

# ***Colour in Nature***

Systemic analysis of industrial applications  
of products and by-products  
of *Isatis Tinctoria* (Guado)

*Vanessa Bibiana Molina Galindo*

Study implemented within the MULTITRACES project

## **Colour in Nature: Systemic analysis of industrial applications of products and by-products of *Isatis Tinctoria* (Guado)**

*Vanessa Bibiana Molina Galindo*

The *Isatis Tinctoria*, also known as Woad, dyer's woad, or *glastum*, is an autochthonous dye plant of Piedmont, used since ancient times for its medicinal properties and dyes (blue color). It was forgotten centuries later, as most of the dye plants, due to the use of industrial chemical dyes. In this thesis a systemic analysis of the possible fields of application at the industrial level of Guado was carried out. The research starts from a territorial analysis of the province of Cuneo, territory where the process of extraction of the dye of Guado begins in the case study ECOLOR and MULTITRACES projects, the first one seeks to reactivate the use of dye plants, bringing the traditional dye extraction process to an industrial scale. The MULTITRACES project in the present research shows the possibility for a collaboration between students and company (Agrindustria Tecco) in defining innovative and circular solutions. Thanks to the literature, the contribution of the companies involved and the chemical studies of the plant, it has been possible to carry out an analysis of the input-output of the dye extraction process and of each of the plant by-products; all with the aim of enhancing the industrial use of Guado in the Piedmont region, using the largest amount of by-products of the plant and taking advantage of its pharmaceutical properties and dyes in different industries.

The project became a MA thesis based in collaboration with ECOLOR and MULTITRACES project, plus an interdisciplinary collaboration with the companies Agrindustria Tecco S.r.l. and Augusto Bellinvia S.r.l., as well as with the Department of Applied Science and Technology of the Politecnico di Torino (DISAT) and the Department of Chemistry of the University of Turin. The thesis is focused on the systemic analysis of Guado, a dyeing plant native to Piedmont, which has been widely used in ancient times, but which has been replaced and displaced using synthetic dyes. The research starts from a holistic analysis of the province of Cuneo, an area in which the new plantations of the Guado were planted, continuing with an analysis of dyeing plants from the origins through ancient literature to the current use of the plant.

An analysis of the cultivation process and extraction of the ford dye by the companies, taking into consideration all by-products of the plant, the inputs and outputs of the process, in order to identify possible uses and applications in different sectors. The final aim of the research is to define the possibility of developing circular models around the Guado that can reactivate the use of the dye and other dyeing plants in the region, a sector that has strong ties with Piedmontese culture and history,

creating links in the region and identifying possible relations with other industrial sectors, all thanks to the use of the by-products of the plant and the process outputs as new inputs for other processes.



# Colore in Natura

Analisi sistemico delle applicazioni a livello industriale dei prodotti e sottoprodotti della *Isatis Tinctoria* (Guado)

## Corso di Laurea Magistrale in Design Sistemico

A.a.2021/2022

Sessione di Laurea Febbraio 2022

### Candidata

Vanessa Bibiana Molina Galindo

### Relatrice

Silvia Barbero

### Co-relatrici

Amina Pereno

Asja Aulisio

Dipartimento di Architettura e Design



**Politecnico  
di Torino**

## Indice

<b>Abstract</b> .....	1	<b>04. ECOLOR - Caso studio</b> .....	37
<b>Introduzione</b> .....	3	4.1 Processo ECOLOR .....	40
<b>01. Analisi olistica del territorio - Provincia di Cuneo</b> .....	5	4.2 Analisi input-output - valutazione delle opportunità .....	45
1.1 Geografia .....	5	4.3 Conclusioni preliminari dell'analisi input-output .....	48
1.2 Demografia .....	5	<b>05. Proposta modello circolare del Guado a livello industriale</b>	
1.3 Economia .....	7	5.1 Possibili ambiti di applicazione del guado _ - Sistema di utilizzo industriale del Guado _	51 54
1.4 Cultura .....	7	5.2 Caso studio Cosmetica .....	63
<b>02. Piante tintorie - L'arte della tintura</b>		- Linea cosmetica "Natura Blu" .....	67
2.1 Storia .....	9	<b>Conclusioni</b> .....	75
2.2 Uso e proprietà .....	11	<b>Ringraziamenti</b> .....	78
2.3 Piante per colore .....	12	<b>Referenze</b> .....	81
2.4 Lavorazione della tintura .....	15		
2.5 Utilizzo di piante tintorie attualmente ____ - Situazione attuale della produzione e uso delle piante tintorie in Piemonte .....	16 18		
<b>03. Isatis Tinctoria (Guado) - Pianta autoctona Piemontese</b> .....	23		
3.1 Storia .....	24		
3.2 Uso e proprietà .....	26		
- Uso della tintura .....	26		
Lavorazione tradizionale della tintura ____	27		
- Uso medicinale e terapeutico .....	29		
3.3. Utilizzo del Guado attualmente .....	34		



## Abstract

### IT

La Isatis Tinctoria, conosciuta anche come Guado o Erba pastello, è una pianta tintoria autoctona del Piemonte, utilizzata fin dall'antichità per le sue proprietà medicinali e coloranti (colore blu), che secoli dopo è stata dimenticata come gran parte delle piante tintorie per l'uso di coloranti chimici industriali. In questa tesi è stata effettuata un'analisi sistemica dei possibili ambiti di applicazione a livello industriale di Guado. La ricerca parte da un'analisi territoriale della provincia di Cuneo, territorio dove inizia il processo di estrazione del colorante di Guado nel caso studio ECOLOR, un progetto che cerca di riattivare l'uso delle piante tintorie, portando il tradizionale processo di estrazione del colorante su scala industriale. Grazie alla letteratura, al contributo delle aziende del progetto ECOLOR e agli studi chimici della pianta, è stato possibile effettuare un'analisi degli input-output del processo di estrazione del colorante e di ciascuno dei sottoprodotti della pianta; con l'obiettivo di potenziare l'uso industriale del Guado nella regione Piemonte, utilizzando la maggior quantità di sottoprodotti della pianta, sfruttando le sue proprietà farmaceutiche e coloranti in diverse industrie.

### ES

La Isatis Tinctoria, también conocida como Hierba pastel, isatide o Glasto, es una planta tintórea autóctona del Piemonte, utilizada desde la antigüedad por sus propiedades medicinales y tintóreas (color azul), que siglos después fue dejada en el olvido como gran parte de las plantas tintóreas por el uso de colorantes químicos industriales. En esta tesis se realizó un análisis sistémico de los posibles ámbitos de aplicación a nivel industrial de Guado. La búsqueda parte desde un análisis territorial de la provincia de Cuneo, territorio donde comienza el proceso de extracción del colorante de Guado en el caso estudio ECOLOR, un proyecto que busca reactivar el uso de las plantas tintóreas, llevando el proceso tradicional de extracción del colorante a una escala industrial. Gracias a la literatura, al aporte de las empresas del proyecto ECOLOR y a los estudios químicos de la planta, ha sido posible realizar un análisis de los input-output del proceso de extracción del colorante y de cada uno de los subproductos de la planta; con el propósito de potenciar el uso industrial del Guado en la región del Piemonte, utilizando la mayor cantidad de subproductos de la planta, aprovechando sus propiedades farmacéuticas y tintóreas en distintas industrias.

### EN

The Isatis Tinctoria, also known as Woad, dyer's woad, or glastum, is an autochthonous dye plant of Piedmont, used since ancient times for its medicinal properties and dyes (blue color). It was forgotten centuries later, as the majority of the dye plants, due to the use of industrial chemical dyes. In this thesis a systemic analysis of the possible fields of application at the industrial level of Guado was carried out. The research starts from a territorial analysis of the province of Cuneo, territory where the process of extraction of the dye of Guado begins in the case study ECOLOR, a project that seeks to reactivate the use of dye plants, bringing the traditional dye extraction process to an industrial scale. Thanks to the literature, the contribution of the ECOLOR project companies and the chemical studies of the plant, it has been possible to carry out an analysis of the input-output of the dye extraction process and of each of the plant by-products; all with the aim of enhancing the industrial use of Guado in the Piedmont region, using the largest amount of by-products of the plant and taking advantage of its pharmaceutical properties and dyes in different industries.



## **Introduzione**

La proposta di tesi parte dal progetto regionale ECOLOR, un progetto interdisciplinare in collaborazione con le aziende Agrindustria Tecco S.r.l. e Augusto Bellinvia S.r.l., oltre che con il dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino (DISAT) e il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino.

La tesi è focalizzata sull'analisi sistemico del Guado, una pianta tintoria autoctona del Piemonte, che è stata ampiamente utilizzata nell'antichità, ma che è stata sostituita e spostata dall'uso di coloranti sintetici. La ricerca parte da un'analisi olistica della provincia di Cuneo, territorio in cui è iniziato il progetto ECOLOR con le nuove piantagioni del Guado, proseguendo con un'analisi delle piante tintorie fin dalle origini grazie alla letteratura antica, fino all'utilizzo attuale della pianta.

Viene effettuata un'analisi del processo di coltivazione ed estrazione del colorante del guado da parte delle aziende del progetto ECOLOR, prendendo in considerazione tutti i sottoprodotti della pianta, gli input e gli output del processo, al fine di individuare i possibili usi e applicazioni in diversi settori.

Lo scopo finale della ricerca è quello di definire la possibilità di sviluppo di modelli circolari intorno al Guado in grado di riattivare l'uso del colorante e di altre piante tintorie nella regione, un settore che ha forti legami con la cultura e la storia piemontese, creando collegamenti nel territorio e individuando possibili relazioni con altri settori industriali, tutto grazie all'utilizzo dei sottoprodotti della pianta e degli output del processo come nuovi input di altri processi industriali.





# 01. Analisi olistica del territorio

## Provincia di Cuneo

Un'analisi olistica permette di comprendere gli eventi, contesti, sistemi e fenomeni dai molteplici punti di vista delle interazioni che lo caratterizzano; corrisponde ad una visione integrale che si orienta verso una comprensione dei processi, degli attori coinvolti, delle connessioni tra di loro e dei loro contesti.

L'olistica è il modo di vedere le cose nel loro insieme, nella loro totalità, nella loro complessità, in questo modo si possono capire le interazioni, connessioni e processi di un sistema, che di solito non si percepiscono se sono studiati isolatamente.

Come punto di partenza vengono definiti i limiti dello studio, per questa tesi è stata definita la regione Piemonte e come caso di studio centrale la Provincia di Cuneo. Si tiene conto degli aspetti geografici, demografici, culturali ed economici per generare la visione globale del contesto territoriale.

I dati per questa analisi sono stati ottenuti da diverse fonti importanti come l'Istituto Nazionale di Statistica ISTAT, Regione Piemonte, Provincia di Cuneo e l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte ARPA.

### Geografia

La provincia di Cuneo è una provincia italiana del Piemonte, con una superficie totale di 689.490 ettari, 247 comuni e 14 città metropolitane. La sua morfologia comprende pianura, colline, montagne, fiumi e laghi. Ha una superficie forestale di 268,381 ha, pari al 39% della superficie totale. La maggior parte dei terreni boschivi, con 384.715 ettari, rappresenta il 55,8% del totale. Ha una superficie agricola totale di 291.145 ha, pari al 42% della superficie totale della provincia. La sua area urbanizzata è di 28.413 ha, che produce circa 517 kg/ab di rifiuti urbani all'anno.

### Demografia

La provincia di Cuneo è la provincia italiana numero 29 per popolazione totale con circa 582.350 abitanti e una densità di popolazione di 85.1. Il 50,58% della popolazione è costituita da donne con un'età media di 46 anni e il 49,42% da uomini con un'età media di 44,25 anni, con una media di 45 anni nella popolazione totale; pertanto, la fascia di età più popolata è quella di 34-66 anni pari al 62,4%. Il tasso di natalità della provincia è di 1.4 (x1.000 ab) superato dal tasso di mortalità di 12.1 (x1.000 ab). Vivono in totale 60.390 migranti nella provincia, perlopiù provenienti da altri paesi europei, seguiti da africani e asiatici.

**CU** Colline, Montagne, Fiumi e Laghi  
**Morfologia** 689.490 ha  
**Superficie Totale**

**Area urbanizzata** 28.413 ha  
**Città metropolitane** 14  
**Comuni** 247

**Superficie Forestale** 268.381 ha - 39%

**Terreni Boschivi** 384.715 ha - 55,8%

**Terreni Agricole** 291.145 ha - 42%

**Corpi Idrici** 366 ha - 0.05%

**Popolazione totale** 582.350 abitanti

**Densità di popolazione** 85.1

**Età media** 45 anni

**Età media** 50,58% donne  
 49,42% uomini  
**Età media** 46 anni  
**Età media** 44 anni



**Tasso di natalità** 1.4 (x1.000 ab)  
**Tasso di mortalità** 12.1 (x1.000 ab)

**Imprese** 44.848  
**0,3%** Primo settore  
**69,3%** Secondo settore  
**30,4%** Terzo settore  
**94,4%** Piccole imprese  
**5%** Medie imprese  
**0,6%** Grandi imprese

**+ Uomini** 51,6  
**Tasso di occupazione**

**+ Donne** 13  
**Tasso di disoccupazione**

**Luoghi di interesse Storico, Architettonico e Turistico**

**Saluzzo:** Cattedrale - Chiesa di S. Giovanni - Museo civico di Casa Cavassa - Palazzo comunale - Opera di Francesco Gallo - Chiesa della Misericordia - Cappella dell'Immacolata in S. Bernardo.

