopis juliflora</i> (corteccia)	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
73	<i>Pueraria montana lobata</i>	Kuzdu	fibra		(Vinod et al., 2020)
74	<i>Quercus suber</i>	Sughero	Isolante	coltivato	(Dal Palù & Lerma, 2023)
75	<i>Saccharum bengalense</i>	<i>Saccharum bengalense</i> (erba)	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
76	<i>Saccharum officinarum</i> (fibra)	canna da zucchero	Isolante	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
77	<i>Salmo salar</i>	Salmone	Pelle	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
78	<i>Sansevieria ehrenbergii</i>	<i>Sansevieria ehrenbergii</i>	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
79	<i>Sansevieria roxburghiana</i>	<i>Sansevieria</i>	Isolante	coltivato	(Asdrubali et al., 2015)
80	<i>Solanum lycopersicum</i>	pomodoro (pianta)	carta	scarto	(Lerma & Dal Palù, 2019)
81	<i>Solanum tuberosum</i>	patate	pannelli	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
82	<i>Theobroma cacao</i>	cacao	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
83	<i>Thespesia populnea</i>	Albero del Porto	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)
84	<i>Tridax procumbens</i>	Tridace	rinforzo polimero		(Vinod et al., 2020)
85	<i>Typha</i>	Tifa	Isolante	coltivato	(Asdrubali et al., 2015)
86	<i>Vicugna pacos</i>	alpaca	fibra		(Vinod et al., 2020)

87	Vitis vinifera	uva	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
88	Zea mays	Mais	Isolante (cob)	scarto	(Asdrubali et al., 2015)
89	Algae (various species)	Algae	Schiuma	coltivato	(Dal Palù & Lerma, 2023)
90	Ananas comosus	Ananas	Textile	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
91	Bambusa spp.	Bamboo	Cellulose fibre	coltivato	(Dal Palù & Lerma, 2023)
92	Bos taurus	Mucca	pelle (stomaco)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
93	Bos taurus	Mucca	carta (feci)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
94	Citrus spp.	Agrumi	Yarn	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
95	Gallus gallus domesticus	Pollo (Uova)	Plastica (gusci)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
96	Musa	Banana	Veneer	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
97	Ovis aries	Pecora	carta (feci)	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
98	Quercus suber	Sughero	Fabric	scarto	(Dal Palù & Lerma, 2023)
99	Citrus sinensis	arance (bucce)	biopolimero	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
100	Citrus sinensis	arance (bucce)	filo	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
101	Citrus sinensis	arance (bucce)	pelle	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
102	Juglans regia	nocci (gusci)	suola per scarpe	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
103	Musa	Banana	suola per scarpe	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
104	Opuntia ficus-indica	fico d'india	pelle	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
105	Oryza sativa	riso (lolla)	pressato	scarto	(Ferrara & Squatrito, 2022)
106	Musa	Banana (fibre)	Pelle	scarto	(Rognoli et al., 2022)
107	Saccharum officinarum (fibra)	canna da zucchero (bagasse)	Schiuma (cellulosa)	scarto	(Rognoli et al., 2022)
108	Calamus spp.	rattan	pannello	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
109	Eucalyptus spp.	Eucalipto (kraft pulp)	Fibre (cellulosa)	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
110	Musa	Banana (foglie)	laminato	scarto	(Lerma & Dal Palù, 2019)
111	Quercus suber	sughero	pelle	coltivato	(Lerma & Dal Palù, 2019)
112	Salmo salar	salmone (pelle)	pelle	scarto	(Lerma & Dal Palù, 2019)
113	Beta vulgaris	Barbabietola	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
114	Brassica napus	colza (fibra)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
115	Cannabis sativa	canapa (corteccia)	filler per agrocemento	co-podotto	(Amziane & Sonebi, 2016)
116	Cocos nucifera	cocco (noce)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
117	Cocos nucifera	cocco (coir)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
118	Durio zibethinus	Durian	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
119	Helianthus annuus	girasole	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)

120	Hibiscus cannabinus	Kenaf (fibre)	filler per agrocemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
121	Oryza sativa	Riso (lolla)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
122	Phoenix dactylifera	Palma dattero	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
123	Quercus suber	Sughero	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
124	Saccharum officinarum (fibra)	canna da zucchero (bagasse)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
125	Typha	Tifa	filler per agrocemento	foraging	(Amziane & Sonebi, 2016)
126	Zea mays	Mais (cob)	filler per agrocemento	scarto	(Amziane & Sonebi, 2016)
127	approx 14000 species	larvae farfalle	seta		(Vinod et al., 2020)
128	approx 4000 species	ragni	seta		(Vinod et al., 2020)
129	Cashmere goat	Cashmere	fibra		(Vinod et al., 2020)
130	Juncus effusus L.	Giunco comune	Natural cellulose fibers		(Vinod et al., 2020)

[Tabella 03]

Dal Palù, D., & Lerma, B. (2023). How natural are the “natural” materials? Proposal for a quali-quantitative measurement index of naturalness in the environmental sustainability context, *Sustainability*, 15(5), 4349.

Ferrara, M., & Squatrito, A. (2022). L’innovazione design-driven dei materiali circolari a base biologica. *Strategie e competenze per la progettazione*.

Lerma, B., & Palù, D. D. (2019). Natural materials. A family on the move, but where is the last stop? *The Design Journal*, 22(sup1), 1543–1554.

Amziane, S.; Sonebi, M. (2016) Overview on Biobased Building Material Made With Plant Aggregate. *RILEM Tech Lett*, 1, 31–38.

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.

A. Vinod, M.R. Sanjay, Siengchin Suchart, Parameswaranpillai Jyotishkumar,(2020) Renewable and sustainable biobased materials: An assessment on biofibers, biofilms, biopolymers and biocomposites, *Journal of Cleaner Production*, Volume 258.

Asdrubali, F., D’Alessandro, F., Schiavoni, S., A review of unconventional sustainable building insulation materials, *Sustainable Materials and Technologies*, Volume 4, 2015, Pages 1-17.

