

Research & Experimentation

design

DESIGN E FICODINDIA PER UNO SVILUPPO LOCALE SOSTENIBILE

DESIGN AND PRICKLY PEAR FOR A SUSTAINABLE LOCAL DEVELOPMENT

Anna Catania*

ABSTRACT - L'articolo descrive il rapporto tra il design e un prodotto dell'agroalimentare siciliano, il ficodindia di Roccapalumba, per uno sviluppo economico e territoriale nel rispetto dell'ambiente. A tal fine il ficodindia è considerato risorsa in grado di avviare delle innovazioni, come la valorizzazione degli scarti e la relazione tra gli attori locali. Nell'articolo, per generare una seconda vita agli scarti, si è studiato il ciclo di vita del ficodindia e tra i vari output si è considerato la potatura dei cladodi da cui si è ricavato una fibra, utilizzata in modo innovativo e secondo una visione locale, puntando sul patrimonio culturale e sulle tradizioni.

The article describes the relationship between design and a Sicilian agro-food product, the Roccapalumba ficodindia (prickly pear), for economic and territorial development in the respect of the environment. In such that, prickly pear is considered a resource capable of launching innovations, like the exploitation of waste and the relationship between local people. In the article, to create a second life to waste, the life cycle of the prickly pear was studied and among the various outputs it was considered the pruning of the cladodes from which a fibre was obtained, used in an innovative way and according to a local vision, focusing on cultural heritage and traditions.

KEYWORDS: Design e agroalimentare, economia circolare, sostenibilità.

Design and agri-food, circular economy, sustainability.

Il cibo è l'energia che serve all'uomo per vivere e ha segnato ogni periodo storico con i suoi diversi metodi di produzione, preparazione e consumo; basti ricordare il passaggio dalla caccia all'agricoltura e dal cibo crudo al cotto, diventando così un elemento decisivo dell'evoluzione sociale. Un altro cambiamento importante, che ha avuto luogo con la rivoluzione industriale, è il moderno sistema alimentare (produzione, trasformazione, distribuzione, consumo, post-consumo) che considera il cibo solo una merce, sostenendo sia la produzione e la fornitura in larga scala, sia un sistema agroalimentare insostenibile sul lungo e breve periodo. La causa di ciò è l'aumento della monocoltura con un maggiore utilizzo di pesticidi e fertilizzanti; questo tipo di intensificazione ha implicato un maggiore inquinamento da azoto ed emissioni di CO₂, una maggiore perdita di biodiversità e la contaminazione del suolo e delle acque. Al riguardo è giusto fare la considerazione che la sostenibilità alimentare è determinata da un uso appropriato delle risorse e dalla conservazione della biodiversità. A conferma di ciò basti ricordare che una delle tre priorità su cui si fonda la strategia Europa 2020 è la «crescita sostenibile: per promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva», mentre per la conservazione della biodiversità, la strategia europea sulla biodiversità fino al 2020 pone come obiettivo principale: «porre fine alla perdita di biodiversità e al degrado dei servizi eco sistemici nell'UE entro il 2020 e ripristinarli nei limiti intensificando al tempo stesso il contributo dell'UE per scongiurare la perdita di biodiversità a livello mondiale».

Ne deriva che per contenere il nostro consumo, dobbiamo guardare all'intero sistema delle risorse, ai metodi di produzione, alla fornitura e capire quanto sia fondamentale un paradigma alimentare diverso, costruito su politiche di rilocalizzazione e di educazione alimentare. Di conseguenza, una delle prime cose da fare è intervenire sul processo produttivo, apportando elementi di innovazione sia a livello di progetto che di prodotto, in armonia con un contesto territoriale e in un'ottica di sostenibilità. In questa nuova cultura progettuale il design può contribuire alla crescita del territorio ponendo l'attenzione sul tema ambientale, culturale e sociale, valorizzando le risorse naturali, le tecniche e le conoscenze locali. Questo non significa che il design nega la sua

indole, ma indica che può condurre l'agricoltura, l'industria alimentare e i sistemi di distribuzione in un orientamento opposto a quello odierno. Pertanto il design per il territorio terrà conto degli impatti ambientali economici e sociali nello sviluppo del prodotto, integrando e valorizzando gli elementi culturali e identitari di una comunità locale in un'ottica di innovazione. L'innovazione, che è la causa di una progettazione capace di aumentare la competitività delle imprese e dei territori, si deve relazionare con le culture del territorio per determinare una sostenibilità ambientale.

Queste analisi mostrano il design nella sua nuova connotazione, esteso oltre che ai prodotti ai sistemi, con la funzione di coordinare e collegare nel rispetto della natura l'agroalimentare, la produzione e i materiali, la cultura, la storia e le tradizioni. Ne consegue che il design può portare alla differenziazione dei prodotti e a progettarli fin dall'inizio in modo da prevedere il loro fine vita e, di conseguenza, allontanarsi dal sistema produttivo lineare (progetto, processo produttivo, distribuzione, uso e fine vita). Ma questo nuovo modo di affrontare il progetto da parte del design che cosa cambierà e in che modo? Il design, nel modificare l'attuale sistema produttivo, deve estenderlo a un sistema dove tutti gli attori possono operare in sinergia con una produzione che includa l'intera filiera produttiva e che consideri gli scarti di produzione di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reinseriti nella biosfera, e quelli tecnici destinati a essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera (McDonough, Braungart, 2002). Questo è il nuovo concetto alla base del *Systems Design*¹ ispirato alla natura, in cui sparisce il concetto di rifiuto. Invero già nel secolo scorso alcuni studiosi si sono interessati ai metodi del metabolismo industriale per la distruzione dei rifiuti: Walter Stahel, del *Product Life Institute* in Svizzera, nel 1985 coniò il termine 'dalla culla alla culla' in riferimento all'utilizzo ciclico dei materiali, con l'obiettivo che nella produzione venissero impiegati materiali riciclati invece che nuovi materiali. Così oggi possiamo parlare di un design flessibile, che segue l'evoluzione dell'economia e della società, quale strumento strategico per nuovi scenari e prodotti immateriali (servizi, eventi) in grado di connettere conoscenze e territori. Muovendo da tali premesse, il presente contributo illustra la ricerca svolta su di un prodotto tipico dell'agroalimentare siciliano, il ficodindia di Roccapalumba (Valle del

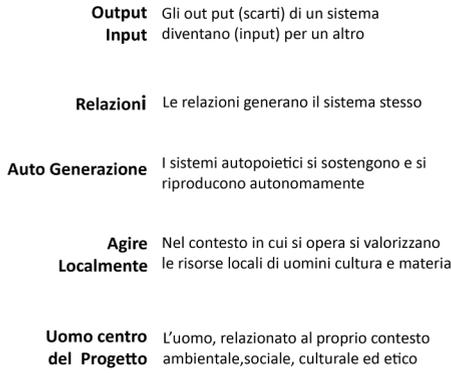


Fig. 1 - Linee guida del Design Sistemico (Disegno Industriale, Politecnico di Torino e ZERI).