**Mondovì:** Cattedrale di S. Donato Belvedere - Giardino / torre dei Bressani - Chiesa di S. Francesco Saverio - Parco del Tempo - Giardini del Belvedere/Palazzo di Giustizia.

**Bra:** Chiesa di S. Chiara - Palazzo Traversa, edificio - Museo civico di archeologia e storia dell'arte - Museo di "Craveri" di storia naturale.

**Alba:** Piazza del Risorgimento/palazzo comunale /Duomo - Torre mozza - Duomo di S. Lorenzo - Chiesa di S. Domenico - Chiesa di S. Maria Maddalena - Museo civico "Federico Eusebio"

**Le residenze sabaude in provincia di Cuneo:** Castello Reale di Racconigi - Castello di Pollenzo - Castello di Govone - Reggia di Valcasotto - Abbazia di Staffarda - Santuario di Vicoforte - Castello della Manta - Villa Oldofredi Tadini.

**Le terme:** Le terme di Vinadio - Le terme reali di Valdieri

**Gastronomia**

- Vini
- Ortofrutta
- Formaggi
- Carni
- Salumi

**Migranti** 60.390

(G1) Analisi olistico Provincia di Cuneo

**Economia**

Nella provincia di Cuneo si trovano in totale 44.848 imprese, di cui il 94,4% è costituito da piccole imprese, il 5% da medie imprese e lo 0,6% da grandi imprese. Lo 0,3% appartiene al primo settore, il 69,3% appartiene al secondo settore e il 30,4% appartiene al terzo. Per quanto riguarda l'occupazione, il tasso di occupazione è pari a 51.6, essendo più alto negli uomini che nelle donne; il tasso di disoccupazione è pari a 13, essendo più alto nelle donne che negli uomini.

**Cultura**

La provincia di Cuneo ha una grande offerta culturale, possiede decine di luoghi storici, architettonici e turistici di grande interesse e che apportano ricchezza culturale al territorio; come cittadine fortificate, borghi medievali, palazzi, cattedrali, musei, duomi, torri e santuari. Un'altra parte importante della cultura è la gastronomia, la provincia è caratterizzata da una parte importante nell'agricoltura della Regione, grazie ai suoi vini di alta qualità ed eccellente sapore, è una provincia produttrice di ortofrutta, formaggi, carni e salumi.



(F3)

## 02. Piante Tintorie - l'arte della tintura

### 2.1 Storia

Il mondo vegetale ci offre una grande varietà di colori, i nostri antenati hanno gradualmente scoperto come dare colore alla vita attraverso la loro arte, grazie all'uso delle piante come fonte di quel colore. Nel corso della storia il colore ha determinato alcuni simbolismi, questi sono legati a ciò che i colori ci trasmettono, che ci fa sentire. L'uso del colore naturale comincia ad essere utilizzato e diffuso da millenni per uso artistico, rituale, ornamentale, alimentare e cosmetico.

Dai popoli più antichi come la Cina o l'India, si praticava l'arte della tintoria con quello che ci dava la natura. Gli antichi egizi utilizzavano molto i colori in tutta la loro arte, cultura e religione, così come i Romani e i Greci svilupparono diverse tecniche per tingere i loro capi di diversi colori.



(F5)



(F4)

Le piante tintorie hanno avuto una grande importanza nel cambiamento culturale, nelle arti, nella società e nell'economia, così come nello sviluppo di nuove tecniche di pigmentazione per una maggiore varietà di tonalità. Le piante più popolari erano coltivate in quantità maggiore e commercializzate, aumentando lo scambio culturale sviluppando l'industria e il commercio delle regioni che le producevano.

Nell'elaborazione dei coloranti vegetali il processo dipende da ciascuna specie da cui si ottiene, l'estrazione del colore può essere ottenuta da diverse parti della pianta come la radice, foglie, fiori, steli o frutti. La maggior parte dei coloranti richiede un ulteriore trattamento che consente di aderire meglio, a seconda del materiale o di come sarà utilizzato il colore. Con il passare del tempo queste tecniche



lana dando un colore giallo al tessuto. Questo nuovo mondo della chimica nei pigmenti ebbe il suo grande impulso nel 1856 grazie a William Perkin, un chimico britannico conosciuto come il pioniere dell'industria chimica, iniziando l'epoca della creazione dei coloranti artificiali derivati dal catrame.

Perkin ha preso come punto di partenza la colorazione dell'anilina con dicromato di potassio per trovare quello che chiamò Mauveina; un bel colore viola, che fu il primo colore della linea di coloranti artificiali di catrame, facendo sì che si abbandonasse l'uso delle violette per ottenere questo colore naturalmente. Queste scoperte continuarono negli anni successivi lasciando gradualmente nell'oblio l'uso di piante e di altre risorse naturali per estrarre colori dalla natura.



sono state migliorate e specificate per ogni tipo di pianta e colore, questa conoscenza è stata trasmessa alla generazione successiva per mantenere ed evolvere le tecniche.

Secoli più tardi grazie all'invasione dei barbari nel nord durante il V secolo, tutte le arti, l'industria e lo sviluppo sono stati messi da parte e hanno continuato ad evolversi solo in Oriente. Per fortuna verso la fine del XII secolo, emerge nuovamente l'arte della tintoria in Italia, grazie ai rapporti commerciali che i veneziani e genovesi hanno mantenuto con oriente, portando nuovamente l'arte della tintoria in Europa.

In seguito, nel XVII secolo, la tecnica delle tinte iniziava ad essere studiata sotto una vista più scientifica da parte di aziende europee, dove volevano scoprire come ottenere migliori qualità di colore e durata dei pigmenti. Nel 1710 cominciarono le combinazioni di materiali minerali per migliorare le tinte, nel 1797 le combinazioni con cromo e nel 1815 con manganese.

Ma non è fino al 1850 che la scoperta fatta nel 1771 da Peter Woulfe, un chimico e mineralogista irlandese, contribuisce allo sviluppo del primo colorante artificiale di acido picnico, servito per la prima volta nella tintura per la seta e

## 2.2 Uso e proprietà

Le piante tintorie così come la maggior parte di ciò che la natura ci offre possono avere molteplici usi e proprietà che possiamo utilizzare a nostro vantaggio. Nel libro intitolato "Manuali Hoepli Piante industriali" di Gorini, G, del 1884, l'autore classifica le piante industriali per il loro uso principale, questi sono: piante tintorie, piante narcotiche, piante saccarifere ed alcooliche, piante aromatiche o profumanti, piante medicinali, piante tessili e piante da diversi impieghi.

Molte piante non rientrano solo in una delle categorie, ne condividono due o più, anche ogni parte della pianta può avere un uso particolare e diverso. Al momento della loro classificazione sono messi nella categoria in cui spicca la loro proprietà più conosciuta.

### Piante Industriale

#### Piante Tintorie

- 1. Piante da tinta rossa**  
- Altre Piante da tinta rossa, porporina e violacea
- 2. Piante da tinta gialla**  
- Altre piante da tinta gialla, ocracea
- 3. Piante da tinta verde**
- 4. Piante da tinta azzurra**  
Altre piante da tinta azzurra
- 5. Piante da tinta Nera**

#### Piante Medicinale

- | Coltivate         | Coltivabili  |
|-------------------|--------------|
| - Papavero bianco | - Aconio     |
| - Regolizia       | - Arnica     |
| - Assenzio        | - Belladonna |
| - Senapa          | - Corlearia  |
|                   | - Genziana   |

#### Piante Saccarifere ed Alcooliche

- 1. Piante da zucchero**  
- Canna da zucchero  
- Barbabietola
- 2. Saggina da zucchero**  
- Altre saccarifere  
- Piante alcooliche  
- Barbabietola  
- Topinambour  
- Altre alcooliche

#### Piante Aromatiche / Profumanti

- 1. Piante aromatiche**  
- Luppolo  
- Altre aromatiche
- 2. Piante da profumerie**  
- Coltivate  
- Coltivabili

#### Piante Narcotiche

- |            |             |
|------------|-------------|
| - Tabacco  | - Hatchisch |
| - Papavero | - Oppio     |
| - Coca     | - Betel     |

#### Piante Tessile

- |          |                           |
|----------|---------------------------|
| - Canapa | - Ramié                   |
| - Lino   | - Ilibiscus<br>cannabinus |
| - Cotone |                           |
| - Sparto |                           |

(G2) Classificazione Piante industriali. Gorini, G. (1884). Manuali Hoepli Piante industriale (2.a ed.). U. Hoepli.

## 2.3 Piante per colore

Queste sono le piante tintorie menzionate e classificate per colore nel libro "Manuali Hoepli Piante industriali" di Gorini, G, del 1884.

### Piante da tinta Rossa

- Robbia
- Zaffrone o Cartamo
- Nopale od Opunzia
- Saggina d'Africa



### Altre Piante da tinta rossa, porporina e violacea

Stellina, Palloncino, squinzia, Gaglio, Rubbia salvatica, Attacchiamanti, LitosPermo, Alcanna, Viperina, Piobaggine, Belladonna, Viola mammola, Acetosa, Aafferano falso, Uva di volpe, Mirtilo, Fitolacca, Ruta salvatica, Orleana, Regamo, Geranio africano, Oricella.

### Piante da tinta Gialla

- Zafferano
- Guaderella
- Giaderella



### Altre piante da tinta gialla, ocracea ecc

Acanto, Occhio di bue, Vilneraria, Betola nana, Crespino, Bidente forbicina, Ventolana, Frorrangio selvatico, Farferugia, Centaurea, Cenfoglio, Erba marguerita, Fusano, Gaglio, Vetrice, Ipericane, Romice, Serretta, Tassia.

### Piante da tinta Verde

- Pennachino
- Lingua di bue
- Cavolo marino
- Canna palustre
- Belladonna
- Cavolo nero
- Mughetto
- Fusaggine
- Giglio pavonazzo
- Trifoglio aquatico



- Lichene forfora
- Morso del diavolo
- Giacobea
- Coralloide
- Zolfina
- Trifoglio bolognese.

### Piante da tinta Azzurra

- Guado
- Indaco
- Tornasole
- Poligono tintorio



### Altre piante da tinta Azzurra

Amorfa, Cavolo nero, Campanella, Fioraliso, Gicea, Clitoria, Viola del corno, Eupatorio, Galega, Erba de dolori, Vingibosco, Madre-selva azzurra, Mercuriale canina, Mirto mortella, Ricino, Morso del diavolo, Solano tintorio, Mirtilo, Viola mammola.

### Piante da tinta Nera

- Barba di capro
- Uva orsina
- Coralloide
- Bettonica
- Esca
- Pittimo
- Empetro, Genipa, Edena, Giglio Giallo, Marrubio aquatico, Melastoma, Melagrano, Scotano, Vergia lupaja, Lichene, Lichene del faggio, Zedoaria lunga.



Karl Wilhelm Porner (1732-1796) è stato l'autore di una serie di libri sull'arte della tintura, in uno dei suoi libri intitolato "Istruzione intorno arte tintoria", Volume 1 e 2, esegue una categorizzazione dei colori e spiega in dettaglio i metodi necessari per ottenere quel colore in un determinato tessuto.

Porner divide i colori in colori primitivi e composti, i primitivi li definisce come "Si possono solitamente chiamare primitivi quei colori che sembrano essere naturalmente dovuti ad una sostanza semplice; che non possono essere decomposti in due o parecchi altri colori di specie diversa; né meno essere prodotti dal mescolamento di due o più sostanze" (Porner, 1821, p. 1, Volume 1) e colori composti come "Quando si frammischiano gli uni cogli altri colori primitivi, ne risulta un gran numero di colori composti particolari". (Porner, 1836, p.2, Volume 2).

### Sezione del Rosso

#### 1. Prima Classe - colori perfettamente Rossi

- Scarlatto
- Panno preparato
- Rosso comune (garanza o robbia)
- Rosso di garanza
- Rosso comune con legno rosso o brasile

#### 2. Seconda Classe - Colori rossi gialli o giallicci

- Rosso Gialliccio con la cocciniglia
- Colore di fuoco con la garanza

#### 3. Terza Classe - Colori rossi tendenti all'azzurro

- Cremisi
- Cremisi col brasile
- Gridellino colla cocciniglia
- Colori di viole azzurrine, inclinati al rosso
- Lilas azzurro rossiccio
- Lilas rossiccio
- Colori rossi azzurri
- Colori di fior de persico
- Colori di rosa
- Rossi rosa di altre gradazioni
- Colori di rosa



### Sezione del Giallo

#### 1. Prima classe - colori gialli con la guaderella

- Giallo citrino con la guaderella
- Giallo citrone e giallo di zolfo

#### 2. Seconda Classe - Giallo colla seretta

- Giallo citrino colla seretta
- Giallo citrino di altra gradazione
- Giallo citrino e giallo di zolfo
- Giallo carico

#### 3. Terza classe - Giallo con la ginestra

- Giallo citrino e colore di piselli
- Giallo citrino e giallo di zolfo

#### 4. Quarta classe - Gialli con la camomilla

- Gialli colla camomilla

#### 5. Quinta Classe - colori gialli con la verbasca

- Giallo citrino e giallo di zolfo

#### 6. Sesta Classe - Gialli col fiengreco

- Gialli con fiengreco
- Gialli pallidi con fiengreco
- Giallo citrino e giallo di zolfo
- Colore di piselli e colore giallo di zolfo

#### 7. Settima Classe - Gialli con legno giallo

- Gialli citrino e gialli di zolfo con gradazioni diverse

#### 8. Ottava Classe - Gialli con la curcuma

- Gialli citrini
- Gialli di altri gradazione

(G3) Classificazione Piante Tintorie per Colore. Gorini, G. (1884). Manuali Hoepli Piante industriale (2.a ed.). U. Hoepli.



