

# PRÁCTICAS TEXTILES CENTRADAS EN EL SUELO. DISEÑAR TEXTILES PARA ELIMINAR LOS RESIDUOS Y REGENERAR EL SUELO MEDIANTE EL COMPOSTAJE

## SOIL-CENTRIC TEXTILE PRACTICES. DESIGNING TEXTILES TO PHASE OUT WASTE AND REGENERATE THE SOIL THROUGH COMPOSTING

GIULIA CIOLA

NABA NUOVA ACCADEMIA DI BELLE ARTI, MILANO, ITALIA.

IUAV UNIVERSITY, VENICE. DEPARTMENT OF ARCHITECTURE AND ARTS, ITALIA.

RECIBIDO: 01 DE OCTUBRE DE 2023 // ACEPTADO: 14 DE JUNIO DE 2024 • RECEIVED: OCTOBER 1, 2023 // ACCEPTED: JUNE 14, 2024

**PARTIENDO DE LA EXPLOTACIÓN IMPRUDENTE DEL SUELO COMO RECURSO A DISPOSICIÓN DEL SER HUMANO, ESTA INVESTIGACIÓN PONE DE RELIEVE EL PAPEL DE LA INDUSTRIA TEXTIL CON RESPECTO AL SUELO Y EXPRESA LA URGENCIA DE EXPLORAR PRÁCTICAS DE RESTAURACIÓN MEDIANTE UN ENFOQUE MATERIAL REGENERATIVO. DESDE LA ECONOMÍA CIRCULAR HASTA LA AGRICULTURA REGENERATIVA, EL DISEÑO TIENE EL PODER Y LA RESPONSABILIDAD DE EJERCER SU IMPACTANTE PAPEL A LA HORA DE INFLUIR EN UN CAMBIO DE MENTALIDAD GENERAL DENTRO DE LA INDUSTRIA Y ESBOZAR "ESCENARIOS PREFERIBLES", TANTO A TRAVÉS DE ACCIONES ESPECULATIVAS COMO PRÁCTICAS. ESTE ARTÍCULO EXAMINA LA LITERATURA SOBRE PRÁCTICAS Y METODOLOGÍAS RELACIONADAS CON EL ECOSISTEMA DEL SUELO. TRAZANDO LAS LÍNEAS ENTRE SUELO-AGRICULTURA-TEXTIL, LA INVESTIGACIÓN PROPONE EXAMINAR EL ORIGEN DEL SUELO DE LOS TEXTILES Y PRACTICAR VÍAS CIRCULARES NATURALES A TRAVÉS DEL COMPOSTAJE DE ROPA. EN ÚLTIMA INSTANCIA, ES UNA REFLEXIÓN SOBRE EL POTENCIAL DE UNA INDUSTRIA TEXTIL CENTRADA EN EL SUELO, EN LA QUE LOS RESIDUOS NO EXISTEN COMO TALES, SINO QUE SE CONVIERTEN EN NUEVOS "ALIMENTOS" SIGUIENDO SU CICLICIDAD NATURAL Y REGENERANDO EL ECOSISTEMA.**

**PALABRAS CLAVE:** DISEÑO REGENERATIVO, AGRICULTURA, INTERDEPENDENCIA, INDUSTRIA TEXTIL, COMPOSTAJE, SALUD DEL SUELO

**STARTING FROM THE RECKLESS EXPLOITATION OF SOIL AS A RESOURCE AT HUMANS' DISPOSAL, THIS RESEARCH HIGHLIGHTS THE ROLE OF THE TEXTILE INDUSTRY IN REGARD TO THE SOIL AND VOICES THE URGENCY TO EXPLORE PRACTICES OF RESTORATION THROUGH A REGENERATIVE MATERIAL APPROACH. FROM CIRCULAR ECONOMY TO REGENERATIVE AGRICULTURE, DESIGN HAS THE POWER AND RESPONSIBILITY TO EXERCISE ITS IMPACTFUL ROLE IN INFLUENCING A GENERAL MINDSHIFT WITHIN THE INDUSTRY AND TO SKETCH OUT 'PREFERABLE SCENARIOS,' BOTH THROUGH SPECULATIVE AND PRACTICAL ACTIONS. THIS PAPER SURVEYS THE LITERATURE ON PRACTICES AND METHODOLOGIES THAT CONCERN THE SOIL ECOSYSTEM. DRAWING THE LINES BETWEEN SOIL-AGRICULTURE-TEXTILE, THE INVESTIGATION PROPOSES TO LOOK AT THE SOIL-ORIGIN OF TEXTILES AND TO PRACTICE NATURAL CIRCULAR WAYS THROUGH CLOTHES-COMPOSTING. ULTIMATELY IT IS A REFLECTION ON THE POTENTIAL OF A SOIL-CENTRIC TEXTILE INDUSTRY IN WHICH WASTE DOES NOT EXIST AS SUCH BUT IT RATHER TURNS INTO NEW 'FOOD' PURSUING ITS NATURAL CYCLICITY AND REGENERATING THE ECOSYSTEM.**

**KEYWORDS:** REGENERATIVE DESIGN, AGRICULTURE, INTERDEPENDENCE, TEXTILE INDUSTRY, COMPOSTING, SOIL HEALTH



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-  
NoComercial-SinDerivadas 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-  
NoDerivatives 4.0 International License (CC BY-NC-ND 4.0).

### 1. COMPOSICIÓN DE INTERDEPENDENCIA

El suelo es el centro de esta investigación y de su propuesta de diseño, ya que es el centro de gran parte de la vida en la Tierra. Esa mezcla de materia friable, húmeda y de color marrón oscuro contiene una gama tan amplia de microbiota que constituye uno de los ecosistemas más ricos del planeta (Kittl, 2023). En los primeros centímetros de las capas superiores del suelo es donde se proporciona la mayor parte de todos los nutrientes para la vida a las plantas, la atmósfera y los seres humanos (Jobbágy y Jackson, 2001). El suelo orgánico funciona como hábitat para la biota, almacenamiento de carbono, crecimiento de la vegetación y drenaje del agua, y su bienestar depende de un equilibrio simbiótico en el que intervienen las plantas, el agua y los gases atmosféricos. Las vidas interconectadas de estos elementos muestran claramente los principios de interdependencia en los que se basa su existencia, representando a menor escala la misma dinámica por la que toda la vida en la Tierra funciona, evoluciona, se transforma (Kingfisher, 2022).

Centrándonos en los ciclos que interesan principalmente al suelo, podemos observar cómo las plantas absorben dióxido de carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis (el proceso único mediante el cual las plantas utilizan la luz solar, el agua y el dióxido de carbono para crear oxígeno y glucosa) y luego lo pasan al suelo a través de la descomposición de las hojas (Dunne, 2020). Los restos vegetales forman el humus que enriquece el contenido de carbono de la capa superficial del suelo. Esto significa que lo que podría llamarse desecho, al final del ciclo vital de un organismo, es en realidad nutriente que alimenta el ciclo vital de otro organismo, lo que demuestra el intercambio mutuo de la simbiosis. Es vital comprender cómo funciona el suelo, cómo se compone y cómo vive, si queremos tener alguna esperanza de restaurarlo (Krzywoszynska, 2019). Solo cuando nuestra especie humana reconozca plenamente el valor primordial del suelo y su relación con él, podremos lograr un cambio de mentalidad fundamental. Es necesaria una profunda toma de conciencia de la interconexión inherente para inducir eficazmente una transformación sistémica dentro de la estructura de la sociedad y sus modelos de producción hacia un enfoque de pensamiento regenerativo (Reed,

El biólogo Daniel Christian Wahl en su obra *Designing Regenerative Cultures* (Diseñando culturas regenerativas) habla de “una comprensión ecológica de la interconexión y la interdependencia” (Wahl 2017, p. 27). Porque para reconocer por qué necesitamos actuar urgentemente, tenemos que vernos inmersos en la red rizomática de la vida, conscientes de las consecuencias y responsabilidades del poder de ejercer nuestra voluntad. El objetivo, sin embargo, no está en la preservación de nuestra especie —también porque no existe tal cosa como “nuestra especie” en el Chthulucene—, según la definición de Donna Haraway de nuestra época actual y futura cercana (Haraway, 2016b), sino más bien de las especies compañeras. Fundamentalmente, tenemos que actuar por “el bienestar, la salud, la felicidad y la igualdad” de toda la vida (Wahl, 2017, p. 264). La invitación es volvernos hacia la tierra para conocer plenamente lo que significa vivir con y en un planeta vivo e interconectado. Para abordar estos atributos específicos de la tierra utilizaré el término Gaia tal y como fue teorizado por James Lovelock y Lynn Margulis (1974), y posteriormente aplicado por Bruno Latour (2017).