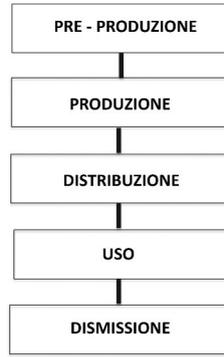


Fig. 2 - Ciclo di vita del prodotto (LCD).

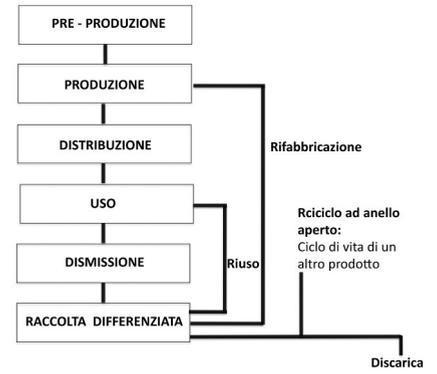


Fig. 3 - Ciclo di vita del prodotto circolare.

Torto), rinomato per le sue qualità organolettiche e nutritive e per le proprietà terapeutiche.

Obiettivo e metodologia - L'obiettivo della ricerca è, attraverso la riprogettazione dei processi di produzione, trasformazione e commercializzazione del ficodindia, avviare processi virtuosi di innovazione e di valorizzazione all'interno del territorio locale, favorendone lo sviluppo economico con una maggiore attenzione alle risorse ambientali². Per fare ciò è stato necessario rivedere il processo che porta dalla produzione del ficodindia alla sua distribuzione sul mercato, ripensandolo da lineare a circolare. La filosofia di produzione *cradle to cradle*, ispirata alla natura, è la risposta innovativa per progettare in modo da tutelare l'ambiente e da produrre zero rifiuti, così come è presentato da William McDonough e Michael Braungart, in *Cradle to Cradle Remaking the Way We Make Things*; questo percorso, come dimostrato da P. Hawken, A. Lovins e H. Lovins in *Capitalismo Naturale*, deve essere ottenuto integrando i processi produttivi con quelli dei sistemi naturali, osservando i processi della natura, traendone insegnamenti sull'utilizzo delle risorse - definita ecoalfabetizzazione³ da F. Capra - e puntando sul capitale naturale.

Nel presente studio il ficodindia è concepito come una risorsa che, se riprogettata secondo l'approccio del Design Sistemico (Bistagnino, 2009) e dell'Economia Blu (Pauli, 2010), per lo

sviluppo di un'economia circolare, può individuare nuove filiere che possono interagire con le attività già esistenti. Infatti, la disciplina del *Design Sistemico* facilita il flusso di materia da un sistema (output) a un altro (input), eliminando la linearità della filiera produttiva attuale che genera scarti. L'analisi di questi input e output porta a individuare i flussi di materia, di energia, il loro uso e le criticità che generano. Questa analisi consente di chiarire l'origine di quello che accade in tutti i processi, confrontando le entrate e le uscite, le risorse impiegate e le loro caratteristiche, la trasformazione dei rifiuti e la loro destinazione finale. Inoltre, per comprendere il rapporto che c'è tra le parti considerate e il contesto è fondamentale individuare gli attori coinvolti nel sistema, il loro *know-how* e le loro reciproche relazioni. Così l'innovazione che si genera non riguarda solo la tutela dell'ambiente, ma anche un nuovo modello di sviluppo del sistema economico, produttivo e sociale. Per arrivare a definire ciò, il designer deve organizzare tutti gli attori di un contesto e fare in modo che le loro competenze si intessano a formare una rete di rapporti per entrare in relazione tra i vari flussi di materia.

Attraverso la metodologia dell'approccio sistemico, che considera cinque linee guida (Bistagnino, 2011), la ricerca indaga i processi di produzione, trasformazione e commercializzazione del ficodindia nel rispetto dell'ambiente per generare uno sviluppo economico locale (Fig. 1).

Per raggiungere tale obiettivo la fase di analisi della produzione del ficodindia ha usato i metodi e gli strumenti del *Life Cycle Design* (LCD), ossia la progettazione del ciclo di vita dei prodotti, della disciplina del design per la sostenibilità⁴ per definire in un'ottica sistemica tutti i fattori che contribuiscono al processo di produzione (Fig. 2). Lo studio si fonda su di un'indagine storico-culturale del ficodindia, a seguito della quale sono stati considerati i processi produttivi e le tecniche utilizzate per la coltivazione e la distribuzione, evidenziando dove è possibile fare un intervento di riprogettazione per passare a una produzione circolare (Fig. 3). Inoltre, occorre rilevare che lo studio si basa non su di un caso teorico, ma su di un caso reale sviluppato con il supporto di produttori locali, che hanno permesso la realizzabilità delle soluzioni progettate.

Il ficodindia e la produzione nel territorio siciliano - La pianta del ficodindia, nome scientifico *Opuntia ficus indica*, è una pianta appartenente alla famiglia delle *Cactaceae*, originaria del Messico ed è coltivata in America, Europa e Africa per la produzione di frutta, di foraggio o di verdura. L'Italia ha il primato a livello europeo, grazie alla produzione della Sicilia, dove sono presenti 7.843 ettari (Istat 2011) di aree destinate alla produzione e alla distribuzione, interessanti le Colline di San Cono, il Sudovest Etneo, la Valle del Belice e la Valle del Torto; proprio qui si trova

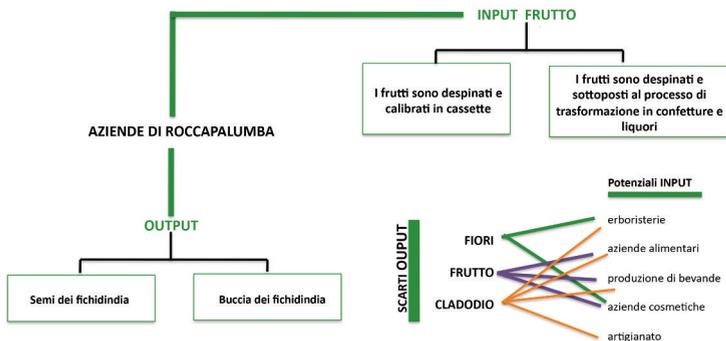


Fig. 4 - Processo di lavorazione del ficodindia nelle aziende di Roccapalumba e potenziali input per nuovi processi produttivi.