### Sezione dei colori azzurri

#### 1. Prima classe - del bló di tino

- Azzurro di tino

#### 2. Seconda classe - del bló chimico

- Bló carico e bló celeste con la tintura d'indaco
- Bló chiari fatti con la tintura d'indaco
- Bló carichi e chiari fatti con la tintura d'indaco
- Bló con la tintura d'indaco
- Bló di altre gradazione con la tintura d'indaco



### Sezione dei colori neri e degradazioni del nero

- Colori neri con la galla
- Colori neri e grigi nereggianti con legno di campeggio
- Colori grigi e bruni di diverse gradazioni
- Colori neri con la campeggio e la galla



(G4) Classificazione colori primitivi. Poerner, Desmarests, Bertholet, & Giobert. (1821). Istruzioni Intorno l'Arte Tintoria (G. Silvestri, Ed.; Vol. 1-2).

## 2.4 Lavorazione della tintura

Il processo di elaborazione delle tinture dipende ampiamente dalla pianta e dalla parte utilizzata per estrarre il colore. Tutto inizia con la germinazione del seme, questa cambia di specie in specie, determinate da condizioni di temperatura e umidità specifiche; il prossimo passo da seguire è il trapianto del seme germinato alla terra dove inizierà il suo processo di crescita, il processo di maturazione della pianta dipende dalla specie, dal terreno e dalle condizioni climatiche che la circondano; dopo il periodo di maturazione si procede alla raccolta della parte della pianta con la proprietà colorante, possono essere le foglie, la radice, i fiori o il fusto; è qui che le possibilità si moltiplicano, ci sono diversi metodi e tecniche per estrarre il colore delle piante, può essere con il sottoprodotto della pianta colorante fresco, o secco, può essere macinato, tritato o macerato; l'estratto colorante può essere secco o liquido e può essere infuso per il successivo bagno del tessuto nella tintura.

La letteratura antica contiene grandi informazioni su tutte le cure, passi e processi necessari per la tintura naturale. Nel libro "Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia Corso teorico e pratico di agricoltura volume 1-6" di Carlo Berti, spiega dettagliatamente tutti i passaggi da seguire con le specie più comuni di ogni tipo di colore, spiega il processo di germinazione, il terreno, l'irrigazione, la preparazione, la cura, la raccolta, il processo di essiccazione se necessario e il processo di estrazione.

Avendo pronto colorante naturale possiamo fare riferimento al libro "Istruzioni Intorno l'Arte Tintoria" di Porner, si spiegano passo dopo passo e in modo dettagliato come si svolgono i processi di tintura dei tessuti come la lana e la seta, spiega dati precisi come quantità, temperatura e tempi di bagno per i tessuti e tipo di colore desiderato, così come gli additivi che possono essere messi per l'acqua di tintura con l'obiettivo di avere un risultato migliore con più durata possibile.



## 2.5 Utilizzo di piante tintorie attualmente

L'uso di tintura naturale estratta da piante è stato ampiamente abbandonato dall'uso di coloranti chimici dopo la scoperta della sintesi chimica da parte di Perkin. Fortunatamente la ricerca e l'interesse per le tinte di origine vegetale sono aumentati; tuttavia, resta ancora molto da fare per ottenere un cambiamento significativo nelle industrie che oggi utilizzano coloranti chimici dannosi per l'ambiente e la salute degli esseri viventi.

L'iniziativa di riprendere l'uso di coloranti vegetali è latente, in tutto il mondo ci sono diversi progetti e aziende che utilizzano le piante coloranti come loro ispirazione e come parte fondamentale del loro lavoro.

### Wild Pigment Project

"Wild Pigment Project è una comunità globale di professionisti dei pigmenti indipendenti di ogni tipo: artisti, raccoglitori, ricercatori, operatori culturali indigeni/delle Prime Nazioni, ecologisti, amministratori terrieri, scienziati del suolo, geologi, conservatori, scrittori, e chiunque sia interessato ai pigmenti selvatici. L'organizzazione raccoglie fondi mensili per gruppi di gestione della terra e della cultura, attraverso Ground Bright, un servizio di abbonamento a pigmenti del mese. Wild Pigment Project cerca di promuovere l'educazione pubblica sui pigmenti selvatici attraverso il suo programma di educazione Palette Remediation, attualmente in fase di sviluppo." (Wild Pigment Project).



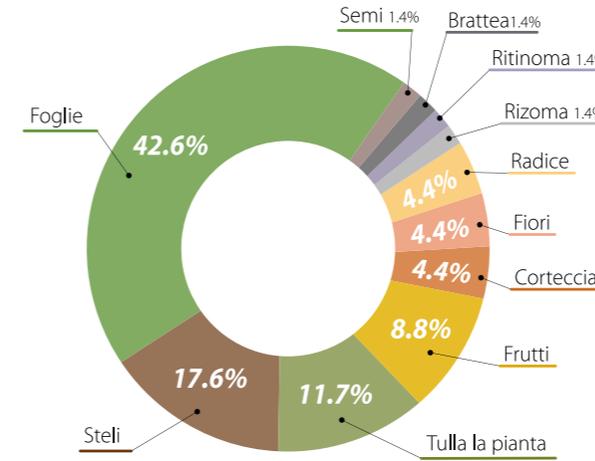
### Piante tintorie per la industria alimentari, cosmetiche e medicinale in Messico - Champotón, Campeche 30 de novembre 2018

l'asse del progetto sono la Raccolta, conservazione, coltivazione e produzione sostenibile di coloranti delle piante autoctone: "Per la sua importanza culturale, economica e storica, si distinguono otto materiali coloranti all'interno di una grande diversità come: il cempasúchitl (Tagetes erecta), l'indaco (Indigofera spp.), il bastone Brasile (Haematoxylum brasiletto) il bastone di Campeche (Haematoxylum campechianum), lo zacatlaxcalli (Cuscuta tinctoria), la mora (Chlorophora tinctoria), la cicoria (Bixa Orellana) e la Dalia selvatica (Dahlia coccinea)".



### Il colore nella memoria : Tinte vegetali usate nella tradizione delle comunità Andine e Amazzoniche Peruviane.

"Lo studio ricostruisce le tecniche di tinte tradizionali utilizzate in quattro comunità andine e tre amazzoniche, per la loro valorizzazione, conservazione e utilizzo nell'artigianato e nell'industria tessile contemporanea.



(G5) Parti della pianta utilizzate per estrarre il colorante

La metodologia proposta comprende la valutazione etnobotanica delle piante con potenziale colorante e la replicazione in loco dei colori ottenuti. Sono state sperimentate 51 specie vegetali, utilizzate dagli abitanti di queste comunità, incluse in 30 famiglie botaniche e 45 generi."

### Buaisou

BUAISOU è stata fondata a Kamiita-cho, nella prefettura di Tokushima nel 2015, ha risposto a una chiamata aperta dal Ministero giapponese per la formazione nell'arte della tintura dell'Indigo. Buaisou è nato come un collettivo di agricoltori e tintori che producono artigianalmente l'intero processo dall'inizio alla fine.

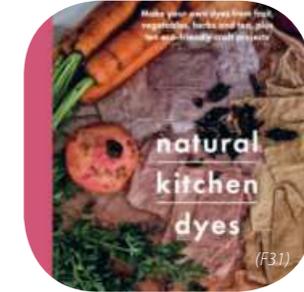


Buaisou attira l'interesse di tutto il mondo, organizzando workshop, collaborando con una varietà di marchi.



### Botanical Threads

Progetto di un'azienda inglese che produce coloranti vegetali e botanici, rispettosi dell'ambiente, ecologici e privi di sostanze chimiche. "Tutti i colori utilizzati da Botanical Threads sono estratti direttamente dalle piante, utilizzando acqua calda." (Botanical Threads). Vende manuali digitali di tintura con differenti piante, così come i loro prodotti.



## Piante tintorie in Italia

In Italia esistono diversi progetti di valorizzazione dell'utilizzo di piante tintorie, il documento "Le piante officinali e i loro colori - opportunità lavoro e sviluppo del territorio"; finanziato dal Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali,

### Progetti di valorizzazione

#### "Progetto PRIsCa" 1992-1997 Ministero delle Politiche Agricole

Obiettivo: promuovere la conoscenza di colture alternative per la produzione di fibra e cellulosa, oli industriali, di amido e biopolimeri, l'individuazione di nuove colture da inserire negli avvicendamenti agrari, in sostituzione di quelle a destinazione alimentare di cui oggi l'Unione Europea è in eccedenza.

#### "Progetto Piante tintorie" 1997-2001- Università di Pisa, Dipartimento di Agronomia

Sono state condotte prove di pieno campo su guado, reseda, robbia e altre specie coloranti.

#### "Progetto Cilestre" 1998-2000 Università di Bologna, ASSAM Marche

Sono stati condotti studi sulle piante tintorie da utilizzare come coloranti naturali per l'industria alimentare, tessile, tintoria, farmaceutica, cartaria, ceramica, ecc. (cartamo, reseda, robbia, camomilla, guado, ortica, ginestra, ginepro, cavolo rosso).

#### "Sviluppo di produzioni vegetali di nicchia ad alto valore aggiunto per gli ecosistemi collinari e montani del Lazio" 1999-2003 - ARSIAL

Possibilità di coltivare piccoli frutti e piante tintorie (guado, reseda, amaranto e robbia) in aree marginali per cercare di fornire una possibile alternativa economicamente valida alle produzioni delle piccole imprese locali.

evidenza ciascuno dei progetti che sono stati realizzati in Italia, così come i musei e le associazioni che cercano di promuovere la cultura e di far conoscere la storia e quanto importanti siano le piante tintorie.



#### "Progetto di Ricerca SPIndigo" (Sustainable Production of Plant-derived Indigo) 2001-2004

L'obiettivo del progetto è stato quello di fornire agli agricoltori europei le informazioni necessarie per produrre indaco di alta qualità.

#### "Progetto aRCan'ova" 2002 - Parco Naturale dei Laghi di Avigliana (TO)

Valorizzazione dell'autoctono, la salvaguardia della biodiversità e la valorizzazione delle realtà agro-zootecniche (le piante tintorie e le realtà economiche locali che si occupano di riportare in vita prodotti tipici e di crearne di innovativi)

#### "Progetto aCtIva" 2004- ARSIA

Analisi delle Colture Toscane per usi Industriali e per la Valorizzazione dell'Ambiente. Delineare, le più importanti colture no-food presenti in Toscana, tra cui quelle destinabili alla produzione di coloranti naturali, i possibili scenari futuri analizzati a livello di filiera.

#### "Progetto teSSItuRa" 2005 - Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

"Tecnologie per lo sviluppo Sostenibile e l'innovazione nella tradizione e nell'uso delle risorse agricole". L'attenzione del progetto si è focalizzata sul ripristino della coltivazione del guado nella Valtiberina toscana.

#### "Progetto Coloranti naturali: progetto per una valida alternativa. dal passato una sfida all'innovazione" 2006-2006 - Regione Veneto

Fornire alle aziende operanti nel settore tessile le basi necessarie per proporre sul mercato prodotti ad alta connotazione "naturale" quale spunto per un rilancio di manufatti tessili.

#### "Progetto Pianta blu" 2006-2007 - Regione Toscana

Sperimentazione sul guado in Valtiberina, con questo progetto si è voluto studiare la produzione e l'utilizzo del colorante derivato da *Isatis tinctoria* in Valtiberina.

#### "Progetto montefeltro tintorie" 2008

Ha avuto come scopo la sperimentazione della coltura del guado su scala territoriale nella zona del Montefeltro al fine di avviare una filiera produttiva.

#### "Progetto med-laine" 2009-2011

Valorizzazione congiunta di produzioni tradizionali locali ad uso no-food e alla promozione di programmi di marketing territoriale ed ambientale che coinvolgano enti pubblici, centri di ricerca, piccole imprese (agricole, artigiane, turismo)

#### "Progetto PRIn" 2010-2012 - Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca

"Estratti naturali da piante medicinali e tessili-tintorie: caratterizzazione ed usi innovativi di ortica, dafne, lavanda e tannini da castagno".

#### "linea Parco" Parco Nazionale del Cilento

Promuovere il Parco Nazionale del Cilento, valorizzando il patrimonio umano e artigianale, per mezzo di prodotti tessili tinti con coloranti naturali e prodotti erboristici e fitocosmetici ottenuti da piante del Parco Nazionale.

#### "Progetto agri-color" Provincia di Livorno

Raccolta e caratterizzazione delle piante coloranti e fibra della Valle Benedetta, oltre che alla messa a punto di diversi procedimenti di tintura naturale su lana, seta e cotone, per creare nuove opportunità di impresa e di sviluppo rurale.

#### "Programma integrato di innovazione abbigliamento tra modernità e tradizione" Sardegna Ricerche e CNR-Ibimet

Linea di abbigliamento e accessori che, prendendo ispirazione dai costumi e disegni tradizionali, ha introdotto elementi innovativi in linea con le nuove tendenze.