### 1. COMPOSITION OF INTERDEPENDENCE

Soil is at the centre of this research and its design proposal, as it is at the centre of much of life on Earth. That mixture of friable, moist, dark brown matter contains such a wide range of microbiota to constitute one of the richest ecosystems on the planet (Kittl, 2023). It is in the first few inches of the top layers of Soil where most of all nutrients for life are provided to plants, atmosphere, and humans (Jobbágy & Jackson, 2001). The organic soil functions as habitat for biota, storage for carbon, vegetation growth, and water draining and its wellbeing depends on a symbiotic equilibrium that involves plants, water, atmospheric gases. The interconnected lives of these elements clearly show the principles of interdependence on which their existence is based, representing on a smaller scale the same dynamics by which all life on Earth functions, evolves, transforms (Kingfisher, 2022).

Taking a focus on the cycles that mainly interest soil, we can observe how plants absorb carbon dioxide from the atmosphere through photosynthesis (the unique process through which plants use sunlight, water, and carbon dioxide to create oxygen and glucose) and then passing it to the ground with the decomposition of leaves (Dunne, 2020). Plant debris form the humus that enriches the content of carbon in the topsoil. This means that what could be called waste, at the end of one organism's life cycle, is actually food which feeds another organism's life cycle, showing the mutual exchange of symbiosis. It is vital to understand how soil functions, how soil is composed, how soil is alive, if we are ever to have any hope of restoring it (Krzywoszynska, 2019). Only once our human species fully acknowledges the primary value of soil and its entanglement with it, a fundamental mindshift might be achievable. A deep realisation of the inherent interconnectedness is necessary to effectively induce a systemic transformation within the structure of society and its production models towards a regenerative thinking approach (Reed, 2007).

Biologist Daniel Christian Wahl in his work *Designing Regenerative Cultures* speaks of “an ecological understanding of interconnection and interdependence” (Wahl 2017, p. 27). Because to recognise why we urgently need to act on, we have to see ourselves immersed in the rhizomatic network of life, aware of the consequences and responsibilities of the power to exercise our will. The objective though is not in the preservation of our species—also because there is no such thing as ‘our species’ in the Chthulucene—from Donna Haraway's definition of our current and close—future epoch (Haraway, 2016b)—but rather companion species. We fundamentally need to act for “the wellbeing, health, happiness and equality” of all life (Wahl, 2017, p. 264). The invitation is to turn to soil in order to fully know what it means to live with and on a living and interconnected planet. To address these specific attributes of earth I will use the term Gaia as it was theorised by James Lovelock and Lynn Margulis (1974), and later applied by Bruno Latour (2017).

## 2. CULTIVAR TEXTILES CUIDANDO LA TIERRA

La pregunta sobre la que especula el autor es: ¿cómo podemos restaurar el suelo a través del cultivo regenerativo de un material que en el curso de su vida satisficará una necesidad humana y eventualmente a la salud del suelo? La propuesta es buscar respuestas creativas y disruptivas al desafío global del agotamiento del suelo, recordando que las fibras naturales proceden de los cultivos, al igual que los alimentos. Y al igual que los alimentos pueden biodegradarse y convertirse en compost, las fibras también. Si queremos.

Sabia y sencillamente lo dijo el novelista Wendell Berry (1996),

El suelo es el gran conector de vidas, la fuente y el destino de todo. Es el sanador, el restaurador y el resucitador, por el que la enfermedad se convierte en salud, la edad en juventud, la muerte en vida. Sin un cuidado adecuado no podemos tener comunidad, porque sin un cuidado adecuado de la tierra no podemos tener vida (p. 90).

Hablar de la tierra es inevitablemente una conversación interdisciplinar, pues afecta a una amplia y diversa gama de industrias que deben al suelo su existencia. Está claro que la agricultura es una de ellas, y su práctica, aunque satisface dos necesidades humanas —alimentación y ropa—, se sitúa como una de las mayores industrias contaminantes. Nuestros métodos actuales de agricultura industrial ya no son una opción viable ni para crecer ni para obtener beneficios, pues una tierra agotada no puede albergar vida. “Seguir tratando la granja como una máquina industrial aislada provocará impactos negativos más profundos. [...] Al seguir un enfoque unidireccional y extractivo en la agricultura moderna, grandes extensiones de suelo llegan a un punto en el que se degradan y dejan de ser productivos” (Fundación Ellen MacArthur, 2017).

Las prácticas regenerativas, en concreto la agricultura regenerativa y la gestión holística de la tierra, son respuestas prometedoras. Estas han surgido al reconocer que la forma en que explotamos el suelo hoy en día se ha basado únicamente en la especie humana y aplica solamente para el corto beneficio de un número limitado de generaciones. Aquí me gustaría hacer hincapié en las posibilidades de la agricultura regenerativa, especialmente para la industria textil, que es, en su mayor parte, la principal proveedora de la industria de la moda. Los expertos en cambio climático han publicado informes que muestran un escenario objetivamente sombrío, acompañado sin embargo de una combinación de acciones necesarias para abordar los problemas relacionados con una tierra pobre.

Más del 55% del potencial de mitigación del cambio climático en el sector agrícola de la UE-27 reside en los suelos agrícolas y la gestión del estiércol. Estimular el secuestro de carbono en el suelo es necesario para alcanzar los objetivos del Pacto Verde. Para cumplir los objetivos de mitigación relacionados con la agricultura, y estimular el secuestro de CO<sub>2</sub>, es crucial reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de las turberas drenadas. Además, se deben rehumedecer y restaurar (2022, Potencial agrícola en el secuestro de carbono).

Apoyar y nutrir el suelo entonces, no sólo sería beneficioso para su ecosistema, sino que recuperaría sus capacidades: secuestro

## 2. CULTIVATING TEXTILES WHILE NURTURING THE LAND

The question the author speculates on is: how can we restore soil through a regenerative cultivation of a material that in the course of its life will provide to a human need and eventually to the soil health? The proposal is to look for creative and disruptive responses to the global challenge of soil depletion, by remembering that natural fibers come from crops as does food. And as food can biodegrade and turn into compost, so do fibers. If we want them to.

Wisely and simply said by novelist Wendell Berry (1996),

Soil is the great connector of lives, the source and destination of all. It is the healer and restorer and resurrector, by which disease passes into health, age into youth, death into life. Without proper care for it we can have no community, because without proper care for it we can have no life (p. 90).

Talking about the land is inevitably a cross-disciplinary conversation, for it touches a wide and diverse range of industries that owe soil their existence. Clearly agriculture is one of these, and its practice, while providing to two human needs—food and clothes—, places itself as one of the greatest polluting industries. Our current industrial agricultural methods are no longer a viable option to pursue neither for growth nor for profit, for a depleted land cannot hold life. “Continuing to treat the farm like an isolated, industrial machine will lead to deeper negative impacts. [...] By pursuing a one-way, extractive approach to modern agriculture, vast amounts of soil reaches the point at which it is degraded and no longer productive” (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Regenerative practices, specifically regenerative agriculture and holistic management of the land, are promising responses that have sprung from the acknowledgement that the way we exploited soil today has been based solely with the human species in mind, and solely for the short benefit of a limited number of generations. Here, I would like to stress on the possibilities of regenerative agriculture especially for the textile industry which is, for its greatest part, the primary provider of the fashion industry. Experts on climate change have released reports showing an objectively grim scenario, accompanied though by a combination of actions necessary to tackle the issues related to a poor land.

More than 55% of the climate mitigation potential in the EU-27 agricultural sector lies with agricultural soils and manure management. Stimulating carbon sequestration in soil is necessary to attain the Green Deal’s objectives. To achieve agriculture related mitigation targets, together with stimulating SOC sequestration, reducing CO<sub>2</sub> emissions from drained peatlands and rewetting and restoring them is crucial (2022, Agricultural potential in carbon sequestration).