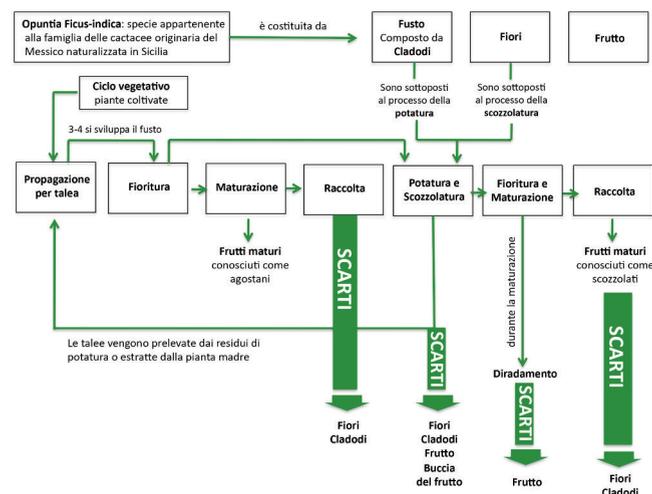


Fig. 5 - Ciclo di vita e output del ficodindia.

il territorio di Roccapalumba, paese situato nella Provincia di Palermo, che da circa due decenni ha potenziato la produzione della pianta tanto da istituire nel 2009 il consorzio di produttori di Ficodindia, 'Roccapalumba e i suoi sapori'. La commercializzazione dei frutti inizia con la raccolta a mano e prosegue con la pulizia, con la calibratura attraverso lettori ottici e con la despinatura. Il confezionamento prevede cassette in cartone di dimensione variabile (da circa 0,5 kg a 5 kg) il frutto e la parte interna della buccia, sono adoperati per la produzione di bevande, confetture, mostarde e prodotti alimentari (Fig. 4).

Ciclo vegetativo del ficodindia - Il fusto del ficodindia è composto da cladodi (comunemente chiamati pale) che ramificano secondo una conformazione ad albero senza tronchi e foglie. La fioritura, nelle piante coltivate, interessa il periodo compreso tra maggio e giugno; i frutti ottenuti sono noti come 'agostani', maturano dalla fine di agosto sino alla fine di settembre. La coltura intensiva siciliana del ficodindia è finalizzata soprattutto alla produzione di frutti tardivi, chiamati, 'scozzolati' o 'bastardoni', derivati da una seconda fioritura, grazie all'asportazione dei primi fiori, i cui frutti raggiungono la maturazione in autunno. Tra le operazioni di cura della pianta troviamo in sintesi: la lavorazione del terreno per l'eliminazione delle infestanti e per interrare i resti della potatura tra marzo-aprile; interventi di sarchiatura tra luglio-agosto; la concimazione tra novembre e gennaio; a inizio giugno la scozzolatura per asportare i frutti con lo scopo di ottenere una qualità migliore dei frutti e la potatura delle pale per una crescita più veloce della pianta; dopo lo sviluppo dei nuovi frutti, occorre il loro diradamento sempre per garantire un frutto superiore. Da questa analisi gli scarti del ciclo di produzione del ficodindia sono i fiori che provengono dalla scozzolatura e i cladodi dalla potatura per eseguire interventi di sfoltimento e diradamento della pianta. I fiori possono essere destinati alle erboristerie mentre i cladodi, una parte garantisce la propagazione per talea e la preparazione del suolo alle nuove procedure agricole e una parte invece si decompone per le consistenti quantità di acqua presenti nel cladodio (Fig. 5), sprecando così una risorsa, come la fibra legnosa al loro interno, per nuovi impieghi (Fig. 6).

Il cladodio e la fibra vegetale - I cladodi costituiscono il fusto della pianta modificato per trattenere acqua; i cladodi contengono acqua, carboidrati e fibre come mucillagine, proteine, minerali e una quantità moderata di vitamina A e C. La letteratura scientifica riconosce ai componenti dei cladodi l'uso nel campo farmaceutico, nell'erboristeria e nella cosmesi. Oltre a queste qualità i cladodi giovani hanno anche un uso alimentare: sono consumati crudi come ortaggi o possono essere conservati sotto aceto o usati come additivi e farine. Per quanto riguarda invece la fibra vegetale di ficodindia contenuta all'interno dei cladodi, si decompone quando il cladodio secca: per ottenere la fibra vegetale occorre estrarla e farla stagionare all'aria; la procedura di estrazione è avvenuta manualmente dal cladodio verde per rispettare i cicli naturali del ficodindia, senza uso di prodotti inquinanti ed essiccati all'aria (Fig. 7-9). Un tale processo di estrazione è in fase di brevetto; la fibra estratta ha

una *texture* complessa, irripetibile e grazie alla sua plasticità, come il legno, consente il trattamento a vapore o a immersione in acqua calda a una temperatura tra 30 e 40 °C, in modo da assumere la forma dello stampo (Fig. 10-12).

Nuovi prodotti con lo scarto del ficodindia - La fibra naturale così ottenuta dallo scarto del cladodio, con le sue caratteristiche uniche, ha portato a una riappropriazione del lavoro manuale nel processo della realizzazione dei prodotti. Con questo approccio il *design* si allontana dal modello legato alle industrie per coesistere con gli artigiani locali che propongono, attraverso i loro saperi, manufatti rivelatori di un patrimonio materiale e immateriale. Nel progettare con la nuova fibra, infatti, si è cercato di sostenere una cultura capace di orientare e potenziare le risorse locali cercando di operare tra le diverse fasi del progetto e della produzione, unendo risorse materiali e immateriali con processi di valorizzazione e innovazione. A tal fine, nella realizzazione dei nuovi prodotti con la fibra vegetale, si è scelto di usare, dove sarà necessario, il ricamo come elemento di unione di decoro e di identità, dato che recupera una tradizione locale (Fig. 13, 14). L'arte del ricamo, che si presta alla trama della nuova fibra vegetale, insieme all'arte della lavorazione e dell'intreccio delle fibre vegetali rappresentano gli elementi per un nuovo dialogo tra artigianato e design, che pone al centro l'identità di un territorio attraverso una nuova risorsa ottenuta da uno scarto. In quest'ottica progetto e contesto diventano indivisibili e l'attività progettuale e produttiva è a stretto contatto, con la collaborazione degli artigiani (intrecciatori e ricamatrici) della Valle del Torto.