## I Musei

### Museo dei Colori naturali "delio bischi", Oasi San Benedetto a Lamoli (PU)

Percorso sulla storia dei colori naturali dall'antichità fino ai primi anni del '900 periodo in cui entrarono sul mercato i colori sintetici. Il museo propone documenti d'archivio e bibliografici, offrendo un percorso pratico di esperienze per conoscere e approfondire la conoscenza dei colori vegetali, la coltivazione delle piante tintorie e l'estrazione del colore

### Museo delle erbe a Colleparado (FR) Anni '70

Il Museo raccoglie molte piante officinali essiccate e non, una collezione di strumenti, una serie di scritti che documentano i metodi di lavorazione e trasformazione, quali l'estrazione, con esempi dei prodotti ottenibili che comprendono anche prodotti tintorie per fibre tessili.

### Museo del tessuto di Prato - l'Istituto Tecnico Industriale Tullio Buzz - 1975

Il museo rappresenta la memoria storica e l'interfaccia attuale del distretto pratese, un'area impegnata nella produzione tessile da oltre 800 anni ed è il più grande centro culturale d'Italia dedicato alla valorizzazione dell'arte e della produzione tessile antica e contemporanea.



(P36) Museo dei colori naturali



(P37) Museo del tessuto di Prato

## Associazioni di promozione culturale

### Associazione tintura naturale maria elda Salice - 1996

E' un'associazione senza fini di lucro nata nel 1986 allo scopo di promuovere la ricerca, la sperimentazione e la diffusione delle tecniche di utilizzo dei coloranti naturali.

### Associazione multi Culti - 2008 - Firenze

Tra i suoi molteplici obiettivi, si propone di valorizzare la creatività femminile attraverso il sostegno delle attività produttive artigianali delle donne del sud del mondo. I prodotti dell'Associazione sono manufatti artigianali, caratterizzati dall'uso di materiali naturali ed eco-compatibili, tinture naturali, filati di fibre animali e vegetali, semi naturali e bambù, ottenuti e lavorati nel rispetto dell'ambiente da cui provengono.

### Associazione "I colori del mediterraneo - tingere con le piante" Magliano vetere (Sa) - 2009

E' un'associazione culturale incentrata sulla ricerca, la sperimentazione di colori estratti da piante tintorie, individuate sia tra la flora spontanea che tra le piante coltivate. L'associazione è nata con lo scopo di continuare l'idea del progetto "Linea Parco" del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

### Associazione tessiture lucchesi

Associazione culturale femminile con sede a Lucca, che intende promuovere la tessitura a mano e l'utilizzo di tinture naturali attraverso l'insegnamento e il recupero di strumenti tessili. Le associate producono tessuti realizzati con telai a mano, tinti con colori naturali. Inoltre, l'associazione organizza corsi per tingere con colori naturali.



(F38)



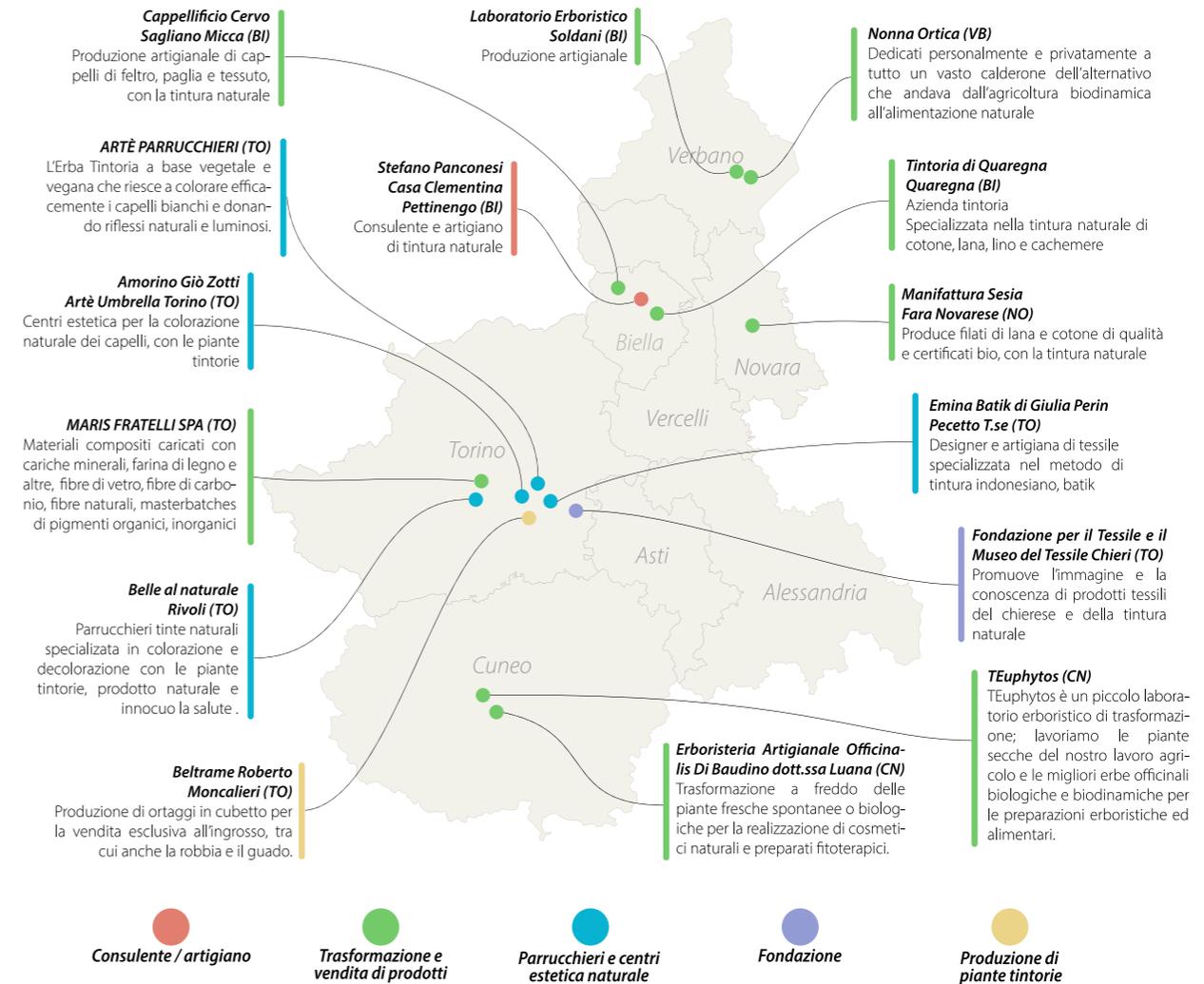
(F39)

(G6) Camilli, F., Comunian, T., Melis, R., & Vagnoli, C. (2011). Le piante officinali e i loro colori - opportunità Lavoro e sviluppo del territorio (Vol. 1). Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. (p.30-34)

## Situazione attuale della produzione e uso delle Piante Tintorie in Piemonte

Nella regione del Piemonte esistono diverse imprese e progetti che utilizzano o sono in processo di utilizzare le piante tintorie come fonte dei loro coloranti. È grazie a loro che possiamo ampliare la nostra visione e vedere

la grande varietà di opportunità che ci offrono le piante tintorie, manca solo saper apprezzare e sfruttare ciò che la natura ci offre.



(Mappa 1), Utilizzo attuale delle Piante Tintorie in Piemonte

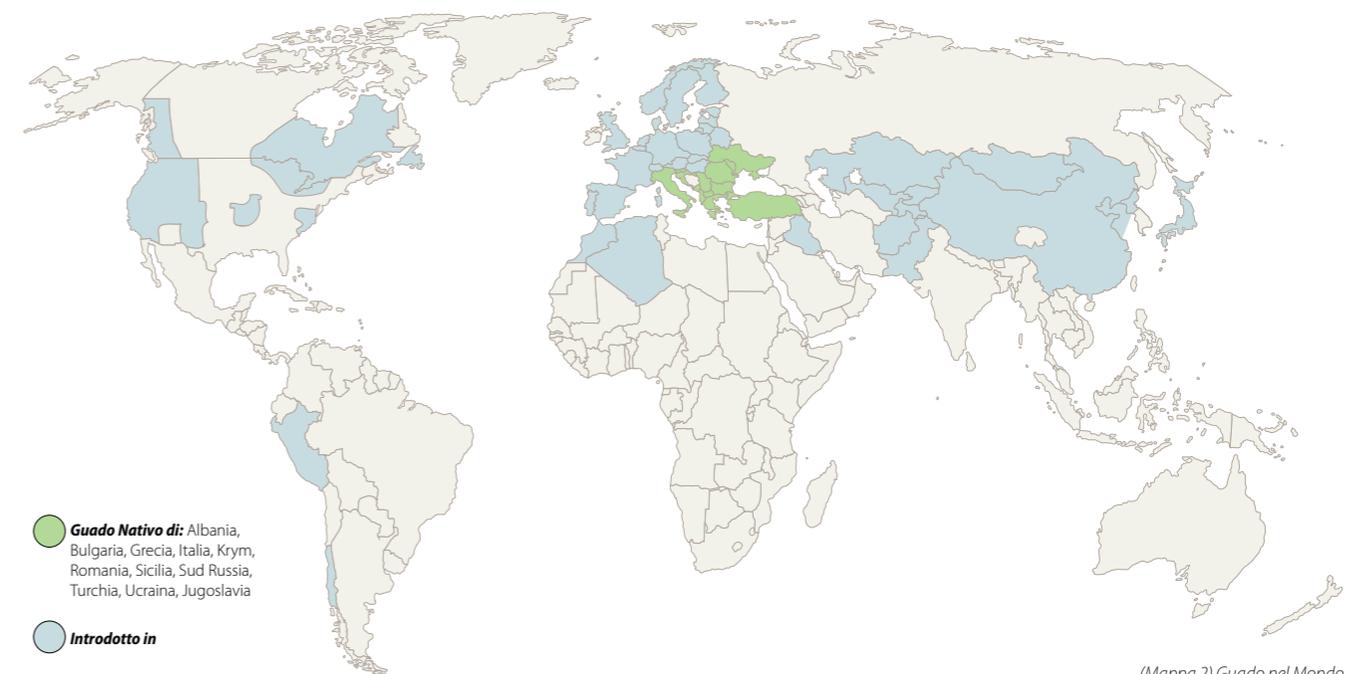


### 03. *Isatis Tinctoria* (Guado) *Pianta autoctona Piemontese*

*Isatis Tinctoria* comunemente conosciuta come Guado o Gualdo, riconosciuta in tutto il mondo per dare un bel colore blu, è una pianta biennale, poco esigente e robusta di dimensione, ha tra i 30 e i 120 cm di altezza e può essere coltivata fino a 2.100 metri sul livello del mare. Possiede molte foglie basali arrotondate di lunghezza tra 10 - 80 cm e tra 2-25 cm di larghezza, la loro dimensione può variare molto, essendo le foglie della base molto più grandi di quelle superiori. Le infiorescenze sono date a grappoli di 30 - 80 fiori gialli con petali di lunghezza compresa tra 3-4,5 mm e tra 1,5-2 mm di larghezza.



(Illustrazione 1) Molina Galindo, V.B. (2021). *Isatis Tinctoria* (Guado)



(Mappa 2) Guado nel Mondo

### 3.1 Storia

Le prime scoperte che si hanno del Guado risalgono al Neolitico, sono stati trovati semi di *Isatis Tinctoria* di circa 4000 ac in una grotta francese di Audoste. In Germania, sono state trovate tracce di semi di Guado in ceramiche degli insediamenti dell'età del ferro a Heuneburg. Il successivo ritrovamento documentato è successo in uno scavo archeologico a York, in Inghilterra, dove furono trovati resti di una tintoria vichinga con residui di Guado e Robbia risalenti al X secolo.

In tempi medievali, i centri della sua coltivazione erano Lincolnshire, Somerset in Inghilterra, Guascogna, Normandia, Somme, Linguadoca, Bretagna, nella Francia attuale; Jülich, Erfurt e Turingia in Germania; Piemonte e Toscana in Italia.

L'inizio del declino del Guado risale al XVI secolo, quando il pigmento blu del Guado comincia ad essere soppiantato dal pigmento proveniente dall'*Indigofera Tinctoria*, il blu Indaco; una pianta dell'India, che forniva risultati di pigmentazione migliori, una maggiore uniformità nel colore e una lavorazione più semplice, togliendo gradualmente il posto che il Guado aveva in Europa.

Secoli dopo a causa dei blocchi commerciali sponsorizzati da Napoleone all'inizio del XIX secolo, si rompe temporaneamente il commercio di Indigo all'Europa, costringendo a riprendere le tecniche e l'uso del Guado per ottenere il pigmento blu; dando un piccolo nuovo inizio all'uso del guado, un impulso che purtroppo non durerebbe a lungo.

Così come accadde per tutti i pigmenti naturali, dopo la scoperta della prima sintesi chimica da parte del chimico Perkin nel 1856, iniziò la nuova industria dei coloranti chimici, spostando gradualmente tutte le piante e i minerali che venivano utilizzati da millenni. Per il pigmento blu, il suo momento di morte arrivò nel 1897 quando produttori tedeschi iniziarono la produzione di indaco di sintesi su scala industriale, mettendo sul mercato un pigmento chimico con un prezzo inferiore, rimuovendo dal mercato alla *Isatis Tinctoria* ed all'*Indigofera Tinctoria*.

#### 10.00 a.C - 3500 a.C Neolitico



Semi di *Isatis Tinctoria* sono stati trovati in una grotta francese di Audoste.

#### 1200 a.C - 1000 a.C Età del Ferro



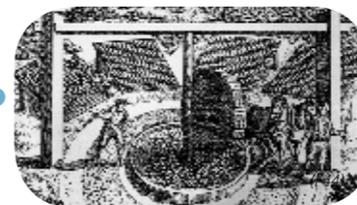
Impressioni di semi di *Isatis tinctoria* sono stati trovati su ceramiche dell'età del ferro insediamento di Heuneburg, Germania.