Supporting and nurturing soil then, it would not only be beneficial for its ecosystem, but it would recover its capacities: carbon sequestration, healthy mycelium, robust forests, nutritious harvest, and that is “because regenerative agriculture works in alignment with nature and because it represents a fundamental

de carbono, micelio sano, bosques robustos, cosecha nutritiva, y ello “porque la agricultura regenerativa trabaja alineada con la naturaleza y representa un replanteamiento fundamental del actual modo económico de ‘lógica de crecimiento’” (Bolsa de Textiles, 2022a, p. 16). Según el IET Alimentación (2020), la agricultura regenerativa se basa principalmente en estos principios:

1. Minimizar la alteración del suelo,
2. Minimizar el uso de insumos químicos,
3. Maximizar la biodiversidad,
4. Mantener el suelo cubierto de cultivos el mayor tiempo posible,
5. Adaptarse al entorno local,
6. Combinar ganado y cultivos.

Acercándonos ahora a esa porción de la producción agrícola destinada a la industria textil, observamos que es sobre todo en la primera fase de la confección donde se hace un uso generalizado de agua y productos químicos. Esto ocurre principalmente durante el cultivo de la fibra. La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas afirma que

La industria de la moda es responsable de la producción del 20% de las aguas residuales mundiales y del 10% de las emisiones mundiales de carbono, más que las emisiones de todos los vuelos internacionales y el transporte marítimo juntos. El cultivo del algodón es responsable del 24% de los insecticidas y del 11% de los pesticidas, a pesar de utilizar sólo el 3% de la tierra cultivable del mundo (UNECE, 2022).

Y lo que es aún más impactante, en la COP27 Lily Cole, activista climática y asesora de la UNECE, informó que “según la Comisión Europea, la industria textil y de la confección en Europa es la tercera industria más grande en términos de uso de la tierra” (UNECE, 2022).

El papel de la industria textil es evidentemente esencial en el movimiento hacia prácticas regenerativas. Por lo tanto, qué fibras decidimos cultivar y cómo se cultivan se convierten en cuestiones fundamentales que debemos plantearnos, tanto por el impacto en su fase inicial como en su fase final. Cuando la prenda confeccionada con ese tejido llega al final de su ciclo de vida como tal (es decir, con esa función) inevitablemente vuelve al suelo, hoy principalmente a través del vertedero, la incineración o en forma de montañas de basura. La elección del material resulta entonces bastante crucial. El material es uno de los primeros elementos para tener en cuenta a la hora de diseñar cualquier objeto, edificio, espacio, y determina desde el principio la circularidad potencial de lo que se va a crear. Sin embargo, un producto circular no es inherentemente regenerativo. La evaluación de la circularidad es fundamental para garantizar una transformación positiva del producto —de nuevo a reutilizado, a supra reciclaje y a reciclado— que evite la eliminación y los residuos innecesarios (Ellen MacArthur Foundation, 2019). El modelo de diseño de la cuna a la cuna, desarrollado por Michael Braungart y William McDonough (2002) es un famoso ejemplo de enfoque de pensamiento circular aplicado a la fabricación de productos. Dentro de este modelo, la vida de los objetos aspira a imitar los procesos cíclicos de la naturaleza. Evidentemente, es probables es que un producto de diseño circular beneficie al ecosistema, por lo que podría desempeñar una acción regenerativa. Un modelo regenerativo es más transversal, ya que afecta a múltiples actores, tanto humanos como más que humanos, que

rethinking of the current ‘growth logic’ economic mode” (Textile Exchange, 2022a, p. 16). According to the EIT Food (2020), regenerative agriculture is primarily based on these principles:

1. minimising soil disturbance,
2. minimising the use of chemical input,
3. maximising biodiversity,
4. keeping soil covered with crops as long as possible,
5. adapting to the local environment,
6. combining cattle and crop.

Zooming now onto that slice of agriculture production designated to the textile industry, we notice that it is mainly in the first phase of garment-making that we have a widespread use of water and chemicals, and that is because this occurs in great part during the cultivation of the fiber. The United Nations Economic Commission for Europe states that

The fashion industry is responsible for producing 20% of global wastewater and 10% of global carbon emissions—more than the emissions of all international flights and maritime shipping combined. Cotton farming is responsible for 24% of insecticides and 11% of pesticides despite using only 3% of the world’s arable land (UNECE, 2022).

And even more shockingly, at COP27 Lily Cole, climate activist and advisor to UNECE, reported that “according to the European Commission, the textile and clothing industry in Europe is the third biggest industry in terms of land use” (UNECE, 2022).

The role of the textile industry is evidently essential in the movement towards regenerative practices. Therefore, which fibers we decide to grow and how become fundamental questions to ask, both for the impact in their initial phase but also in their final phase, when the garment made out of that fabric reaches the end of its life-cycle as such (meaning with that function) and inevitably returns to soil—now mainly through landfill or incineration or in the shape of rubbish-mountains. The choice of material turns out to be quite crucial then. Material is one of the first elements to consider when designing any object, building, space, and it determines from the very start the potential circularity of what it is about to be created. A circular product is not inherently regenerative though. Assessing the circularity is fundamental in order to guarantee a positive transformation of the product—from brand new to reuse to upcycling to recycling—which prevents unnecessary disposal and waste (Ellen MacArthur Foundation, 2019). The cradle-to-cradle design model developed by Michael Braungart and William McDonough (2002) is a famous example of a circular thinking approach applied to product making. Within this model, the life of objects aspires to mimic the cyclical processes of nature. Evidently, a circular designed product likely benefits the ecosystem hence it might potentially play a regenerative action. A regenerative model is more transversal as it concerns multiple actors, both human and more-than-human, that might be involved in the development of a product (Reed, 2007) and applies a whole system and living systems thinking (Reed, 2007). “Regenerative design adopts a holistic perspective that is biophilic, biomimetic, participatory, and closely tied to the uniqueness of particular places, aiming for co-evolution between humans and the rest of nature” (Buckton et al., 2023). To summarise, circular design is part of a regenerative design practice, however regenerative design has a wider perspective and more complex application.

pueden participar en el desarrollo de un producto (Reed, 2007) y aplica un pensamiento sistémico integral y de sistemas vivos (Reed, 2007). “El diseño regenerativo adopta una perspectiva holística que es biofílica, biomimética, participativa y está estrechamente vinculada a la singularidad de lugares concretos, con el objetivo de la coevolución entre los seres humanos y el resto de la naturaleza” (Buckton et al., 2023). En resumen, el diseño circular forma parte de la práctica del diseño regenerativo, pero el diseño regenerativo tiene una perspectiva más amplia y una aplicación más compleja.

### 3. AGROECOLOGÍA DE LAS FIBRAS

La industria textil suministra tejidos a diversos sectores —automóvil, interiores, confección—, pero la industria de la moda es el mayor cliente. Ésta está clasificada como “una de las mayores industrias de la economía mundial. [Pero] desgraciadamente también es la segunda industria más contaminante después del petróleo, con fuertes impactos negativos sociales y medioambientales” (Rinaldi, 2022, p. 7). En conjunto, la industria textil y de la moda es el tercer emisor mundial de gases de efecto invernadero, consume 98 millones de toneladas de recursos no renovables cada año y utiliza 93.000 millones de metros cúbicos de agua anualmente (British Fashion Council, 2021). Al igual que en el sector agrícola, la industria textil también se basa en métodos de extracción, explotación y abuso de los recursos con el limitado objetivo económico de mejorar la eficiencia. La conexión entre la agricultura y el textil, sin embargo, no radica únicamente en la similitud de sus modelos de producción, sino en el hecho principal de que la primera suministra materia prima a la segunda, que a su vez depende de la salud del suelo, que es el verdadero proveedor.

Una vez más, se hace evidente la importancia de abordar los aspectos relacionadas con el suelo. Centrándonos en la producción textil, en su último “Informe sobre el mercado de fibras y materiales preferidos” (2022b), Textile Exchange afirma que “el poliéster sigue teniendo la mayor cuota de mercado de todas las fibras, con un 54%, del que sólo se recicla el 14,8%”, mientras que “el algodón tenía una cuota de mercado de aproximadamente el 22% de la producción mundial de fibras en 2021” (2022, p. 10). Los datos muestran cómo la industria textil depende principalmente del petróleo y de la agricultura. En el caso de las fibras naturales, se dice que alrededor del 50% de los impactos ambientales de un producto de moda se producen en la fase de producción de la fibra (Xicota, 2021), ya que corresponde a los métodos industriales insostenibles que se llevan a cabo en la agricultura. Sin embargo, hay un gran espacio para la transformación.