Risultati e sviluppi futuri - Il nuovo materiale è stato applicato per la realizzazione di un cesto (Fig. 15, 16), in sostituzione delle cassette di legno o cartone, per trasportare, esporre e contenere i fichidindia dai punti vendita e da chi acquista il prodotto. Per la realizzazione del cesto è stata utilizzata la fibra del ficodindia, il pollone di ulivo per il manico e il ricamo per unire e decorare le parti che costituiscono il cesto.

La scelta di progettare, come primo manufatto, un cesto è nata dall'occasione di esporre e contenere i fichidindia durante la XVIII edizione



Fig. 6 - Fibra vegetale all'interno del cladodio.

della *Opuntia-Ficus Indica Fest*, Sagra del Ficodindia a Roccapalumba. Per il futuro i nuovi manufatti saranno sviluppati salvaguardando le tecniche artigianali tradizionali, attraverso la realizzazione di prodotti moderni e individuando nuove tipologie di prodotti. Infine l'approccio del design sistemico ha permesso di individuare nuove filiere che hanno portato alla creazione dell'azienda Bio-ecopuntia srl⁵; tale Azienda è nata per trasformare e mettere in produzione, quello che durante lo studio è stato considerato un *output*, e cioè i cladodi e i fiori. Dai cladodi, l'azienda Bio-Ecopuntia, può estrarre quattro elementi naturali: la polvere di nopal, senza glutine, da impiegare come ingrediente alimentare, il liquido naturale da impiegare nel settore farma-

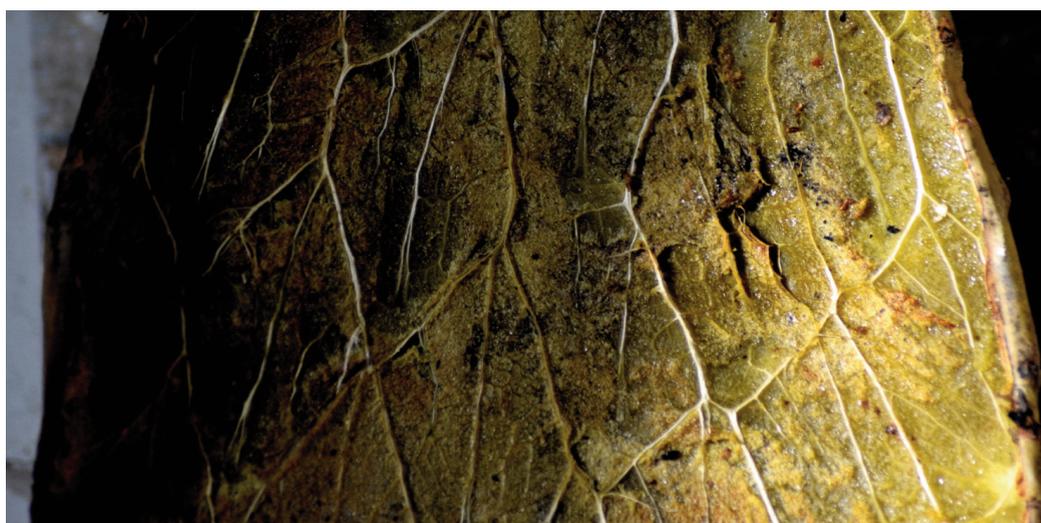


Fig. 7 - Cladodio senza cuticola esposto all'aria.



Figg. 8, 9 - Cladodio in fase di essiccazione all'aria.

cutico e cosmetico, il reticolo ligneo da impiegare come fibra vegetale; la cuticola (parte esterna del cladodio) da impiegare come concime o come foraggio per animali; inoltre è possibile essiccare i fiori per usarli come prodotti fitoterapici (Figg. 17-18). Così attraverso il design, uno scarto locale donato dalla natura può diventare il nodo da cui far partire una catena di relazioni locali con ricadute economiche a Roccapalumba e in altri Comuni della Valle del Torto.

Per concludere, lo studio dimostra che il design, attraverso l'approccio sistemico, riesce ad allungare la filiera del ficodindia e consegna ai produttori locali una nuova risorsa da uno scarto (output): una risorsa (input) che alimenta innovazione, relazioni e identità nel territorio di Roccapalumba; un percorso innovativo che vede l'interazione del design con l'artigianato per sviluppare, da un nuovo materiale locale rinnovabile, altri prodotti che raccontano il luogo di origine e che riescono a portare innovazione nella tradizione. Sicuramente il progetto del cesto per contenere i fichidindia è il risultato di una sperimentazione per l'applicazione della fibra del ficodindia e segna l'inizio per lo sviluppo di prodotti diversi, che possono costituire la base per un nuovo modello economico verso una produzione a zero rifiuti.

ENGLISH

Food is the energy that man needs to live and it has marked every historical period with its various methods of production, preparation and consumption; it is sufficient to remember the transition from hunting to agriculture and from raw food to cooked food, thus becoming a decisive element of social evolution. Another important change that has taken place with the industrial revolution is the modern food system (production, transformation, distribution, consumption, post-consumption) that considers food simply as a good, sustaining both large-scale production and supply, and an unsustainable agro-food system in the long and short term. The cause of this is the increase in monoculture with greater use of pesticides and fertilizers; this kind of intensification has involved greater nitrogen pollution and CO₂ emissions, greater biodiversity loss and contamination of soil and water. In this regard, it is right to consider that food sustainability is determined by the appropriate use of resources and the conservation of biodiversity. To confirm this it is sufficient to remember that one of the three priorities behind the Europe 2020 strategy is «sustainable growth: to promote a more efficient, greener and more competitive resource economy», as regards to the maintaining of the

biodiversity, the EU Biodiversity Strategy to 2020 sets the main objective to «put an end to the loss of biodiversity and the degradation of ecosystemic services in the EU by 2020 and bring them back within the limits, thereby intensifying the EU's contribution to avoiding the loss of biodiversity worldwide».