#### 793 - 1066 d.C Età Vichinga



Sono stati trovati i resti di una tintoria di epoca Vichinga con residui di Guado e Robbia datati dal X secolo.

#### 1300 - 1500 Basso Medioevo



Si trovavano centri di coltivazione del guado in Inghilterra, Germania, Italia (Piemonte e Toscana) e in Francia.

In Italia, tra XIV e XV secolo, il guado è alla base di flussi commerciali essenziali per lo sviluppo economico.

Fu coltivato in Italia almeno dal XIII secolo fino alla seconda metà del XVIII, quando la concorrenza dell'indaco asiatico e americano ne ridusse drasticamente la produzione del guado



Dal 1200 in Europa il blu guado, applicato ai tessuti, divenne il colore della "divinità celeste", del prestigio e della nobiltà (abiti, manti, accessori blu guado)

#### 1500 - 1600 Rinascimento



Il declino del Guado comincia quando viene soppiantato dall'*Indigofera "indaco"*, proveniente dalle Indie orientali e occidentali, che presentava rese nettamente superiori, migliore uniformità cromatica e maggiore facilità di lavorazione.

#### 1800 - 1900 Età Contemporanea



Il blocco dei rapporti commerciali con l'Inghilterra disposto da Napoleone, (1806), interrompe le rotte di importazione dell'indaco rendendo necessario recuperare le tecniche di estrazione del pigmento blu da piante locali.

Il definitivo oblio inizia quando i coloranti sintetici prodotti industrialmente mettono fuori mercato l'uso dei coloranti naturali. In 1897 quando produttori tedeschi iniziarono la produzione di indaco di sintesi su scala industriale

(G7) Linea temporale della storia del Guado

## 3.2 Uso e proprietà

### Uso della tintura

Il Guado è stato riconosciuto per le sue proprietà coloranti legate ad un colore blu ed è stato utilizzato in Europa per secoli. Il principio colorante della pianta si trova nelle foglie prodotte nel primo anno di vita, la concentrazione di questo colorante di solito non è molto alta, per cui è necessario l'uso di molta quantità; di 20.000 kg di foglie fresche rimangono circa 5.000 kg di secche, e devono essere raccolte mature e prima che inizino a diventare gialle.

Tagliare le foglie non danneggia la pianta, invece, continueranno a crescere più foglie durante tutto il periodo di raccolta, permettendo di effettuare da 4 a 5 raccolte a intervalli di 20-30 giorni. Alla fine del periodo di raccolta le foglie possono perdere le loro proprietà coloranti, per cui l'ultima raccolta potrebbe non essere utile.

Le foglie del Guado contengono due componenti organici insolubili in acqua; Glucoside indaco e estere isatanoB; la sostanza colorante indigotina non è disponibile direttamente sulle foglie, ma è prodotta mediante un adeguato processo di lavorazione, come il processo di fermentazione e di ossidazione.



### 1. Germinazione

La germinazione dei semi di Guado inizia in autunno, per una stagione bastavano 100 litri di semi, circa 150 gr di semi per 100m2 di terreno. La sua germinazione inizia mettendo i semi in acqua per alcune ore per provocare il rigonfiamento



### 2. Coltivazione

to e favorire la germinazione, una volta trapiantata a terra inizierà a germinare in due o tre settimane. Nel preparare il substrato è importante verificare che non contenga altri semi in concorrenza con lo spazio.

Una volta germinata la pianta, si effettua la prima semina alla fine di marzo, dalla semina occorrono da 90 a 100 giorni, circa 3 mesi affinché la pianta sia matura. Il Guado è una pianta che cresce in modo diffuso e spontaneo, può essere coltivata fino ad un'altezza

di 2.000 metri sul livello del mare. Il terreno per la sua coltivazione sono suoli profondi e non calcarei delle pianure alluvionali, queste sono terre con eccellente attitudine agricola e suoli poco evoluti e con alta profondità utile per le radici.

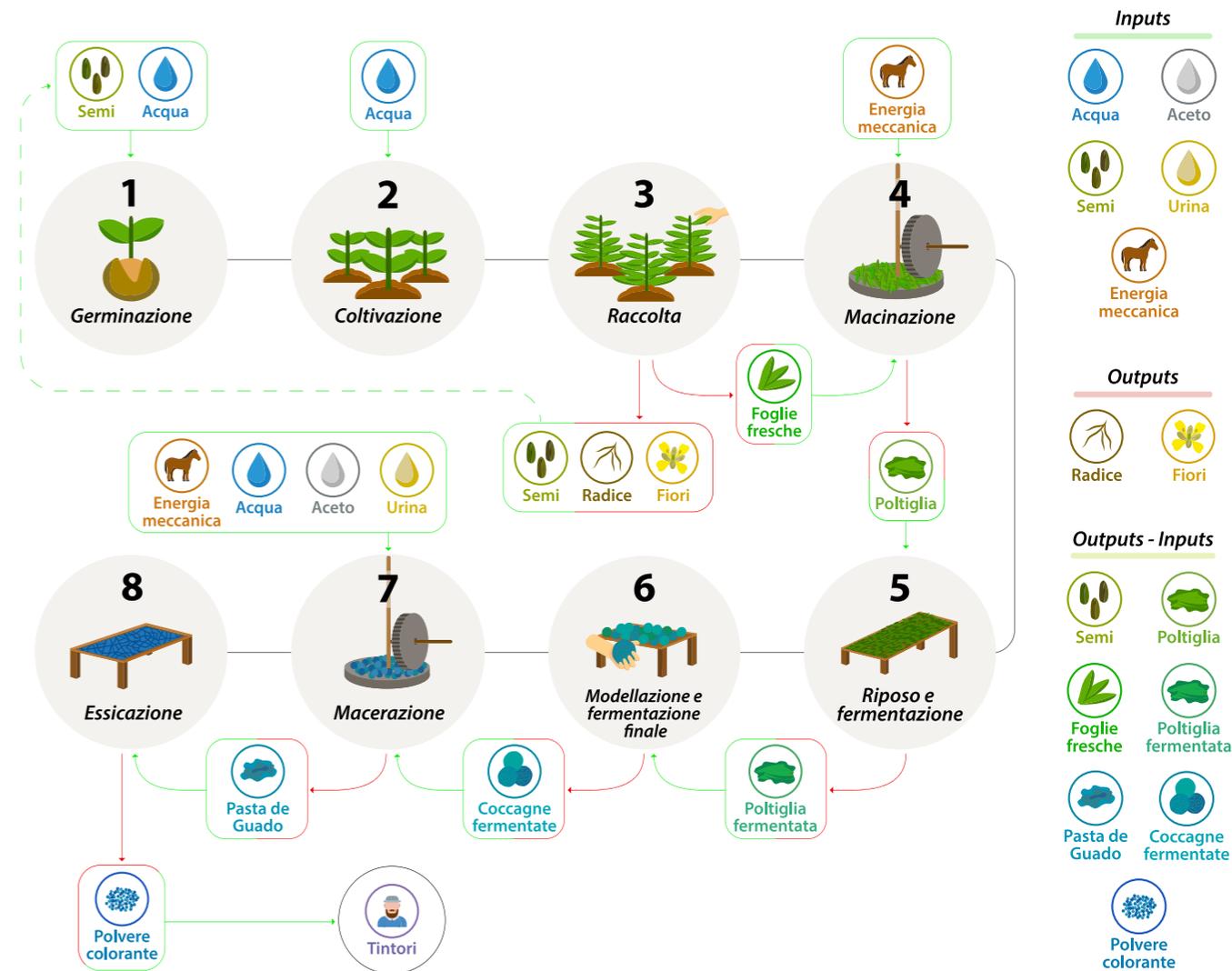


### 3. Raccolta

Si tagliano le foglie prodotte nel primo anno di vita della pianta, raccolte in piena maturazione. Idealmente la prima raccolta avviene alla fine di giugno, dopo aver trascorso 3 mesi dalla semina. Devono essere raccolte mature e prima che inizino

a diventare di colore giallo. Da un chilo di foglie si ottengono non più di uno o due grammi di colore.

## Processo tradizionale di estrazione della tintura di Guado



(G8) Processo tradizionale di estrazione della tintura di Guado



#### 4. Macinazione

Le foglie fresche sono collocate in un mulino di pietra con speciali scanalature, simili a quelle utilizzate per macinare grano o olive, la ruota di pietra gira grazie alla trazione animale; le foglie sono macinate fino ad ottenere una pasta più o meno consistente chiamata Poltiglia.



#### 7. Macerazione

Le coccagne sono collocate nel macero (mulino di pietra), per ridurre le sfere dure a piccole parti che si mescolano con acqua, urina e aceto, dove vengono lasciate macerare per almeno quindici giorni. Questo processo emanava un odore sgradevole, per cui le fabbriche artigianali di tintura erano situate lontano dalla città.



#### 8. Essiccazione

Dopo la macerazione, la pasta risultante viene posta su una superficie e lasciata asciugare, essendo completamente asciutta viene macinata, lasciando come risultato una polvere blu pronta per essere venduta e utilizzata come tintura.



#### 5. Riposo e fermentazione

La Poltiglia o pasta ottenuta si lascia riposare per un paio di settimane su graticci o su una superficie inclinata, ciò permetterà di dare inizio al processo di prima fermentazione. È necessario seguire il processo per controllare



la comparsa di eventuali incrinature sulla superficie, che devono essere chiuse per evitare la proliferazione di vermi.

#### 6. Modellazione e fermentazione finale

Dopo settimane, la pasta viene modellata in sfere delle dimensioni di una mano chiamate coccagne, formate con ciotole di legno, permettendo così una uniformità di dimensioni. Le coccagne vengono messe a



riposo in un luogo ombreggiato e ruotate spesso, permettendo così di continuare il processo di fermentazione per qualche altra settimana, fino ad avere come risultato sfere molto dure e secche.

### Uso medicinale e terapeutico

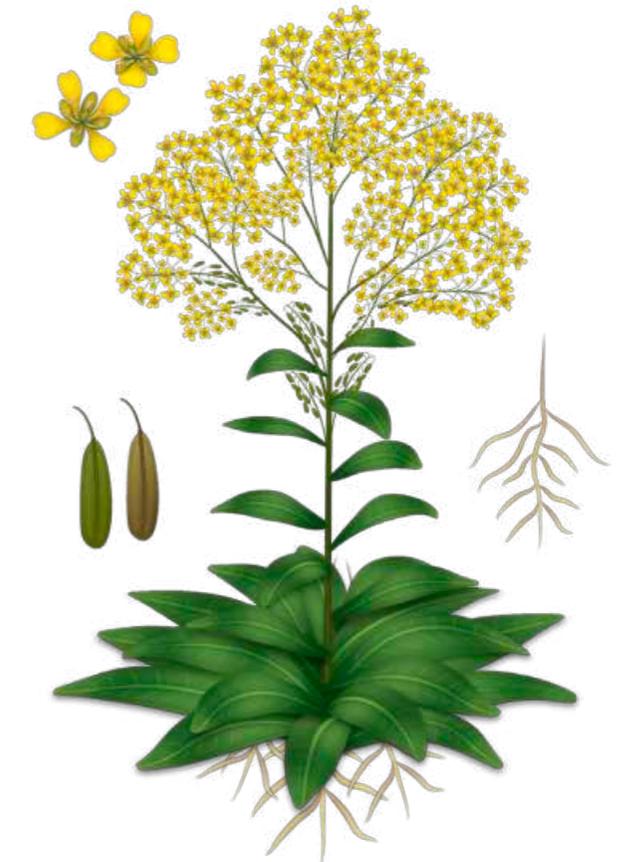
Il guado è stato utilizzato principalmente come fonte di tintura blu in Europa, ma da secoli viene utilizzato in Cina come una pianta medicinale, il suo uso e la sua tradizione si è diffuso e continua ad essere utilizzato per questo scopo. Essendo stato riconosciuto nel 2011 come pianta farmaceutica in Europa.

Nella medicina tradizionale cinese (MTC) è ampiamente utilizzato per scopi medicinali di varie patologie. Il Guado ha proprietà antivirali, antiossidanti, antinfiammatorie, analgesiche, antiallergiche, antibatteriche, antiparassitarie e antimicrobiche. L'uso è indicato principalmente per malattie febbrili, anche di origine epidemica, è usato in casi di febbre, mal di gola e infezioni, così come infezioni virali come morbillo, encefalite B, parotite ed epatite A, B e C.

Ogni parte della pianta è caratterizzata da un uso particolare; la radice di Guardo (Bǎn Lán Gēn), è stata utilizzata nell'MTC per trattare le infezioni e viene di solito utilizzata in infusione. È ampiamente usata per disturbi febbrili che colpiscono la testa e in caso di malattie epidemiche eruttive, faringite, laringite, scarlattina, erisipela e antrace. Viene usata nel trattamento di epatite, parotite, influenza, mononucleosi, malattie virali della pelle come herpes simplex, herpes zoster e pitiriasi rosata, meningite cerebrospinale epidemica e difterite; è anche uno degli otto principali farmaci raccomandati dal governo cinese per prevenire e controllare la sindrome respiratoria acuta grave mortale (SARS). L'azione antimicrobica della radice è di più ampio spettro di quello che possiedono le foglie.