Un cambio radical que se aleje de ese modelo lineal —en el que los recursos se extraen y se eliminan convirtiéndose en residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2017)— podría abrir nuevos escenarios futuros para el papel de la industria textil, llamada a abordar los urgentes problemas medioambientales mundiales. Los datos actuales, sin embargo, muestran una situación que parece totalmente desconectada de estos tiempos urgentes. La Comisión Europea ha empezado a establecer limitaciones y plazos para que las empresas acaten su toma de decisiones en un “acuerdo verde” que tiene la ambición de un continente europeo neutro en carbono. Estas nuevas directivas pretenden cambiar el modelo de producción y, en consecuencia, el comportamiento de los consumidores. De hecho, si observamos los datos,

### 3. AGROECOLOGÍA DE LAS FIBRAS

The textile industry provides fabric for various sectors—automobile, interiors, apparel—but the fashion industry is the biggest client. This one is ranked as “one of the largest industries in the world economy. [But] unfortunately it is also the second most polluting industry after oil, with heavy negative social and environmental impacts” (Rinaldi, 2022, p. 7). Together, the fashion and textile industry is the third highest emitter of greenhouse gasses globally, it consumes 98 million tonnes of non-renewable resources every year, and uses 93 billion cubic meters of water annually (British Fashion Council, 2021). As in the agricultural sector, the textile industry is also based on methods of extraction, exploitation, abuse of resources with the limited economic aim of improving efficiency. The connection between agriculture and textile, though, does not only lie in their similar production models, but in the main fact that the first one supplies raw material to the latter which then relies on the health of soil which is the actual provider.

Once again, the relevance of tackling the issues related to soil becomes evident. Focusing on textile production, in their latest “Preferred Fiber & Materials Market Report” (2022b), Textile Exchange claims that “polyester still holds the highest market share of any fiber at 54%, of which only 14.8% is recycled,” while “cotton had a market share of approximately 22% of global fiber production in 2021” (2022, p. 10). Data shows how the textile industry depends mainly on oil and agriculture. In the case of natural fibers, it is said that around 50% of the environmental impacts of a fashion product occur in the fiber production phase (Xicota, 2021) since it corresponds to the unsustainable industrial methods carried on in agriculture. There is great space for transformation, though.

A radical shift away from that linear model—where resources are extracted and disposed becoming waste (Ellen MacArthur Foundation, 2017) could open up new future scenarios for the role of the textile industry which is called to address the urgent global environmental issues. Current data, however, picture a situation that appears to be completely disconnected from these urgent times. The EU Commission has started to set limitations and deadlines for businesses in order to abide their decision-making to a ‘green deal’ which has the ambition of a carbon-neutral European continent. These new directives aim at changing the production model and consequently the consumers’ behaviour. Looking at the data, in fact, we see how the textile production and consumption has doubled between the years 2000 and 2014 (Circle Economy, 2023, p. 36), resulting in a disturbing enormous increase in textile waste. “Europeans use nearly 26 kilos of textiles and discard about 11 kilos of them every year. Used clothes can be exported outside the EU, but are mostly (87%) incinerated or landfilled” (Topics European Parliament, 2023) adding to the greenhouse gas emissions that the textile industry produces over its entire chain. In synthesis, the textile industry has the responsibility and the power to restructure its production system in order to promote soil restoration through regenerative practices, to influence the fashion system by providing a new idea of textile-value, and to phase out waste by designing circular materials.

vemos cómo la producción y el consumo textil se han duplicado entre los años 2000 y 2014 (Circle Economy, 2023, p. 36), lo que ha provocado un inquietante y enorme aumento de los residuos textiles. “Los europeos utilizan casi 26 kilos de productos textiles y desechan unos 11 kilos al año. La ropa usada puede exportarse fuera de la UE, pero en su mayoría (87%) se incinera o se deposita en vertederos” (Topics Parlamento Europeo, 2023), lo que se suma a las emisiones de gases de efecto invernadero que produce la industria textil en toda su cadena. En síntesis, la industria textil tiene la responsabilidad y el poder de reestructurar su sistema de producción para promover la restauración del suelo mediante prácticas regenerativas, influir en el sistema de la moda aportando una nueva idea del valor textil y eliminar progresivamente los residuos mediante el diseño de materiales circulares.

#### 4. RESIDUOS REGENERATIVOS EN UN ENFOQUE DE DISEÑO NO CENTRADO EN EL SER HUMANO

Los residuos como tales son el resultado de una economía lineal en un planeta circular. Tenemos residuos porque nuestro método general de diseño no ha tenido en cuenta el final de la vida útil de un objeto. Uno de los pilares de la economía circular es conservar el valor de las materias primas (González-Sánchez et al. 2023) y eliminar progresivamente los residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Lo que se pretende, sin embargo, no es que los objetos tengan una vida y una función interminables e ilimitadas, sino que los objetos tengan que volver positivamente al ciclo de producción. Tenemos que diseñar

productos que, cuando termina su vida útil, no se convierten en residuos inútiles, sino que pueden tirarse al suelo para que se descompongan y se conviertan en alimento para plantas y animales y en nutrientes para el suelo; o, alternativamente, que pueden volver a los ciclos industriales para suministrar materias primas de alta calidad para nuevos productos (Braungart, & McDonough, 2002, p. 91).

Imagino objetos con múltiples vidas, múltiples valores y múltiples funciones. Los ciclos biológico y técnico son los dos viajes que necesita un material. O bien se biodegrada y vuelve a la tierra, o bien se recicla y vuelve al círculo (Figura 1). En nuestro modelo actual, los objetos no se diseñan teniendo en cuenta su ciclo de vida, lo que da lugar a enormes cantidades de objetos fabricados con materiales mezclados o elementos tóxicos que no tienen las características necesarias para participar en uno de los dos ciclos. De hecho, lo que Braungart y McDonough propusieron con su enfoque “de la cuna a la cuna” es precisamente crear “un ‘círculo cerrado’ que, en lugar de terminar con la eliminación, considere el residuo como un factor nutritivo que se reincorpore a un ‘ciclo cerrado’ continuo sin que se desperdicie energía ni materiales físicos” (Rinaldi, 2022, p. 93).

En resumen, este círculo cerrado es el ciclo de vida virtuoso que puede tener un material si se planifica para que se convierta en un residuo virtuoso, un residuo nutritivo como lo son los residuos en la naturaleza. De nuevo, la idea aquí es ver los materiales que componen los objetos como beneficiosos para varios receptores, en última instancia el suelo que permite y sostiene su misma existencia. Por un lado, tenemos “un nutriente técnico [que] es un material o producto que está diseñado para volver al ciclo técnico, al metabolismo industrial del que procede” (Braungart & McDonough, 2002, p. 109). Por otro lado,

#### 4. REGENERATIVE WASTE IN A NON-HUMAN CENTRED DESIGN APPROACH

Waste-as-such is a consequential product of a linear economy on a circular planet. We have waste because our general design method has not been considering the end-of-life of an object. One of the pillars of a circular economy is to conserve the value of raw materials (González-Sánchez et al. 2023) and phase out waste (Ellen MacArthur Foundation, 2017). What it is intended though, it is not that objects have an endless and unlimited life and function, but rather that objects will have to positively return into the production cycle. We need to design

products that, when their useful life is over, do not become useless waste but can be tossed onto the ground to decompose and become food for plants and animals and nutrients for soil; or, alternatively, that can return to industrial cycles to supply high-quality raw materials for new products (Braungart, & McDonough, 2002, p. 91).

I am imagining objects with multiple lives, multiple values, and multiple functions. Biological and technical cycles are the two journeys that a material needs. Either it biodegrades back into soil, or it is recycled back into the circle (Figure 1). In our current model, objects are not designed with their life-cycle in mind, resulting in huge amounts of objects made of blended materials or toxic elements that do not have the features to take part in one of the two cycles. Indeed, what Braungart and McDonough proposed with their ‘cradle-to-cradle’ approach is precisely to create “a ‘closed circle’ which, instead of ending with disposal, considers the waste product as a nourishing factor to be reincorporated in a ‘continuous closed cycle without any energy or physical materials being wasted” (Rinaldi, 2022, p. 93).