Consequently, in order to contain our consumption, we must look at the entire resource system, production methods, supply, and understand how fundamental a different food paradigm is, built on relocation and food education policies. As a result, one of the first things to do is to intervene on the production process, bringing innovation elements both at project and product level, in harmony with a territorial context and a viewpoint of sustainability. In this new project culture design can contribute to the growth of the territory by focusing on the environmental, cultural and social issues, enhancing the natural resources, local knowledge and techniques. This does not imply that design denies its nature, but it indicates that it is able to lead agriculture, food industry and distribution systems towards an orientation opposite to that of today. Therefore, design for the territory will take into account the economic and social environmental impacts in product development, integrating and enhancing

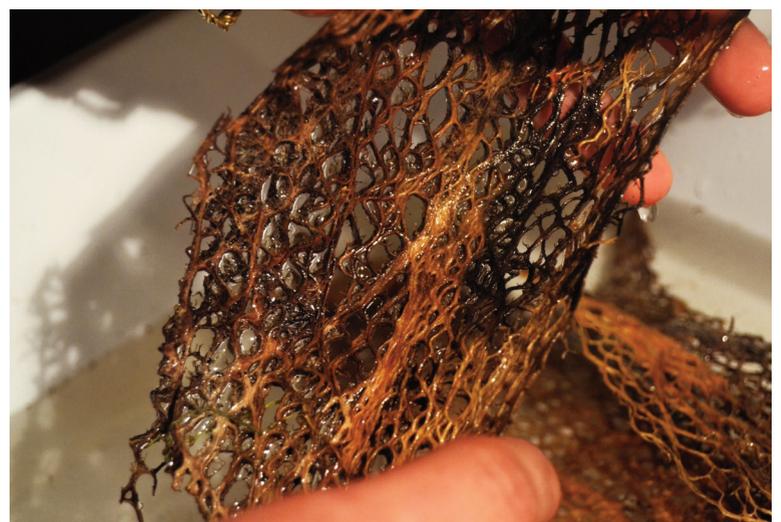


Fig. 10 - Fibra ottenuta dal cladodio.

Fig. 11 - Fibra immersa in acqua calda.



Fig. 12 - Esempio di fibra ottenuta da uno stampo.

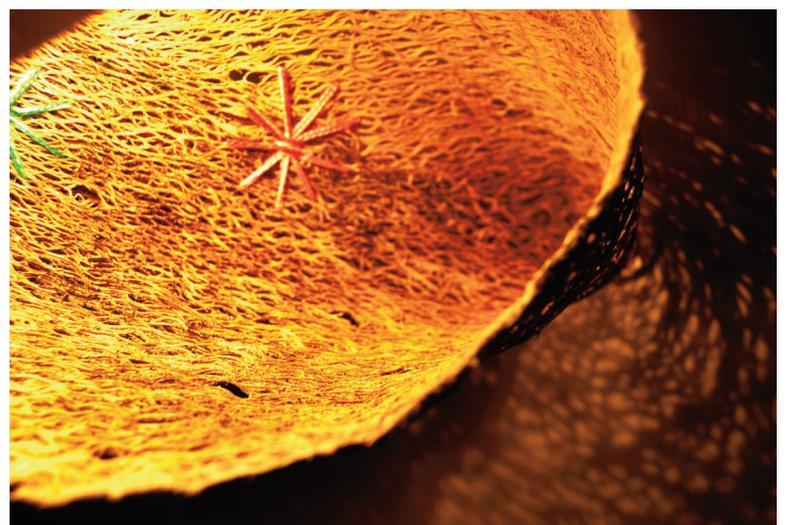
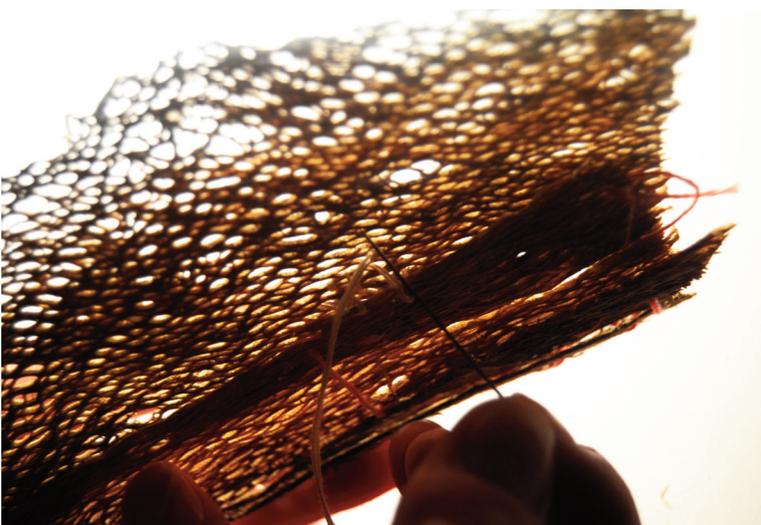
the cultural and identity elements of a local community in an innovation perspective. Innovation, which is the cause of a design capable of increasing the competitiveness of businesses and territories, has to relate to the local cultures to determine environmental sustainability.

These analyzes show the design in its new connotation, regarding not only the products but also the systems, with the function of coordinating and linking nature, agri-food, production and materials, culture, history and traditions to that of nature. Therefore, design may lead to product differentiation and to design them right from the beginning so as to predict their end-of-life and, consequently, move away from the linear production system (project, production process, distribution, use and end-of-life). What will change in this new way of approaching the project through design and how? Design, in modifying the current production system, has to extend it to a system where all workers are able to work in synergy, with a production that includes the entire production chain and consider manufacturing waste of

two types: organic, capable to be reinserted into the biosphere, and technical ones destined to be re-valorized without entering the biosphere (McDonough, Braungart, 2002). This is the new concept behind nature-inspired Systems Design¹, where the concept of waste disappears. Indeed, already in the last century, some researchers were interested in the methods of industrial metabolism for waste destruction: Walter Stahel of the Product Life Institute in Switzerland in 1985 formulated the term 'from cradle to cradle' with reference to the cyclic use of materials, with the aim of using recycled materials instead of new materials. Today we can talk about flexible design that follows the evolution of the economy and society as a strategic tool for new scenarios and intangible products (services, events) that are able to connect knowledge and territories. Moving from these premises, the present contribution illustrates the research carried out on one of the typical Sicilian agro-food products, the Roccapalumba (Valle del Torto) prickly pear, renowned for its organoleptic and nutritional qualities and therapeutic properties.

Aim and methodology - The aim of the research is, through redesigning the processes of production, transformation and marketing of the prickly pear, to start virtuous processes of innovation and valorization within the local territory, favoring its economic development with greater attention to environmental resources². To do this, it was necessary to review the process leading from the production of the prickly pear to its distribution on the market, considering it from a linear to a circular production. The cradle to cradle production philosophy, inspired by nature, is the innovative response to design in order to protect the environment and to produce zero waste, as presented by William McDonough and Michael Braungart, in their *Cradle to Cradle Remaking the Way We Make Things*; this path, as demonstrated by P. Hawken, A. Lovins and H. Lovins in their *Natural Capitalism*, must be obtained by integrating production processes with those of natural systems, observing the processes of nature, drawing on the use of resources - defined ecoliteracy³ by F. Capra - and focusing on the natural capital.