D'altra parte, le foglie del guado (Dà Qīng Yè), oltre a possedere le loro qualità coloranti, sono utilizzate nella MTC principalmente per il trattamento di eruzioni termiche tossiche come morbillo e per le infezioni respiratorie, encefalite e gastroenterite.

Il guado possiede diversi composti bioattivi come alcaloidi, composti fenolici, polisaccaridi, glucosinolati, carotenoidi, costituenti volatili e acidi grassi. Sono stati condotti diversi studi per valutare le proprietà del Guado, gli studi si basano principalmente sugli usi etno-farmacologici della pianta come rimedio efficace antinfiammatorio, antitumorale e antivirale a base di erbe. Sono state inoltre evidenziate altre attività biologiche quali analgesiche, antimicrobiche e antiossidanti.



(Illustrazione 2) Molina Galindo, V. B. (2021). Sottoprodotti *Isatis Tinctoria* (Guado)

## Radice

Utilizzata nell'MTC (Utilizzata in infusione) per trattare disturbi febbrili che colpiscono la testa e in caso di malattie epidemiche eruttive, faringite, laringite, scarlattina, erisipela e antrace. Usata nel trattamento di epatite, parotite, influenza, mononucleosi, malattie virali della pelle come herpes simplex, herpes zoster e pitiriasi rosata, meningite cerebrospinale epidemica e difterite.

- Uso raccomandato dal governo cinese per prevenire e controllare la sindrome respiratoria acuta grave mortale (SARS).

- L'azione antimicrobica della radice è di più ampio spettro di quello che possiedono le foglie.

- L'indirubina è un composto presente nella radice di Isatis, è stata sottoposta a screening per attività anti-cancro. Si pensa che l'indirubina inibisca la replicazione del DNA nelle cellule neoplastiche senza causare una significativa soppressione del midollo.

- L'Isatis contiene una serie di composti indolici. Gli indoli dietetici sono ritenuti avere una serie di effetti anti-cancro, e possono aiutare a spiegare l'uso tradizionale di Isatis nel trattamento del cancro.

- Gli estratti di radice sono stati utilizzati per trattare pazienti con tumori solidi e leucemia, che è un uso tradizionale che ha portato alla purificazione dell'indirubina

- La radice di Isatis era un costituente della formula botanica PC-SPES, che ha dimostrato un effetto terapeutico contro il cancro alla prostata in studi preliminari.

- Alcuni dei principali ingredienti noti della radice non elencati sopra includono indossil-beta-glucoside, beta-sitosterolo, e isatina.



Thorne Research, Inc. (2002). *Isatis tinctoria*. En *Alternative Medicine Review* (6.a ed., Vol. 7, pp. 523–524)

Classe chimica	Composto	Paese di raccolta	Parte/estratto
<b>Isotiocianati e tiocianati</b>	3-butenil isotiocianato, Isotiocianato di ciclopentil, Tiocianato di metile	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Aldeidi</b>	Furfurolo	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Alcoli</b>	Esanolo, 1-octen-3-olo, Eptanolo, Alcole furfurilico, Alcol 2-peniletlenico, Fenolo	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Terpeni e sesquiterpeni</b>	6-Metil-5-epten-2-one, Canfora, Acetone geranil, Guaiacol	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Acidi</b>	Butirrico, Acido ottanoico	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Esteri</b>	Butirrato di metile	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Chetoni</b>	2-Heptanone, 2-Nonanone, (E,E)-3,5-Octadien-2-one, 1-Fenil-1-propanone	Italia	Radici secche HS-SPME
<b>Nitrili</b>	2-Pentenenitrile, 4-Pentenenitrile, 2,4-Pentadiene nitrile	Italia	Radici secche HS-SPME

(Tabella 1 - Radice). Phytochemical composition of *I. tinctoria* L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria* L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. *Plants*

## Foglie

- Le foglie di Isatis contengono un alcaloide noto come triptamina, che è fortemente inibitorio dell'enzima cicloossigenasi-2 (COX-2) ed è teorizzato per essere in gran parte responsabile dell'azione antinfiammatoria di Isatis. Le foglie contengono anche diversi derivati dell'acido idrossibonilico, compreso l'acido ferulico e acido sinapico. Questi agenti sono ritenuti importanti nell'attività antinfiammatoria e antiallergica delle preparazioni di foglie di Isatis.

- Utilizzata nell'MTC per il trattamento di eruzioni termiche tossiche come morbillo e per le infezioni respiratorie, encefalite e gastroenterite.

- Estratti di foglie sono utilizzati per eliminare il calore e le tossine dal sangue.



Thorne Research, Inc. (2002). *Isatis tinctoria*. En *Alternative Medicine Review* (6.a ed., Vol. 7, pp. 523–524)

Classe chimica	Composto	Paese di raccolta	Parte/estratto
<b>Alcaloidi</b>	Tryptanthrin	Giappone	Foglie essiccate - Cloroformio
<b>Alcaloidi</b>	Isatin, Isatan A - B - C, Isoindigo, Indoxil, Indicatore, cis/trans Indirubin, cis/trans Indigo	Francia	Foglie fresche Acetone/acido acetico 1% v/v
<b>Alcaloidi</b>	(E)-3-(3',5'-Dimetossi-4'-idrossi-benzilidene)-2-Indolinone, 5-Idrossi ossiindolo, 3-(2'-Carbossifenil)chinazolin-4-one, Bisindigotin, Deossivasicina	Germania	Foglie secche Diclorometano
<b>Alcaloidi</b>	Acido N-formil Antoranilico	Germania	Foglie secche- Metanolo
<b>Alcaloidi</b>	Acido acetilindicano-carbossilico	Francia	Foglie congelate e liofilizzate Metanolo
<b>Alcaloidi</b>	Acido 6-idrossiantrolone-3-carbossilico 6-O-glucoside, 6-Hydroxyindolone-3-carboxylic acid glucose ester, Acetylindican, Malonylindican, Dioxindole glucoside, Dihydroascorbigen	Francia	Foglie congelate e liofilizzate Metanolo e diclorometano
<b>Flavonoidi e loro coniugati</b>	Vicenin-2, Stellarin-2, Isoorientina, Isovitexina, Isoscoparin, Isoorientina-3"-O-glucoside, Isovitexin-3"-O-glucoside, Isoscoparin-3"-O-glucoside	Germania	Foglie essiccate Metanolo
<b>Flavonoidi e loro coniugati</b>	Isoscoparina	Germania	Foglie secche - Diclorometano
<b>Flavonoidi e loro coniugati</b>	Luteolina-6-C-glucoside-7-O-glucoside, Vicenin-2, Stellarin-2, Isovitexina, Isovitexin-3"-O-glucoside, Isovitexin-3"-O-glucoside-7-O-glucoside, Isoorientina, Isoorientina-3"-O-glucoside, Isoscoparina, Isoscoparin-3"-O-glucoside-7-O-glucoside, Isoscoparin-3"-O-glucoside, 4'-O-Feruloyl isoscoparin-3"-O-glucoside-7-O-glucoside, 2"-O-Feruloyl isoscoparin-3"-O-glucoside-7-O-glucoside, Isoscoparin-3"-O-glucoside-7-O-feruloylglucoside, Isoscoparin-3"-O-p-coumaroylglucoside, Isoscoparin-3"-O-sinapoylglucoside, Isoscoparin-3"-O-feruloylglucoside, Chrysoeriol-7-O-glucoside	Francia	Foglie congelate e liofilizzate Metanolo
<b>Flavonoidi e loro coniugati</b>	Glucuronide di luteolina, Rutina, Vicenin-2, Bluddleoside, Stellarin-2, Flavone-di-glucoside, Apigenin-di-glucoside, Isovitexina, Quercetina, Isoscoparin, Isoscoparin-di-glucoside, Kaempferol, Apigenin-glucoside	Italia	Foglie liofilizzate 70% Metanolo
<b>Acidi fenolici e loro coniugati</b>	Acido p-idrossibenzoico, Acido o-metossibenzoico, Acido p-metossibenzoico, Acido diidrocaffeoico, Acido 4-idrossi-3-metossifenilpropanoico	Italia	Foglie secche Metanolo

<b>Acidi fenolici e loro coniugati</b>	Acido sinapico, acido ferulico	Germania	Foglie secche - Diclorometano
<b>Acidi fenolici e loro coniugati</b>	Acido neoclorogenico, Acido clorogenico, Acido caffeico Acido cumarinico, Acido sinapico, Acido ferulico Acido p-cumanoico	Italia	Foglie liofilizzate 70% Metanolo
<b>Monolignoli e oligolignoli</b>	Siringa, Coniferina, Pinoresinol dioside, Esalato di siringaresinolo, Isodihidrodisidratazione Alcole esosilico, Alcole isodihidrodisidratatosiferilico diosolato, Alcoli esofagici a 5-idrossi-conifere, Syringyl(8-5)guaiacyl hexoside, Guaiacyl(8-5)guaiacyl hexoside, Guaiacyl(erythro8-O-4)guaiacyl hexoside, Guaiacyl(threo8-O-4)guaiacyl hexoside, Guaiacyl(threo8-O-4)dihydroguaiacyl hexoside, Guaiacyl(threo8-O-4)syringyl(8-5)guaiacyl hexoside	Francia	Foglie congelate e liofilizzate Metanolo
<b>Alifatic Glucosinolate</b>	Epiprogoitrina, Progoitrina, Gluconapin	Germania	Foglie congelate e liofilizzate 70% Metanolo
<b>Glucosinolati indolici</b>	Glucobrassicina, Neoglucobrassicina, Sulfoglucobrassicin, 4-Hydroxyglucobrassicin, Glucotropaeolina, glucoisatina/epiglucoisatina, gluconapoleiferina, glucoibericina	Germania Francia	Foglie congelate e liofilizzate 70% Metanolo
<b>Carotenoidi</b>	(all E) - $\beta$ -Carotene	Germania	Foglie secche - Diclorometano
<b>Carotenoidi</b>	(13Z) -o (13'Z)- Miscela di luteina, (all-E) -Luteina, (9Z) -Luteina (9Z) -Luteina, (15Z) - $\beta$ -Carotene, (9Z) - $\beta$ -Carotene, (Z) -Neocromo, (15Z) -Violaxantina, (tutte E) -Neocromo, (di-Z) -Violaxantina	Germania	Foglie secche di rosetta esano/acetone (1:1)
<b>Porfirine</b>	10-Idrossi feofoside, Phaephorbide a, Phaephorbide a', Pirofagofosfera a	Germania	Foglie secche - Diclorometano
<b>Isotiocianati e tiocianati</b>	2-idrossi-3-butenil isotiocianato, 3-butenil isotiocianato, Isotiocianato di allile, Isotiocianato di pentile, 3-Metilfenolo isotiocianato, Esile isotiocianato, Isotiocianato di benzile, Tiocianato di metile	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Aldeidi</b>	3-Methylbutanal, But-2-enal, Esanale, trans-Pent-2-enale, trans-Hex-2-enale, Anale, trans, trans-Hexa-2,4-dienale, trans-ott-2-enale, trans, trans-epta-2,4-dienale, Benzenecarbaldeide, cis, trans-Nona-2,6-dienale, 4-Etilbenzenecarbaldeide, Tetradecanale	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Composti solforati</b>	2-Etiltiofene, Solfo di carbonile, Disolfuro di carbonio, Cyclopentanethiol, Tiofene	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Alcoli</b>	Tetradecan-1-olo, 2-Ciclopentilanololo, Butan-1-olo cis-Pent-2-en-1-ol, trans-Hex-3-en-1-ol, 2-Butyloctan-1-olo, Pentadecan-1-olo, Eptadecan-1-olo, 2-Metilxadecan-1-olo, Nonadecan-1-olo	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Terpeni e Sesquiterpeni</b>	Limonene, Sabinene, $\delta$ -3-Carene, Eucaliptolo, $\gamma$ -Terpinene, p-Cymene, Terpinolene, Myrtenal, p-Cymenene, $\beta$ -ciclocitrale, Valencene, $\delta$ -Cadinene, Acetone geranile	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Acids</b>	Acido acetico, Octanoid acid	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Esteri</b>	Metil-2-idrossibenzoato, Tetradecanoato di butile	Italia	Foglie fresche - HS-SPME
<b>Eteri</b>	1-metossi-4-prop-2-enilbenzene, Etere di fenil	Italia	Foglie fresche - HS-SPME
<b>Furani</b>	2-Etilfurano	Italia	Foglie fresche - HS-SPME
<b>Idrocarburi</b>	Trans-1,5-Heptadiene, Eptadecene, Nonadecene, Eicosene, Heneicosene, Tetracosene, Decane, Tridecano, Pentadecano, Eptadecane	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Chetoni</b>	1-Penten-3-one, Octan-2,5-Dione, trans- $\beta$ -ionone	Italia	Radici secche - HS-SPME
<b>Chetoni</b>	2-Eptanone, 2-Nonanone, (E,E) -3,5-Octadien-2-one, 1-Fenil-1-propanone	Italia	Foglie fresche HS-SPME

<b>Nitrili</b>	4-Pentenenitrile, 3-idrossi-4-pentenenitrile, Eptanenitrile, Octanenitrile, 2-Fenilacetoneitrile	Italia	Foglie fresche HS-SPME
<b>Acidi grassi</b>	Acido ursolico, Acido palmitoleico, $\alpha$ -liscitina, (7Z, 10Z, 13Z) -Acido esadecatricoenoico, Acido corchorifatty B, Acido 9-idrossi-(10E, 12E, 14E)-ottadecatricoenoico, Acido 9-osso-(10E, 12Z, 15Z)-ottadecatricoenoico	Germania	Foglie secche Diclorometano

(Tabella 2 - Foglie). Phytochemical composition of *I. tinctoria* L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria* L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants

## Semi

- Il Guado è utilizzato nelle industrie cosmetiche per la produzione di saponi e creme per il corpo. - L'olio di semi e le foglie (polvere/estratto) sono ingredienti cosmetici per il condizionamento della pelle e dei capelli grazie alle loro proprietà emollienti e idratanti.