In short, this closed circle is the virtuous life-cycle that a material can have if it is planned to turn into virtuous waste—a nutritious waste as it is waste in nature. Again, the idea here is to see materials that form objects as beneficial for several receivers, ultimately soil that allows and holds their same existence. On one side, we have “a technical nutrient [which] is a material or product that is designed to go back into the technical cycle, into the industrial metabolism from which it came” (Braungart & McDonough, 2002, p. 109), on the other side we have “a biological nutrient [which] is a material or product that is designed to return to the biological cycle—it is literally consumed by microorganisms in soil and by other animals” (p. 105). The latter is the nutrient that interests this research and project the most, as it holds the possibility to act as a restorative component for soil by turning into organic compost.

tenemos “un nutriente biológico [que] es un material o producto que está diseñado para volver al ciclo biológico: es literalmente consumido por los microorganismos del suelo y por otros animales” (p. 105). Este último es el nutriente que más interesa a esta investigación y proyecto, ya que tiene la posibilidad de actuar como componente restaurador del suelo al convertirse en compost orgánico.

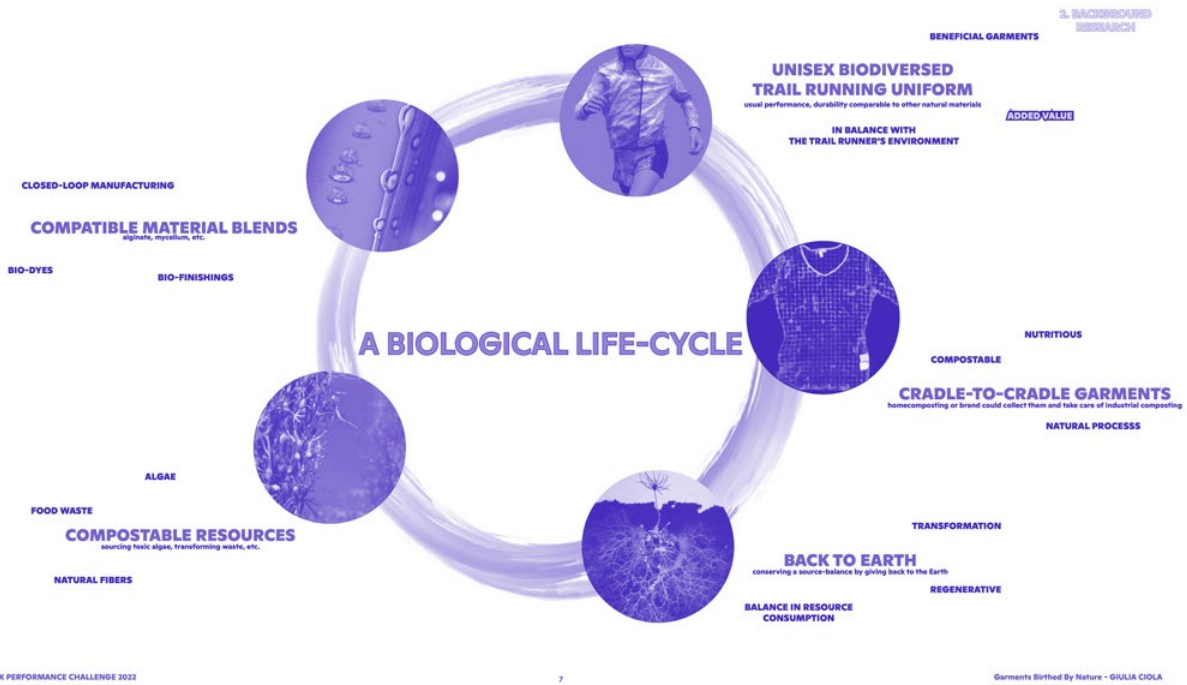


FIG 1. Gráfico del ciclo biológico de una prenda diseñada por la autora para el Woolmark Performance Challenge, 2022.  
 FIG 1. Graphic of a biological cycle of a garment designed by the author for the Woolmark Performance Challenge, 2022.

## 5. ROPA DE LA TIERRA A LA TIERRA

La ropa está hecha de textiles cuya materia prima principal es de origen fósil (de sedimentos petrolíferos) o vegetal y animal (de cultivos y ganado). Pueden tener sus variantes, como poliéster reciclado, biobasado, derivado de residuos, orgánico, etcétera, pero en general se extrae o se cultiva. Los datos muestran que la fibra más utilizada es el poliéster (54%), seguido del algodón (22%), todas las demás fibras no llegan al 10%. El “consumo europeo de textiles tiene el cuarto mayor impacto en el medio ambiente y el cambio climático, después de la alimentación, la vivienda y la movilidad. También ocupa el tercer lugar en consumo de agua y uso del suelo, y el quinto en uso de materias primas primarias” (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2023, Textiles y medioambiente). En cuanto a la producción de materiales sintéticos vírgenes, se está abordando con nuevas tecnologías de reciclado y sustitutos biosintéticos. Sin embargo, en lo que

## 5. CLOTHES FROM SOIL-TO-SOIL

Clothes are made of textiles whose primary raw material is either fossil-based (from oil sediments) or plant- and animal-based (from crops and cattle). They might have their variants, such as recycled polyester, bio-based, waste-derived, organic, etcetera, but generally either you extract or you grow. Data show that the most used fiber is polyester (54%), followed by cotton (22%), all the other fibers are less than 10%. The “European consumption of textiles has the fourth highest impact on the environment and climate change, after food, housing and mobility. It is also the third highest area of consumption for water and land use, and fifth highest for the use of primary raw materials” (European Environment Agency, 2023, Textiles and the environment). As far as the production of virgin synthetic materials is concerned, it is being tackled by new recycling technologies and bio-synthetic substitutes. Regarding plant- and animal-based material,

respecta a los materiales de origen vegetal y animal, las posibles soluciones están en otra parte. En efecto, es fundamental comprender el origen de las fibras naturales: en gran parte cultivamos los textiles como cultivamos los alimentos, por lo que todos los problemas en torno a la producción de alimentos y los métodos agrícolas afectan directamente también a la industria textil.

Explorar formas de restaurar el suelo y practicar un cultivo holístico de la tierra se convierte en una urgencia que interesa a la industria alimentaria tanto como a la producción textil.

Las marcas de alimentación y vestuario se encuentran en una posición de influencia cuando se trata de provocar cambios positivos utilizando la agricultura regenerativa. Cuando una granja adopta prácticas regenerativas puede impulsar la biodiversidad, mejorar la calidad del suelo y regular el agua en un mismo lugar. Cuando una marca se compromete con toda su cadena de suministro a introducir prácticas regenerativas, los efectos se ven a escala, y los productos regenerativos se convierten en la norma en la cadena de suministro (Riley, 2022).

La elección de qué plantas cultivar, en qué cantidad y cómo, es un elemento determinante para practicar la agricultura regenerativa. Considerar la importancia de la elección inicial del material que dará forma al objeto es esencial en una economía circular. Si nos equivocamos de material, podríamos perder todo el potencial regenerativo del objeto. Diseñemos “objetos que se comporten como si hubieran crecido en respuesta a su contexto y entorno”, como diría Neri Oxman (2014), que estén pensados “de principio a fin para convertirse en alimento de metabolismos biológicos o técnicos” (Braungart y McDonough, 2002, p. 177). Me gustaría centrarme en el desarrollo de un material de suelo a suelo que considero una herramienta maravillosa no sólo para nutrir activamente el suelo mediante el compostaje, sino también para catalizar un cambio en el paradigma que sitúa a la especie humana como gobernadora de la naturaleza. La idea central adopta el enfoque holístico del pensamiento sistémico integral y el diseño centrado en el ecosistema que definen las metodologías regenerativas (Mang & Reed, 2012): 1) cultivar materiales para la industria textil según métodos agrícolas regenerativos y holísticos, 2) proporcionar energía a lo largo del proceso a partir de recursos renovables, y 3) producir fibras que acabarán alimentando el ecosistema.

Los ciclos naturales dependen de tres tipos principales de organismos —productores primarios, consumidores y descomponedores— para funcionar en un estado dinámico de equilibrio. [Estos son los elementos del ciclo natural y, por extensión, de todos los ecosistemas naturales. Es un sistema de “captura y liberación” alimentado por el sol que ha funcionado durante miles de millones de años (Biomimicry Institute, 2020, p. 5).