In the present study the prickly pear is conceived as a resource that, if redesigned according to the approach of Systemic Design (Bistagnino, 2009) and the Blue Economy (Pauli, 2010), for the development of a circular economy, it is able to identify new production chains which may interact with existing activities. In fact, the discipline of System Design facilitates the flow of products from one system (output) to another (input), eliminating the linearity of the current production chain that generates wastes. Analysis of these inputs and outputs leads to the identification of material flows, energy, their use, and the criticalities they generate. This analysis helps to clarify the origin of what happens in all processes by comparing the inputs and outputs, the resources used and their characteristics, the waste transformation and their final destination. In addition, to understand the relationship between the parties involved and the context it is crucial to identify the actors involved in the system, their know-how and their mutual relationships. Thus, the innovation that is generated not only concerns the protection of the environment but also a new model of economic,



Figg. 13, 14 - Fibra e ricamo per un nuovo artigianato.



Figg. 15, 16 - Cesto con la fibra del cladodio.

productive and social system development. In order to define this, the designer must organize all actors in a context and ensure that their skills become involved in forming a network of relationships to connect with the various streams of materials.

Through the methodology of the systemic approach, which considers five guidelines (Bistagnino, 2011), research investigates the processes of production, transformation and marketing of the prickly pear in the respect of the environment to generate local economic development (Fig. 1). To achieve this, the phase of analysis of the production of prickly pear has used the methods and tools of Life Cycle Design (LCD), i.e. product life cycle design, design discipline for sustainability⁴, to define in a perspective systemic all the factors contributing to the production process (Fig. 2). The study is based on a historical-cultural study of the prickly pear, following which the production processes and the techniques used for cultivation and distribution have been considered, highlighting where it is possible to undertake a redesign intervention to switch to a circular production (Fig. 3). In addition, it should be noted that the study is based not on a theoretical case but on an authentic case developed with the support of local producers that have made the solutions conceivable.

The origins of prickly pear and production in the Sicilian territory - The prickly pear plant, scientifically known as *Opuntia ficus indica*, is a plant belonging to the Cactaceae family, originating from Mexico and grown in America, Europe and Africa for the production of fruit, forage or vegetable. Italy is the number one producer in Europe, thanks to the Sicilian production, where there are 7,843

hectares (Istat 2011) of production and distribution areas, located in the San Cono Hills, South-West of Etna, Belice Valley and the Valley of Torto; it is right here that the territory of Roccapalumba is found, a village in the province of Palermo, which for about two decades has strengthened the production of the prickly pear plant so as to establish in 2009 the consortium of producers of Ficcondindia, 'Roccapalumba and its flavors'. The marketing of the fruit begins with the hand-picking and continues with the cleaning, by calibration through optical readers and with the removal of its spines. The packaging contains cardboard boxes of variable size (from about 0.5 kg to 5 kg), the fruit and the inside of the skin, are used for the production of beverages, jams, mustards and a variety of food products (Fig. 4).

Prickly pear vegetative cycle - The bark of the prickly pear is composed of cladodes (commonly called pads) that branch in a tree-shaped without trunk and leaves. Blossoming, in cultivated plants, take place during May and June; the fruits obtained are known as 'agostani', they mature from the end of August until the end of September. The intensive Sicilian culture of the prickly pear is mainly aimed at the harvesting of fruit cultivated during the late stage of its maturation called 'scozzolati' or 'bastardoni', it derives from a second bloom, thanks to the removal of the flowers, whose fruit reaches maturation in the autumn. The plant care operations at a glance are: between March and April there is the processing of the soil to remove the weeds and to burrow the remains of pruning; between July and August there is the weeding intervention; between November and January there is the fertilization; at the beginning

of June there is the 'scozzolatura' that is the process to remove the small fruits in order to obtain better fruit quality and the pruning of the pads to obtain a faster growth of the plant; after the development of the new fruits, to ensure a higher quality fruit, it is necessary to thin them out. From this analysis the waste of the cycle of production of the prickly pear are the flowers, that come from the scozzolatura, and the cladodes, that come from the pruning and thinning of the plant. The flowers can be destined to the herbalist's shops while, as regards to the cladodes, a part of them serves to ensure the propagation of cuttings and the preparation of soil for new agricultural procedures, whereas the remaining part decomposes due to the large amounts of water present in the cladding (Fig. 5), thus wasting the wood fibre within them that could be a resource that instead could be used for new uses (Fig. 6).

The cladode and the vegetable fibre - The cladodes form the stem of the plant, this stem is naturally modified to retain water. Cladodes contain water, carbohydrates and fibres such as mucillin, proteins, minerals and a moderate amount of vitamin A and C. Scientific literature recognizes cladode components for use in the pharmaceutical, herbalist and cosmetic fields. In addition to these qualities, young cladodes also have a nutritional use: they are eaten raw as vegetables or may be stored under vinegar or used as additives and flour. Regarding the fibre of prickly pear contained within the cladodes, it decomposes when the cladodes dry up: to obtain the vegetable fibre it is necessary to extract it and allow to season by air drying it; the extraction procedure is manually carried out by the green cladodes to respect the natural cycles of

the prickly pear, it was done without the use of polluting products and after air-dried (Fig. 7-9). This process of extraction is under patent phase; the extracted fibre has a complex, unrepeatable texture and thanks to its plasticity, such as wood, it allows steam treatment or immersion in hot water at a temperature between 30 and 40 °C, so as to take the shape of the mold (Fig. 10-12).

New products with the waste of the prickly pear - The natural fibre thus obtained from the cladode waste, with its unique characteristics, has led to a return to manual work in the process of product realization. Through this approach design distances from the industry-based model to coexist with local craftsmen who propose, through their knowledge, artifacts that reveal a material and immaterial heritage. Designing with the new fibre they tried to support a culture capable of directing and enhancing local resources trying to work between the different phases of the project and production by combining material and immaterial resources with processes of valorization and innovation. For this purpose, in the realization of new products with vegetable fibre, embroidery was chosen to be used, where necessary, as an element of union of decoration and identity, thus bring back a local tradition (Fig. 13, 14). The art of embroidery, which works well with the texture of the new vegetable fibre, together with the art of processing and intermingling of vegetable fibres, are the elements for a new dialogue between craftsmanship and design, which focuses on the identity of a territory through a new resource obtained from a waste. In this perspective, the project and context become inseparable, and the project and production activity is in close contact and with the collaboration of the artisans (woven and embroidered) from the Valley of Torto.