- I semi di Guado, come quelli di altre piante appartenenti alla famiglia delle Brassicaceae, mostrano un'interessante composizione di acidi grassi.

- I semi contengono acido erucico (26,48% della frazione totale di acidi grassi), acidi oleico, linoleico, linolenico come componenti principali e altri acidi grassi come palmitico, stearico, arachidico e tetra-cosanoico.

*I. tinctoria* L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria* L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies.



Classe chimica	Composto	Paese di raccolta	Parte/estratto
<b>Glucosinolati indolici</b>	Glucosiatina/epiglucoisatina	Germania	Seme - Acquoso
<b>Acidi grassi</b>	Acido palmitico, Acido linoleico, Acido oleico, Acido linolenico, Acido stearico, Acido 11-eicosenoico, Acido arachidico, Acido erucico, Acido behenico, Acido 15-tetracosanoico, Acido tetracosanoico	Turchia	Seme Cloroformio-metanolo (2:1 v/v)

(Tabella 3 - Semi). Phytochemical composition of *I. tinctoria* L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria* L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants

## Fiori

- I principali flavonoidi rilevati nelle foglie e fiori di *I. Tinctoria* erano vicenina-2, stellarina-2, isovitexina, luteolina-glucuronide e quercetina.

- Recentemente sono state valutate le proprietà antiproliferative di estratti polari ottenuti da foglie e fiori di Guado. Attualmente è allo studio la sua capacità antiossidante, in quanto potrebbe essere simile a quella delle foglie.

- Contiene Luteolin-glucuronide (flavonoidi e loro coniugati), acido caffeico (acidi fenolici), glucoibericina (glucosinolati indolici) e 4-metossiglucobrassicina (glucosinolati indolici).

*I. tinctoria* L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria* L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants



### 3.3. Utilizzo del Guado attualmente

A livello internazionale e nazionale diverse imprese e cooperative cercano di riportare il Guado sulla scena industriale e commerciale, evidenziando le proprietà di ogni parte della pianta.

#### Iniziative



#### #agropolitana2021: Iniziare dalla terra. Isatis tinctoria o erba pastello

Iniziativa che intende contribuire alla riapertura del legame urbano-rurale con attività concrete

e partecipative, realizzate a partire dalle pratiche artistiche contemporanee impegnate nel territorio. L'obiettivo finale è la creazione collettiva di un pezzo artistico composto da ogni partecipante.



#### Tessile



#### Guado Urbino

Nasce da un'idea di Alessandra Ubald, Alessandra si è diplomata all'Accademia di Belle Arti di Urbino ed è da sempre interessata all'artigianato e alla storia. Dal 2016 Alessandra racconta la storia dell'indimenticabile colore blu e del suo territorio all'interno di uno spazio suggestivo nel centro storico di Urbino

#### Colorante



#### Inchiostro Rohrer & Klingner

Isatis Tinctoria - Bottiglia 50 ml 2021 edizione limitata

#### Estratto di Guado

(Isatis Tinctoria)  
Colorante blu per la tintura dei tessuti e la produzione di sapone.



#### Cosmetica



#### ISATIS (umani)

- Olio per la crescita della barba con olio Isatis tinctoria  
- Siero per ciglia e sopracciglia con olio Isatis tinctoria



#### ISATIS (animali)

- Siero organico per la crescita dei capelli (per animali)



#### Beorigins

Olio per la crescita dei capelli per: sopracciglia, ciglia, capelli, barba



#### Graine de Pastel

Crema e sapone idratante con olio di semi di Guado

#### Medicina



**Radice di Isatis** (Isatis Tinctoria), tagliata (250g)  
Può essere usato per raffreddore, tosse, mal di bocca e lingua, gonfiore giallo dolorante, punti caldi, peste testa grande, erisipela e febbre alta.



#### Estratto senza alcool di Isatis Tinctoria - integratore alimentare 100ml

Integratore alimentare di alta qualità che contiene estratto di glicerina di radice e foglia di Isatis Tinctoria.



#### Estratto di Radice Isatis Tinctoria L.

può essere utilizzato in preparati farmaceutici, materie prime per prodotti sanitari, additivi per bevande, additivi per alimenti o materie prime per la medicina veterinaria



#### Tintura Isatis 1:5, integratore alimentare 100 ml

La tintura di Isatis è un integratore alimentare di alta qualità che contiene estratto etanolic al 25% di foglie e radice di Isatis (Isatis tinctoria) e acqua distillata.



## 04. ECOLOR - caso studio

### **ECOLOR - Studio di coloranti naturali da colture locali con proprietà tintorie in un'ottica di Economia Circolare**

Nel corso degli ultimi anni, il termine economia circolare, sviluppo sostenibile ed economia verde è diventato il tema centrale della maggior parte delle politiche ambientali e dei discorsi sullo sviluppo in Europa e nel mondo. L'economia circolare fa parte dell'obiettivo n°12 (Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo) dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile contenuti nell'agenda 2030 delle Nazioni Unite (2015).

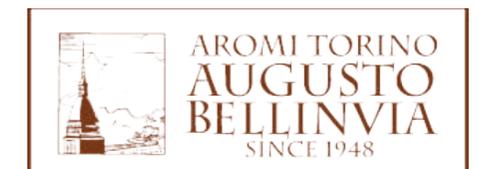
Ecco perché molte organizzazioni, aziende e progetti cercano di prendere la strada dell'economia circolare, un sistema che analizza il passo dopo passo dei processi, la produzione, il consumo e il post-consumo. L'economia circolare cerca di monitorare l'estrazione delle risorse fino al modo in cui tutti gli output di un processo diventano il nuovo input di un altro.

ECOLOR è un progetto regionale che entra a far parte dell'economia circolare, partendo dallo studio del processo dei coloranti naturali del Guado, una pianta coloranti autoctona della regione; al fine di effettuare un'analisi dettagliata del processo di estrazione del colorante, dei suoi input, output e di esplorare le possibilità di applicazione industriale.

Il progetto ECOLOR mira a adottare un approccio legato all'Economia circolare e al design sistemico, in cui si analizzano il territorio, le risorse, l'uso e i possibili usi industriali dei prodotti e sottoprodotti delle tinture, dando come risultato la creazione di sistemi produttivi aperti, aiutando lo sfruttamento delle risorse, la diversificazione dei prodotti,

la valorizzazione del territorio e promuovere lo sviluppo sostenibile.

Questo progetto ha la collaborazione e partecipazione di due aziende: Agrindustria Tecco S.r.l. e Augusto Bellinvia S.r.l.; che si occuperanno del processo di produzione e sperimentazione del colorante naturale a livello industriale. Il progetto è sostenuto anche da due istituzioni accademiche che sostengono il processo di ricerca e sperimentazione: Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino - DISAT e il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Torino.



## 1. Agrindustria Tecco Sr

Fondata nel 1985, Agrindustria Tecco è un'azienda che lavora nella trasformazione di materiale vegetale secondario e lo trasforma in prodotti industriali utili, "La nostra azienda si occupa di trasformare ciò che è considerato secondario nei processi di lavorazione industriale (ad esempio gusci di mandorle, tutoli di mais, segatura di legno) per ricavarne fibre, farine, granuli, combustibile da biomasse." (Giuseppe Tecco). Agrindustria Tecco lavora sotto l'economia circolare, utilizza gli scarti e gli output di altri processi industriali, e li trasforma in inputs per un altro scopo, "nulla è superfluo, anche il più piccolo elemento ha un ruolo imprescindibile" (Giuseppe Tecco).

Il vantaggio di avere Agrindustria Tecco come partecipante al progetto è la sua vasta conoscenza nel trasformare biomateriali derivati dall'agricoltura per ottenere prodotti ad uso industriale. L'azienda mira a definire nuovi settori produttivi per applicare i prodotti e i sottoprodotti delle piante. Agrindustria Tecco ha la possibilità di sfruttare le colture locali e valutare la possibilità di entrare in nuovi mercati.



## 2. Augusto Bellinvia Srl

Fondata nel 1948 da Augusto Bellinvia, è un'impresa familiare di tre generazioni. La sua grande conoscenza e capacità tecnica nell'industria degli aromi, ha permesso all'azienda di svilupparsi e crescere, non solo per le sue conoscenze e le sue antiche formule, ma anche per l'introduzione di nuove tecniche e processi industriali. "La vasta conoscenza che abbiamo acquisito sull'impiego di questi prodotti vegetali ci ha consentito di sviluppare anche il settore dei fitoestratti, che oggi hanno largo impiego sia nel campo cosmetico, sia in quello para-farmaceutico. I fitoestratti sono disponibili in forma idrosolubile, liposolubile, fluida e secca per adattarsi alle diverse esigenze d'impiego." (Augusto Bellinvia)

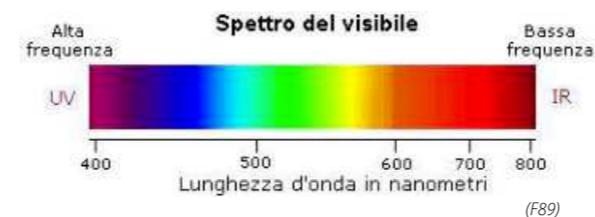
La partecipazione di Augusto Bellinvia è motivata dalla sua conoscenza di generazioni nell'estrazione di sostanze attive presenti nelle piante; così come la sua possibilità di valutare la creazione di nuove linee produttive per nuove materie prime.

## 3. Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia DISAT - POLITO

Il gruppo di ricerca Processi sostenibili per l'agroindustria del DISAT, coordinato dai professori F. Geobaldo e F. Savarini, ha una consolidata esperienza nell'analisi dei prodotti e dei processi nel settore.

Il Polito-DISAT avrà come obiettivo analizzare i materiali per il monitoraggio dei processi considerati, utilizzando tecniche spettroscopiche non distruttive.

L'uso combinato di tecniche spettroscopiche e metodi chemiometrici multivariabili consentirà un'analisi qualitativa e quantitativa dei processi di essiccazione, macinazione e macerazione, nonché durante il processo di estrazione dei precursori o coloranti della biomassa; questo permetterà di descrivere il corso di ogni processo e di tenere sotto controllo i suoi parametri, ottimizzando la resa di colorante finale

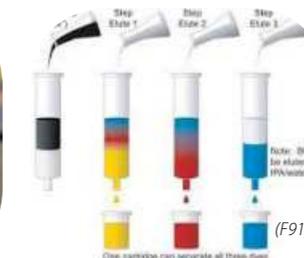
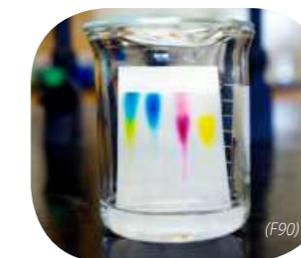


## 4. Dipartimento di Chimica- UNITO

Il dipartimento di chimica dell'UNITO comprende 16 gruppi di ricerca che raggruppano i temi della chimica analitica e delle nanotecnologie, passando per la sintesi dei polimeri e dei coloranti funzionali. I gruppi di ricerca (Materiali Organici Funzionali, MOF e Materiali polimerici, MP) hanno una solida esperienza nei coloranti, composti fotoattivi organici e ibridi e materiali polimerici.

Il contributo al progetto si riflette nell'analisi dell'estrazione del colorante e si procederà come segue:

- Ottimizzazione dei protocolli di estrazione dei coloranti naturali mediante tecniche di Disegno Sperimentale e monitoraggio spettroscopico dei diversi campioni prelevati in diversi stadi di maturazione della pianta e con diversi processi di estrazione.
- Analisi cromatografica degli estratti, seguita dalla separazione per cromatografia della preparazione dei componenti delle miscele di estrazione e caratterizzazione strutturale dei coloranti isolati, in particolare: 1) cromatografia liquida di preparazione in fase diretta o in fase inversa; 2) spettroscopia UV-visibile; 3) spettroscopia FTIR; 4) spettrometria di massa ESI/MS; risonanza magnetica del protone ( $^1\text{H-NMR}$ ); termo e fotostabilità (TGA e prova di irradiazione con lampada allo xenon).



## 4.1 Processo ECOLOR



### 1. Germinazione

Il processo di ECOLOR inizia nella provincia di Cuneo, all'interno dell'azienda Agrindustria Tecco. All'ottenimento dei semi di Isatis Tinctoria (Guado) inizia il processo di germinazione; i semi di Guado vengono posti in scatole di germinazione in condizioni di umidità e temperatura specifiche per 2 - 3 giorni, questo provocherà il gonfiore del seme e lo preparerà per essere trapiantato.



### 2. Trapianto

Una volta germinata la pianta, i semi vengono spostati al terreno di coltivazione nel mese di aprile per iniziare con la crescita e la maturazione della pianta fino al primo raccolto di foglie.



### 3. Raccolta

Le foglie prodotte dalla pianta nel suo primo anno di vita vengono tagliate e raccolte. Il taglio delle foglie non danneggia la pianta, al contrario si generano nuove foglie, permettendo

che per questo progetto si realizzino 5 raccolte, con una separazione di 30 giorni nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre.