La propuesta es diseñar materiales que imiten los ciclos naturales, de modo que puedan participar en ellos orgánicamente. Estos materiales —en forma de textiles y ropa— acabarán descomponiéndose en el suelo, al igual que los alimentos (Figuras 2 y 3). Pensar en los textiles de una forma tan integrada en la naturaleza pretende provocar un cambio drástico en las prácticas de

though, the possible solutions lie elsewhere. It is fundamental indeed to comprehend the origin of natural fibers: for a great part we grow textiles as we grow food, therefore all the problems around food production and agricultural methods directly concern the textile industry as well.

Exploring ways to restore soil and to practice holistic cultivation of the land becomes an urgency that interests the food industry as much as the textile production.

Food and clothing brands are in a position of influence when it comes to bringing about positive changes using regenerative agriculture. When a farm adopts regenerative practices they can boost biodiversity, improve soil quality, and regulate water in one location. When a brand engages with their entire supply chain to introduce regenerative practices the effects are seen at scale, with regenerative products becoming the norm in the supply chain (Riley, 2022).

The choice of what plants to grow, in which quantity, and how, is a determining element in order to practice regenerative agriculture. Reminding ourselves of the importance of the initial choice of the material that will shape the object is essential in a circular economy. If we mistake the material, we might lose all the regenerative potential of the object. Let’s design “objects that behave as if grown in response to their context and environment,” as Neri Oxman (2014) would say, that are thought “from beginning to end to become food for either biological or technical metabolisms” (Braungart & McDonough, 2002, p. 177). I would like to focus on a soil-to-soil material development which I consider a wonderful tool not only to actively nurture soil through composting, but to also catalyse a change in the paradigm that places the human species as governor of nature. The core idea embraces the holistic approach of whole-system thinking and ecosystem-centred design which define regenerative methodologies (Mang & Reed, 2012): 1) grow materials for the textile industry according to regenerative and holistic agricultural methods, 2) provide energy throughout the process from renewable resources, and 3) produce fibers that will eventually feed the ecosystem.

Natural cycles rely on three main types of organisms—primary producers, consumers, and decomposers—to function in a dynamic state of finding balance, or equilibrium. [...] These are the elements of the natural cycle and, by extension, all natural ecosystems. It is a ‘catch and release’ system powered by the sun that has worked for billions of years (Biomimicry Institute, 2020, p. 5).

The proposal is to design materials that mimic natural cycles, thus that can participate in it organically. These materials—in textile- and clothes-shape—will eventually breakdown into soil as so does food (Figures 2 & 3). Thinking of textiles in such a nature-embedded way aims to spur a drastic switch in design practices and also in our industrial perspective on objects which are unnaturally isolated from all the living and non-living form that actually took part in their realisation. In conclusion, the materials of the future will ought to be developed in order to insert themselves in a continuous movement of transformation carried on by entangled ecosystems. Materials are inter-beings



diseño y también en nuestra perspectiva industrial de los objetos que están aislados de forma antinatural de toda forma viva y no viva que realmente participó en su realización. En conclusión, los materiales del futuro deberán desarrollarse para insertarse en un movimiento continuo de transformación llevado a cabo por ecosistemas interconectados. Los materiales son inter-seres tanto como todos los seres vivos. Están en proceso de creación, aún no son objetos (Ingold, 2014). Y su composición y comportamiento determinarán el ciclo de vida del objeto. Preferir los materiales naturales a los fósiles significaría invertir en fibras que puedan participar orgánicamente en el ciclo de la naturaleza descomponiéndose en ella. Lo ideal sería que nuestra ropa esté hecha de textiles que puedan compostarse fácilmente en nuestros jardines o en instalaciones específicas.

as much as all living beings. They are in-becoming, not yet objects (Ingold, 2014). And their composition and behaviour will determine the object's life-cycle. Preferring natural materials over fossil-based ones would mean to invest in those fibers that can organically partake in the cycle of nature by decomposing in it. Ideally, our clothes will be made of textiles that can easily compost in our gardens or in specific facilities.



142



FIG 2. Bioplástico a base de agar agar realizado por la autora.  
FIG 2. Agar agar-based bioplastic made by the author.



FIG 3. Chaleco biomaterial diseñado por la autora. Colección Terran, 2022.  
FIG 3. Biomaterial vest designed by the author. Terran Collection, 2022.

## 6. COMPOSTAJE: UN ENFOQUE CENTRADO EN EL SUELO PARA INSPIRAR PRÁCTICAS DE DISEÑO REGENERATIVO

El compostaje puede ser tanto una práctica doméstica como un proceso industrial y ambos tienen una demanda diferente de energía, espacio, tiempo y también una ingesta diferente de material (el compostaje doméstico es mucho más selectivo porque está más expuesto a las variables de los huertos domésticos y la naturaleza). Pero el punto principal es que, aunque pueda ser necesario innovar en la forma de recoger los residuos orgánicos en las ciudades, de procesarlos industrialmente y de utilizar el compost resultante, creo que en el compost reside una gran oportunidad. La posibilidad de crear objetos fabricados con materiales diseñados y producidos para formar parte del flujo circular de Gaia alimentando el suelo constituiría un cambio de paradigma en el movimiento global de regeneración de nuestro planeta natal (Figuras 4, 5 y 6). Según el informe de la Unión Europea “Potencial agrícola en el secuestro de carbono” (2022),

Las enmiendas de descomposición rápida mejoran la actividad microbiana del suelo, mientras que las de descomposición lenta son mejores para aumentar el COS. Dado que ambos objetivos son deseables, debe alcanzarse un equilibrio entre ellos. El compostaje reduce la abundancia de compuestos orgánicos lábiles; por lo tanto, para cualquier enmienda orgánica dada, los efectos positivos sobre el aumento de COS serán mayores para la variante “compostada” que para la variante “fresca” o “sin compostar”.

## 6. COMPOSTING: A SOIL-CENTRIC APPROACH TO INSPIRE REGENERATIVE DESIGN PRACTICES

Composting can be a home-practice as well as an industrial process and the two have a different demand of energy, space, time, and also a different intake of material (home-composting is much more selective because more exposed to the variables of house gardens and nature). The main point though is that even if it might require innovation in how organic waste is collected in cities, how it is processed industrially, and how to use the resulting compost, I believe that in compost lies a great opportunity. The possibility of creating objects made from materials designed and produced to be part of the circular flow of Gaia by feeding soil would constitute a paradigm shift in the overall movement of regeneration of our home planet (Figures 4, 5, & 6). According to the report by the European Union, “Agricultural potential in carbon sequestration” (2022),

Quickly decomposed amendments enhance soil microbial activity, whereas those that are slowly decomposed are better for increasing SOC. Since both objectives are desirable, a balance between them should be attained. Composting reduces the abundance of labile organic compounds; thus, for any given organic amendment the positive effects on SOC increase will be larger for the ‘composted’ variant than for the ‘fresh’ or ‘uncomposted’ variant.



FIG 4, 5 y 6. Fases de la creación del biomaterial hecho con agar y fibras de cáñamo y lana recicladas. Adecuado para una suela con componentes Vibram. Por la autora, 2023.

FIG 4, 5 y 6. Phases of biomaterial creation made with agar and upcycled hemp and wool fiber. Suitable for a Vibram component sole. By the author, 2023.

El compost hace que el suelo sea más sano y fértil. Y también aporta una serie de reacciones positivas: agregación de las partículas del suelo, mayor retención de agua, crecimiento de las plantas, secuestro de carbono, elimina la necesidad de fertilizantes artificiales y pesticidas (Gibbens, 2022). Además, las consecuencias de practicar el compostaje a mayor escala —promoviendo así el reciclaje de los residuos alimentarios domésticos y de los residuos industriales orgánicos— pueden tener un impacto increíble sobre el peso de los residuos en el planeta, ya que no sólo evitaríamos que los residuos orgánicos acabaran en los vertederos, sino que los valorizaríamos. “¡Por favor, tiren la basura!” (2002, p. 140), como apoyarían Braungart y McDonough (Figuras 7 y 8).

Compost makes soil healthier and more fertile. And it also brings a series of positive reactions: aggregation of soil particles, more water retention, plant growth, carbon sequestration, no need for artificial fertilizers and pesticides (Gibbens, 2022). Furthermore, the consequences of practicing composting on a larger scale—thus promoting recycling of home food-waste, and organic industrial waste—can have an incredible impact on the weight of waste on the planet as we would not only prevent organic waste from ending up in landfills, but we would valorise it. “Please litter!” (2002, p. 140) as would Braungart and McDonough encourage (Figures 7 & 8).