Results and future developments - The new material was applied to make a basket (Fig. 15, 16) in place of wooden or cardboard boxes to carry, expose, and contain the prickly pear at selling points and used for those who purchase the product. For the production of the basket prickly pear fibre was used, the olive branch for the handle and the embroidery to join and decorate the parts that make up the basket. The choice to design a basket, as a first artifact, was born from the necessity to expose and contain prickly pears during the XVIII edition of *Opuntia-Ficus Indica Fest, Sagra del Ficodindia (Prickly pear Festival)* in Roccapalumba. In the future, the new artifacts will be developed by safeguarding traditional craftsmanship, through the creation of modern products and by identifying new types of products.

Finally, the approach of systemic design has allowed to identify new productive chains that have led to the creation of the Bio-ecopuntia srl⁵ company; this company was born to transform and put into production what was considered an output during the study, i.e. cladodes and flowers. From the cladodes the Bio-Ecopuntia company is able to extract three natural elements: nopal powder, gluten-free, to be used as a food ingredient, the natural liquid to be used in the pharmaceutical and cosmetic sectors, and the wooden lattice to be used as vegetable fibre; the cuticle (the external layer of the cladode) to be used as fertilizer or as

food for animals; It is also possible to dry the flowers and to use them as phytotherapeutic products (Fig. 17, 18). Thus, through design, a local waste from nature can become the node from which to start a chain of local relationships with economic implications in Roccapalumba and other towns in the Valley of Torto.

To conclude, the study shows that design, through the systemic approach, is able to extend the prickly pear productive chain and deliver to local producers a new resource from a waste (output): a resource (input) that drives innovation, relationships and identity in the Roccapalumba area; an innovative path that sees the interaction between design and craftsmanship to develop, from a new local renewable material, other products that describe the place of origin and are able to bring innovation in the tradition. The design of the basket to contain prickly pear is surely the result of a trial for the application of the fibre of the prickly pear and marks the beginning for the development of different products, which may form the basis for a new economic model towards zero production waste.

NOTES

1) Il *Systems Design*, sviluppato da Zeri (Zero Emissions Research and Initiatives), Centro di Ricerca fondato dall'economista Gunter Pauli nel 1994 con il patrocinio della United Nations University e dal Politecnico di Torino, è una delle esperienze più innovative del Design Sistemico. Alla base della filosofia di Zeri ci sono i principi ecologici fondamentali, il ciclo della materia, la diversità tra le imprese, la produzione e il consumo su scala locale. *Systems Design* propone una visione in cui

vi siano 'zero rifiuti', grazie agli scarti che, presenti in ogni fase del ciclo di vita di un prodotto, vengono valorizzati come materia prima, diventando l'input per un altro processo produttivo.

2) Tesi di laurea Opuntia ficus-indica e Design. Progetto per la valorizzazione di un materiale naturale per nuovi impieghi e nuove forme di Mariaconcetta Biondolillo, relatore Anna Catania, A. A. 2015/16, CDS in Disegno Industriale, Università di Palermo.

3) Capra, F. (2004), *La Scienza della vita*, BUR Scienza, Milano.

4) Manzini, E., Vezzoli, C. (1998), *Lo sviluppo di prodotti sostenibili. I requisiti ambientali dei prodotti industriali*, Maggioli, Rimini.

5) Bio-ecopuntia s.r.l. Lavorazione cladodi di ficodindia, di Mariaconcetta Biondolillo, Alia (PA).

REFERENCES

Barbera, G., Inglese, P. (1993), *La coltura del ficodindia*, Edagricole, Bologna.

Barbera, G., Inglese, P. (2001), *Ficodindia*, L'Epos, Palermo.

Bertola, P., Manzini, E. (2004), *Design multiverso. Appunti di fenomenologia del design*, Polidesign, Milano.

Bistagnino, L. (2009), *Design Sistemico: progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*, Slow Food, Bra.. Capra, F. (2004), *La scienza della vita*, BUR Scienza, Rizzoli, Milano.

Catania, A. (2009), "Nuovi scenari del design: meno spreco e più sobrietà", in Catania, A. (ed.), *More E less. Nuovi stili di vita e di consumo*, Dario Flaccovio, Palermo pp. 41-45

Catania, A. (2011), "Nuovi modi di progettare e produrre", in Catania, A. (ed.) *Design, territorio e sostenibilità. Ricerca e innovazione per la valorizzazione delle risorse locali*, Franco Angeli, Milano, pp. 17-23

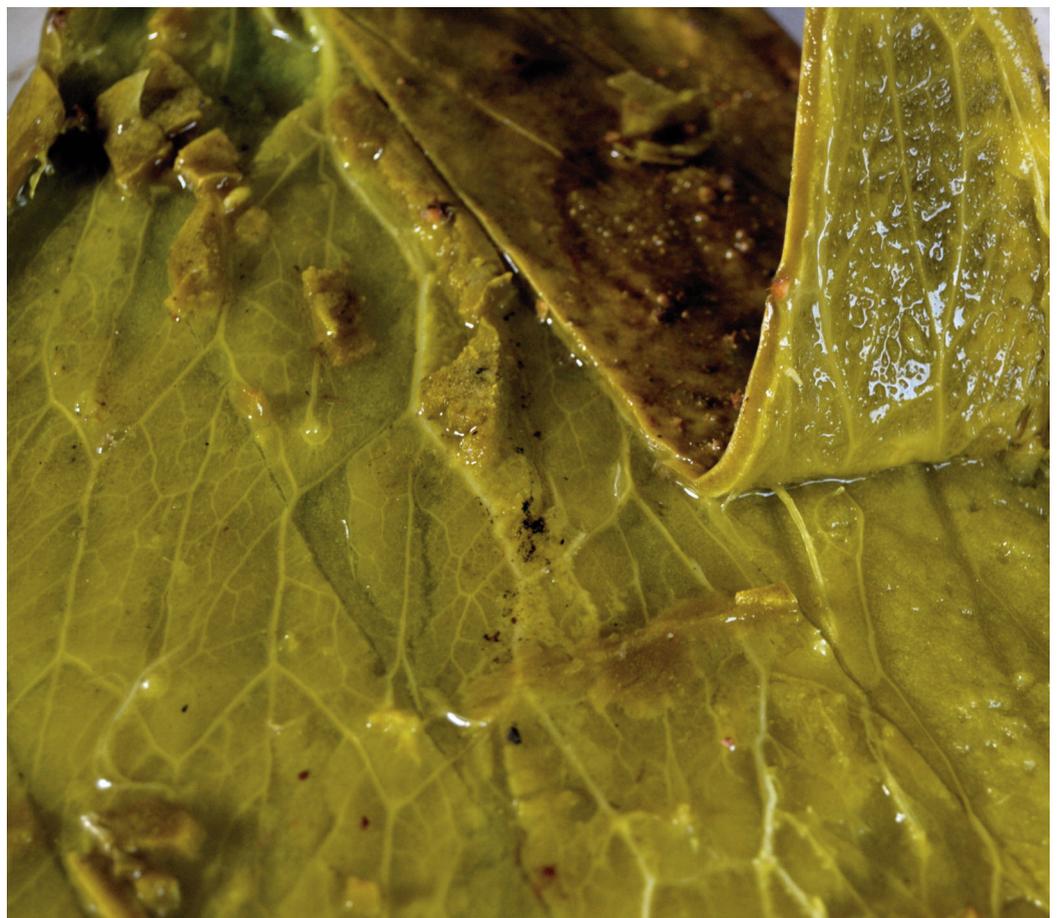


Fig. 17 - Cuticola, parte esterna del cladodio, da utilizzare come concime o foraggio per animali.