FIG 7. Compost in the “Rack Installation”. Materials and design here displayed will feed the soil, 2023.

FIG 7. Compost in the “Rack Installation”. Materials and design here displayed will feed the soil, 2023.



FIG 8. Biomaterials based on algae made by the author. Part of the “Rack Installation”, they are symbols of possible materials that can give shape to designs that will feed the soil, 2023.

FIG 8. Algae-based biomaterials made by the author. Part of the “Rack Installation”, they are symbols of possible materials that can give shape to designs that will feed the Soil, 2023.

El compostaje constituye uno de los posibles destinos de los residuos en nuestro sistema actual. Es una oportunidad fértil para cerrar el bucle de nuestros productos valorizando su fin de vida. Promover el compostaje podría tener implicaciones beneficiosas en múltiples ámbitos. El desvío de residuos de los vertederos a una instalación de compostaje podría reducir las emisiones de GEI y, al mismo tiempo, producir productos fértiles para nutrir el suelo. En el mejor de los casos, el suelo se sembrará con semillas que produzcan textiles que, con el tiempo, se convertirán en abono orgánico para ese suelo (Figuras 9 y 10). El poder del ciclo biológico de un material es precisamente su capacidad de ser reconstituyente. Diseñar un material con esta capacidad es increíblemente radical. “Si el diseño responde ecológicamente, entonces también es revolucionario”, afirma Papanek (2019, p. 252).

Composting constitutes one of the possible destinations of waste in our current system. It is a fertile opportunity to close the loop of our products by valorising their end of life. Working on composting could have beneficial implications on multiple areas. The diversion of waste from landfills to a composting facility, could reduce GHG emissions and simultaneously produce fertile products to nurture soil. Ideally, soil will be sown with seeds that produce textiles that will eventually turn into organic fertiliser for that soil (Figures 9 & 10). The power of the biological cycle of a material is precisely its ability to be restorative. Designing a material with this ability is incredibly radical. “If design is ecologically responsive, then it is also revolutionary” says Papanek (2019, p. 252).



FIG 9. Tejido de compostaje. Experimentación de la autora, 2023.  
FIG 9. Composting textile. Experimentation by the author, 2023.



FIG 10. Ejemplo de ropa compostable. Camiseta de Vollebak, 2022.  
FIG 10. Example of compostable clothing. T-shirt by Vollebak, 2022.

Además, la acción de ocuparse conscientemente de los propios residuos orgánicos, siendo consciente de su transformación final y del ciclo consiguiente, anima al individuo a adoptar prácticas regenerativas. En cierto sentido, el compostaje se sitúa en la reeducación de nuestros hábitos de usar y tirar. Los individuos deben convertirse en participantes activos en la transición sistémica hacia un modelo circular, porque esto no puede ocurrir únicamente como una imposición institucional, sino que tiene que crecer a nivel cultural. Necesitamos sentir la interconexión de las especies para desarrollar la regeneración y la resiliencia. Existe una amplia gama de materiales que pueden satisfacer la demanda de la industria textil y de la moda, y a su vez proteger y recuperar la salud del suelo (Figuras 11 y 12). Cultivar según principios de agricultura regenerativa es crucial, junto con la investigación y la inversión en varias áreas de la cadena de producción. Es importante ampliar la producción de alternativas al algodón, que consume mucha agua y está profundamente arraigado en los métodos agrícolas tradicionales. Fibras como el lino, el cáñamo, el bambú o la ceiba están despertando un mayor interés. Las fibras artificiales, producidas siguiendo normas ecológicas estrictas, ofrecen una amplia gama de propiedades que pueden sustituir en muchos casos al poliéster: son materiales que proceden de la pulpa de madera, los residuos de la piel de naranja o las algas. Las tecnologías actuales y en desarrollo son capaces de explotar al máximo las increíbles e inexploradas propiedades de las fibras naturales. Es un redescubrimiento de lo natural que antaño era la única opción posible.

Furthermore, the action of mindfully taking care of one's own organic waste, being aware of its final transformation and consequent cycle encourages the individual to intake regenerative practices. In a sense, composting places itself in the re-education of our use-and-dispose habits. Individuals ought to become active participants in the systemic transition to a circular model, because this cannot occur solely as an institutional imposition, but it has to grow on a cultural level. We need to feel the interconnection of species in order to develop regeneration and resilience. There is ample choice of materials that can both fulfil the demand from textile and fashion industry and also protect and recover soil health (Figures 11 & 12). Growing according to regenerative agricultural principles is crucial, together with research and investment on several areas of the production chain. It is important to amplify the production of alternatives to cotton which is extremely water-demanding and deeply meshed in grim agricultural methods. Fibers such as linen, hemp, bamboo, kapok are witnessing a greater interest. Man-made fibers, produced according to high ecological standards, are offering a wide range of properties that can in many cases substitute the use of polyester—these are materials that come from wood pulp, or orange peel waste, or algae. Current and in-development technologies are able to fully exploit the incredible, unexplored properties of natural fibers. It is a re-discovery of the naturals that once were the only possible choice.



146 **FIG 11.** Representación en 3D de un uniforme de trail running compostable fabricado con una mezcla de lana merino y un innovador hilo de algas. Diseñado por la autora para el Woolmark Performance Challenge, 2022.

FIG 11. 3D rendering of compostable trail running uniform made with a blend of merino wool and innovative algae yarn. Designed by the author for the Woolmark Performance Challenge, 2022.



**FIG 12.** Instalación de bastidores. Todas las prendas son biobasadas, compostables y diseñadas por la autora. La instalación quiere representar el ciclo biológico de esas prendas, 2023.

FIG 12. Rack Installation. All garments are biobased, compostable and designed by the author. The installation wants to represent the biological cycle of those garments, 2023.

## 7. CONCLUSIONES

Este artículo aborda uno de los principales retos mundiales —la salud del suelo— a través del prisma de la industria textil. Al centrarse en el origen de las fibras naturales, la autora sugiere observar la producción de fibras en paralelo a la de alimentos. Ambos campos emplean métodos agrícolas lineales para producir materiales pensados únicamente para la especie humana y con total desprecio del impacto sobre el ecosistema en su conjunto. Entender el suelo, estudiándolo, observándolo, permaneciendo con él, es el canal propuesto para catalizar un cambio de mentalidad sistémico: 1. La interconexión de formas de vida dentro del suelo es semejante a la de todo el planeta, y 2. pone de relieve la interrelación intrínseca humanos-suelo. Reflexionando sobre esta interdependencia, pueden surgir formas más creativas de diseñar materiales para la industria textil. Materiales que pueden fomentar el avance hacia prácticas regenerativas holísticas. En concreto, es en la acción de compostar donde la autora detecta una forma de fomentar comportamientos de resiliencia y de inspirar una conexión más profunda con otras formas de vida.

Somos compost, no posthumanos; habitamos las humusidades, no las humanidades. Filosóficamente y materialmente, soy un compost, no un posthumanista. Las criaturas-humanas y las no-humanas se componen y descomponen mutuamente, en todas las escalas y registros del tiempo y de las cosas, en un enredo simbiótico, en un desarrollo evolutivo ecológico del mundo terrenal y del des-mundo (Haraway, 2016a, p. 97).

El compostaje puede ser un potente medio para explorar nuevos escenarios de cultivo de materiales intrínsecamente integrados en ciclos naturales. Por último, la propuesta es acoger y explorar nuevas formas de hacer, que ya no se basen en un enfoque de diseño centrado en el ser humano, sino que se abran a un enfoque rizomático y comunitario, menos antropocéntrico y más, como dice Bruno Latour, “con los pies en la Tierra” (2022).

## 7. CONCLUSIONS

This paper addresses one of the major global challenges—the health of soil—through the lens of the textile industry. By focusing on the origin of natural fibers, the author suggests to look at the production of fiber in parallel to the one of food. Both fields employ linear agricultural methods to produce materials only designed for the human species and in complete disregard of the impact on the ecosystem as a whole. Understanding soil, by studying, observing, staying with it, is the proposed channel to catalyse a systemic mindshift: 1. the entanglement of life-forms within soil resembles the one of the entire planet, and 2. it highlights the intrinsic inter-relation humans-soil. By reflecting on this interdependence, more creative ways of designing materials for the textile industry can flourish. Materials that can encourage a move towards holistic regenerative practices. Specifically, it is in the action of composting that the author detects a way to foster behaviours of resilience and to inspire a deeper connection to other life forms.