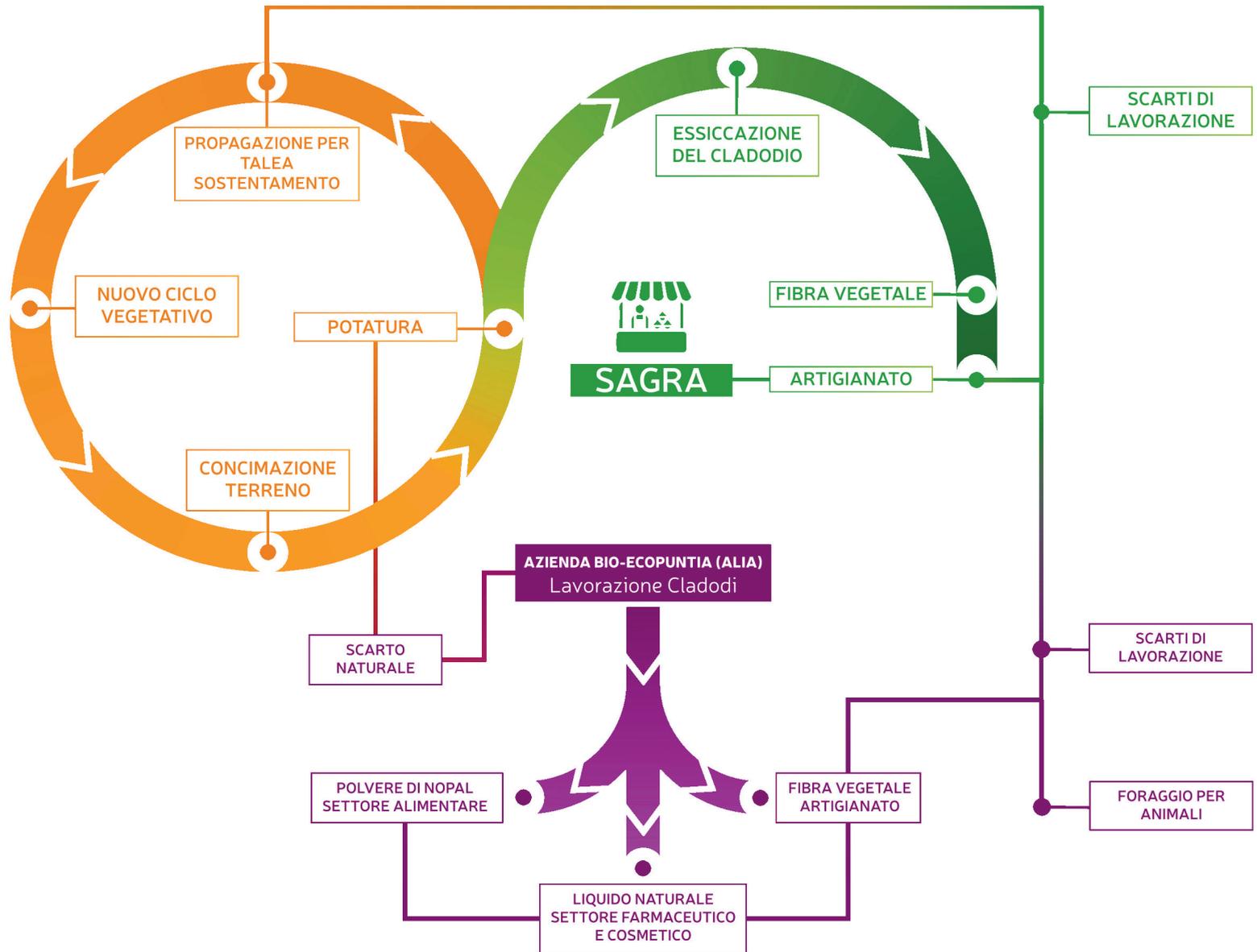


Fig. 18 - Approccio sistemico Output e Input del ficodindia.

Follesa, S. (2013), *Design & Identità. Progettare per i luoghi*, Franco Angeli, Milano.
 Hawken, P., Lovins, A., Lovins, L.H. (2001), *Capitalismo naturale la prossima rivoluzione industriale*, Edizioni Ambiente, Milano.
 Dominguez-Lopez, A. (1995), *Review: use of the fruits and stems of the prickly pear cactus (Opuntia spp.) into human food*, Food, Science and Technology International, 1, pp. 65-74.
 Lewis, H., Gertsakis, J. (2001), *Design + Environment*,

Greenlaf Publishing, UK.
 McDonough, W., Braungart, M. (2002), *Cradle To Cradle*, North Point Press, New York.
 Pauli, G. (2010), *Blue Economy*, Ed. Ambiente, Milano.
 Pauli, G. (1997), *Svolte epocali*, Baldini Castoldi, Milano.
 Thackara, J. (2008), *In the bubble. Design per un futuro sostenibile*, Allemandi, Torino.
 Worldwatch Institute (2010), *State of the world. Innovazioni per un'economia sostenibile. Rapporto su progresso verso una società sostenibile*, Ambiente, Milano.

* ANNA CATANIA, PhD e Ricercatore in Disegno Industriale presso il Dipartimento di Architettura, Scuola Politecnica di Palermo, è Docente di Materiali per il Design e Docente del Laboratorio di Disegno Industriale. I suoi principali campi di ricerca sono: il rapporto tra design, materiali innovativi e sostenibilità ambientale, tra design e territorio, e il packaging design. Cell. +39 347/85. 39.398. E-mail: annac.catania@unipa.it.

Finito di stampare nel Dicembre 2017
presso FOTOGRAFI s.r.l.
viale delle Alpi n. 59, Palermo.