We are compost, not posthuman; we inhabit the humusities, not the humanities. Philosophically and materially, I am a compost, not a posthumanist. Critter-human and not-become-with each other, compose and decompose each other, in every scale and register of time and stuff in sympoietic tangling, in ecological evolutionary developmental earthly worlding and unworlding (Haraway, 2016a, p. 97).

Composting can be a potent medium to explore new scenarios of growing materials that are intrinsically embedded in natural cycles. Finally, the proposition is to welcome and explore new ways of making, not any longer based on a human-centred design approach but open to a rhizomatic and communal approach, less anthropocentric and more, as Bruno Latour says, ‘down to Earth (2022).

## REFERENCIAS / REFERENCES

- Berry, W. (1996). *The Unsettling of America: Culture and Agriculture*. Sierra Club Books.
- Biomimicry Institute. (2020). *The Nature of Fashion*. <https://biomimicry.org/thenatureoffashion/>
- Braungart, M., & McDonough, W. (2002). *Cradle to Cradle: Remaining the Way We Make Things*. Vintage.
- British Fashion Council. (2021, October). *The circular fashion ecosystem*. Retrieved January 23, 2023, from <https://instituteofpositivefashion.com/Circular-Fashion-Ecosystem>
- Buckton, S. J., Fazey, I., Sharpe, B., Om, E. S., Doherty, B., Ball, P., Denby, K., Bryant, M., Lait, R., Bridle, S., Cain, M., Carmen, E., Collins, L., Nixon, N., Yap, C., Connolly, A., Fletcher, B., Frankowska, A., Gardner, G., ... Sinclair, M. (2023). The regenerative lens: A conceptual framework for regenerative social-ecological systems. *One Earth*, 6(7), 824–842. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.06.006>
- Circle Economy. (2023). *The Circularity Gap Report 2023*. [https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400e-d82/63c941c827c7b22366eade\\_CGR%202023%20-%20Report.pdf](https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400e-d82/63c941c827c7b22366eade_CGR%202023%20-%20Report.pdf)
- Dunne, D. (2020, April 07). *Restoring soils could remove up to '5.5bn tonnes' of greenhouse gases every year*. Retrieved January 23, 2023, from <https://www.carbonbrief.org/restoring-soils-could-remove-up-to-5-5bn-tonnes-of-greenhouse-gases-every-year/>
- EIT Food. (2020, August 25). *Can regenerative agriculture replace conventional farming?* Retrieved January 23, 2023, from <https://www.eitfood.eu/blog/can-regenerative-agriculture-replace-conventional-farming>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017, November 28). *A new textiles economy: Redesigning Fashion's Future*. Retrieved January, 2023, from <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). The Butterfly Diagram: Visualising the circular economy. *The Butterfly Diagram: Visualising the Circular Economy*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>
- European Environment Agency. (2023, February 7). *Textiles and the environment: The role of design in Europe's circular economy*. <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-and-the-environment-the>
- Gibbins, S. (2022, April 19). *Earth day 2022: Come Si Fa Il compostaggio e perché fa bene all'ambiente*. Retrieved January 23, 2023, from <https://www.nationalgeographic.it/come-si-fa-il-compostaggio-e-perche-fa-bene-ambiente>
- González-Sánchez, R., Alonso-Muñoz, S., & Medina-Salgado, M. S. (2023). Circularity in waste management: a research proposal to achieve the 2030 Agenda. *Operations Management Research*, 1–21. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s12063-023-00373-0>
- Haraway, D. J. (2016a). *Staying with the trouble: Making kin in the chthulucene*. Duke University Press.
- Haraway, D. J. (2016b). *Tentacular Thinking: Anthropocene, Capitalocene, Chthulucene*. e-flux. <https://www.e-flux.com/journal/75/67125/tentacular-thinking-anthropocene-capitalocene-chthulucene/>
- Ingold, T. (2014). A rock is a rock is a rock. *Diaphanes*. <https://www.diaphanes.net/titel/a-rock-is-a-rock-is-a-rock--3064>
- Jobbágy, E. G., & Jackson, R. B. (2001). The Distribution of Soil Nutrients with Depth: Global Patterns and the Imprint of Plants. *Biogeochemistry*, 53(1), 51–77. <https://doi.org/10.1023/a:1010760720215>
- Kingfisher, L. (2022). *As the Soil, So the Human: Narratives of Ontological Entanglement and Soil Management in Regenerative Agriculture*. <https://edepot.wur.nl/571000>
- Kittl, B. (2023). Soils are the most species-rich habitats on Earth. *WSL Startseite*. <https://www.wsl.ch/en/news/soils-are-the-most-species-rich-habitats-on-earth/#:~:text=Soil%20is%20the%20most%20species,by%20plants%20with%20their%20roots.>
- Krzywoszyńska, A. (2019). Caring for soil life in the anthropocene: The role of attentiveness in more than human Ethics. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 44(4), 661–675. <https://doi.org/10.1111/tran.12293>
- Latour, B. (2017). *Facing gaia: Eight lectures on the new climatic regime*. Polity Press.
- Latour, B. (2022). *Down to earth: Politics in the New Climatic Regime*. Polity Press.
- Lovelock, J. E., & Margulis, L. (1974). Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: The gaia hypothesis. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 26(1–2), 2. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v26i1-2.9731>
- Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information*, 40(1), 23–38. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>
- Oxman, N. (2014, February 21). *Material Ecology*. MIT Medialab. Retrieved February 22, 2023, from <https://www.media.mit.edu/publications/material-ecology/>
- Papanek, V. J. (2019). *Design for the real world*. Thames and Hudson.
- Reed, B. (2007). Shifting from 'sustainability' to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674–680. <https://doi.org/10.1080/09613210701475753>
- Riley, R. (2022, September 15). How can brands deliver environmental benefits via regenerative agriculture? Retrieved January 23, 2023, from <https://regenagri.org/updates/how-can-brands-deliver-environmental-benefits-via-regenerative-agriculture/>
- Rinaldi, F. R., & Testa, S. (2022). *L'impresa Moda Responsabile: Integrare Etica Ed Estetica nella Filiera*. EGEA.
- Textile Exchange. (2022, January 1). *Regenerative Agriculture Landscape Analysis*. Retrieved January 23, 2023, from <https://textileexchange.org/knowledge-center/reports/regenerative-agriculture-landscape-analysis/>
- Textile Exchange. (2022, October 1). *Preferred fiber and materials market report*. Retrieved February 13, 2023, from <https://textileexchange.org/knowledge-center/reports/preferred-fiber-and-materials/>
- Topics European Parliament (2024, March 21) *The impact of textile production and waste on the environment (infographics)*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20201208S-TO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographics>
- Wahl, D. C. (2017). *Designing Regenerative Cultures*. Triarchy Press.
- Xicota, E. (2021, July 20). *Regenerative fashion to help the planet*. Retrieved January 23, 2023, from <https://eointelligentgrowth.net/regenerative-fashion-to-help-the-planet/>

**GIULIA CIOLA**  
gciola@iuav.it  
ciolagjulia@gmail.com  
IUAV UNIVERSITY, VENICE. DEPARTMENT OF  
ARCHITECTURE AND ARTS.  
ORCID ID 0009-0002-6914-7476

DISEÑADORA E INVESTIGADORA DE ECOLOGÍAS  
MATERIALES DE LA MODA Y PRÁCTICAS  
REGENERATIVAS. LICENCIADA EN LITERATURA  
Y MÁSTER EN DISEÑO TEXTIL Y DE MODA.  
PARTICIPA EN PROYECTOS RELACIONADOS CON  
EL ARTE, EL SUELO, EL OCÉANO Y LOS SISTEMAS  
ALIMENTARIOS.

DESIGNER AND RESEARCHER INVESTIGATING  
FASHION MATERIAL ECOLOGIES AND  
REGENERATIVE PRACTICES. HOLDS A BA IN  
LITERATURE AND AN MA IN FASHION AND  
TEXTILE DESIGN. INVOLVED IN PROJECTS  
INTERSECTING ART-, SOIL-, OCEAN-,  
FOOD-SYSTEMS.  
CURRENTLY TAKING A PHD ON ATMOSPHERE  
AND FASHION MATERIALITIES.