**Fase 1:** Una volta raccolte le foglie, un campione di ogni raccolta viene inviato ai laboratori dell'UNITO per valutare la percentuale di principio attivo colorante nelle foglie durante le varie fasi di maturazione (monitoraggio spettroscopico dei diversi campioni prelevati in diversi stadi di maturazione), in modo da ottenere una raccolta ottima e più efficiente.

In questa parte del processo i fiori e le radici non sono presi in considerazione ed escono dal processo, nel caso dei semi questi servono per ricominciare con il processo di germinazione per il prossimo anno.



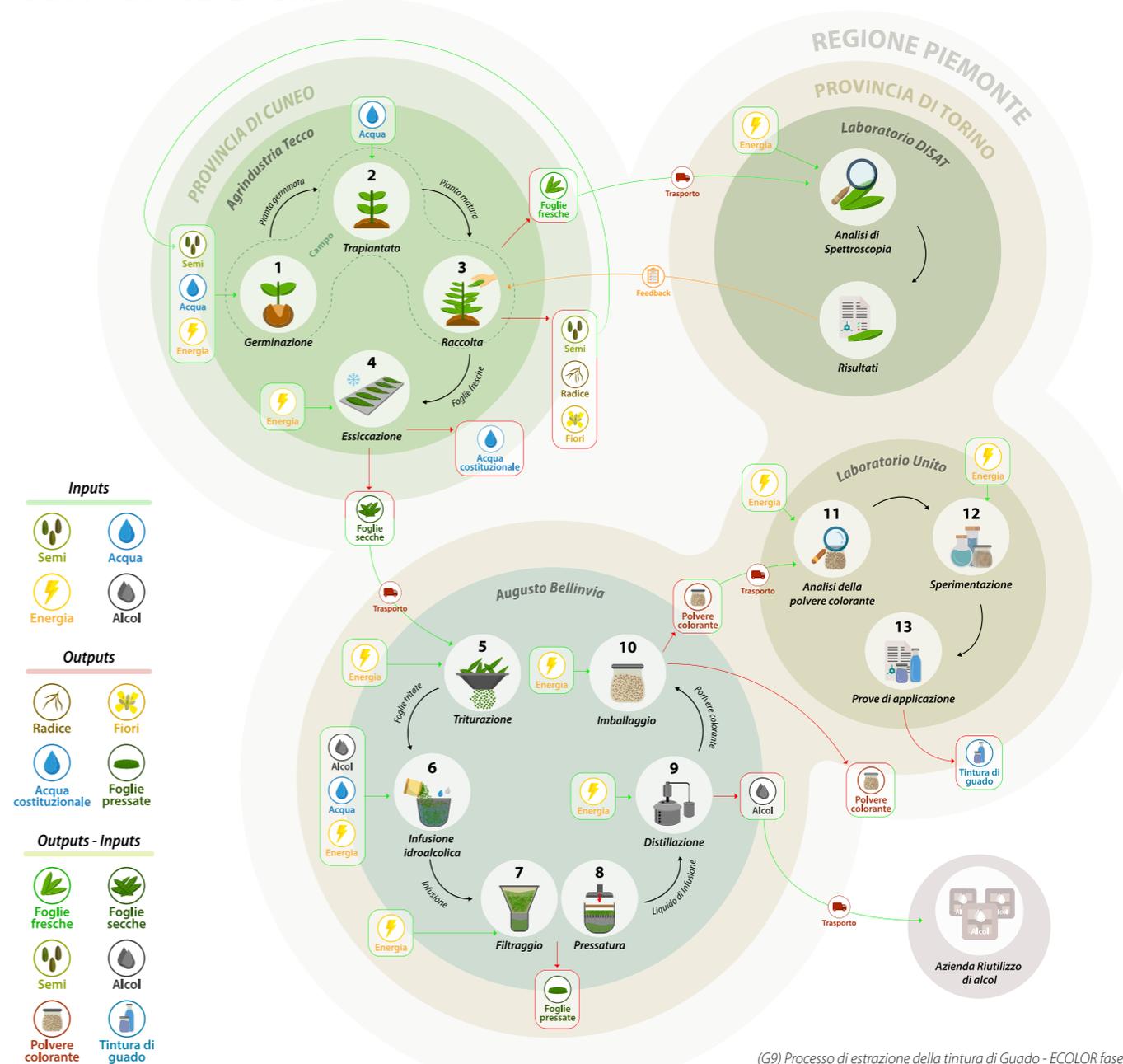
### 4. Essiccazione

**Fase 1:** Una volta ottenute le foglie fresche, si svolge il processo di essiccazione a freddo; questo è un processo delicato che simula l'essiccazione naturale delle foglie e dura circa 24 ore.

Questo processo viene effettuato in alternativa all'essiccazione a caldo, che può danneggiare le foglie e quindi le loro proprietà.

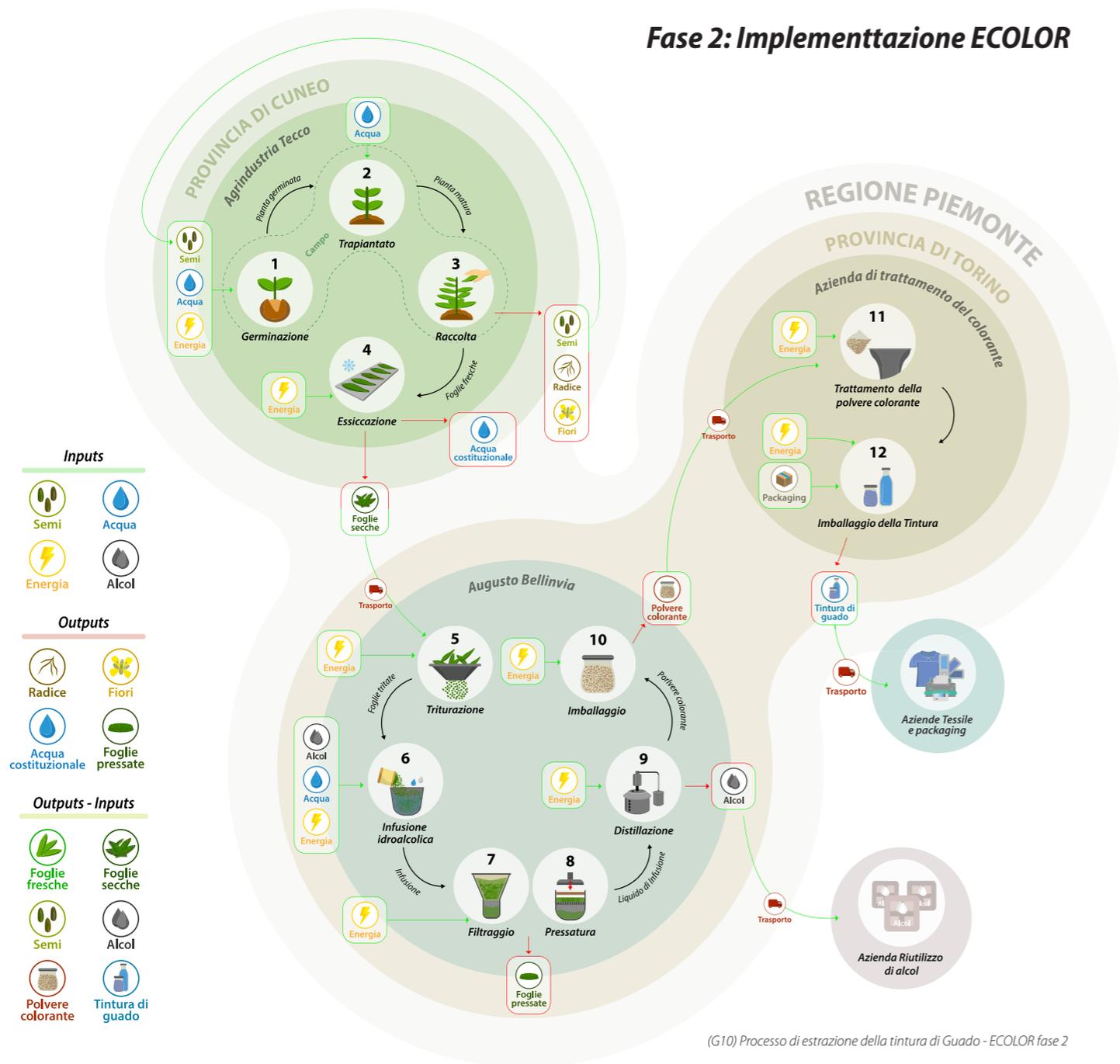
L'obiettivo con l'essiccazione delle foglie è quello di consentire all'agricoltore e alle imprese estrattrici una maggiore facilità nella gestione del prodotto; le foglie secche possono durare anni se sono mantenute in condizioni ottimali

## Fase 1: Caso studio ECOLOR



(G9) Processo di estrazione della tintura di Guado - ECOLOR fase 1

## Fase 2: Implementazione ECOLOR



(G10) Processo di estrazione della tintura di Guado - ECOLOR fase 2

di ambiente e di umidità, mentre le foglie fresche iniziano a fermentare e a decomporsi rapidamente.

Come risultato di questo processo otteniamo le foglie secche e l'acqua costituzionale (acqua ottenuta dalla condensazione dell'acqua che viene estratta dalle foglie nel processo di essiccazione a freddo), le foglie secche sono trasportate dalla provincia di Cuneo alla provincia di Torino per essere consegnate all'azienda Augusto Bellinvia e continuare il processo. D'altra parte, l'acqua costituzionale esce dal processo.

Con le foglie secche queste vengono trasportate dalla provincia di Cuneo alla provincia di Torino per essere consegnate all'azienda Augusto Bellinvia e continuare il processo.



### 5. Triturazione

Arrivati ad Augusto Bellinvia, le foglie secche sono immagazzinate in condizioni ottimali di umidità e temperatura per aumentare la durezza. Successivamente si effettua il processo di triturazione, i fogli vengono

posti nella macchina tritratrice e convertiti in piccoli pezzi; ciò permetterà una migliore e più facile estrazione del colore.

### 6. Infusione idroalcolica

Con le foglie tritate si inizia il processo di infusione idroalcolica, "Le estrazioni idroalcoliche sono preparazioni galeniche che tramite opportuno solvente (miscela acqua/alcol), favoriscono la fuoriuscita della parte idrosolubile del fitocomplesso e dei principi attivi contenuti nella droga (foglia). Attraverso un'immersione prolungata (circa tre setti-



mane) la droga (foglia) rilascia alla parte liquida le sue proprietà. La droga è quella parte della pianta officinale particolarmente ricca di principi attivi." (laboratorio autogestito Officine Naturali, 2015, Le tinture idroalcoliche, pg. 1)



### 7. Filtraggio

Avendo l'infuso idroalcolico delle foglie, viene messo su un filtro di tessuto in cui si preleva la maggior quantità di liquido, lasciando sul filtro le foglie tritate rimanenti ancora con un po' di liquido, per cui si continua con la pressatura.



### 8. Pressatura

Il processo di pressatura completa quello di filtrazione, una pressa preme con forza i fogli rimanenti nel filtro di tessuto, estraendo il liquido restante e lasciando come risultato un blocco di fogli compressi, che vengono successivamente scartati come rifiuti.



### 9. Distillazione

Il liquido ottenuto dal processo di filtrazione e di pressatura passa al processo di distillazione, in questa parte si cerca di separare l'alcol contenuto nel liquido di infusione, lasciando come risultato una polvere colorante, che dovrebbe poter essere utilizzata come pigmento.

L'alcol che viene estratto viene nuovamente raccolto e successivamente imballato per essere spedito ad un'azienda che ricicla e riutilizza l'alcol.



### 10. Imballaggio

La polvere colorante viene poi imballata e inviata al laboratorio del dipartimento di chimica della UNITO.



### 11. Fase 1: Analisi della polvere colorante

All'arrivo in laboratorio del UNITO si effettua l'analisi cromatografica della polvere colorante mediante tecniche di progettazione sperimentale e monitoraggio spettroscopico dei diversi

campioni prelevati in diversi stadi di maturazione della pianta e con diversi processi di estrazione.



### 12. Fase 1: Sperimentazione

Continuando con l'analisi cromatografica si segue con la separazione per cromatografia della preparazione dei componenti delle miscele di estrazione e caratterizzazione strutturale dei coloranti isolati, in particolare:

1) cromatografia liquida di preparazione in fase diretta o in fase inversa; 2) spettroscopia UV-visibile; 3) spettroscopia FTIR; 4) spettrometria di massa ESI/MS; risonanza magnetica del protone (1H-NMR); termo e fotostabilità (TGA e prova di irradiazione con lampada allo xenon).



### 13. Fase 1: Prove di applicazione

Come risultato dell'analisi e della sperimentazione si cerca di ottenere il colorante blu per procedere a prove di applicazione su vari tessuti e su carta.

### Fase 2

#### 11. Fase 2 : trattamento della polvere colorante

Nella seconda fase, quando la polvere colorante risultante dal processo di distillazione è imballata, questa viene inviata ad un'impresa del territorio, che si occupa del trattamento e della trasformazione di tale polvere nella tintura adatta a diversi usi, tessuti, carta, cosmetici, coloranti, ecc.

#### 12. Fase 2: Imballaggio della Tintura

Il prodotto finale sarà confezionato a seconda del formato, in polvere o liquido e trasportato ai punti vendita o direttamente ai clienti.

## 4.2 Analisi input-output - valutazione delle opportunità

Avendo un'immagine sistemica del processo di estrazione e lavorazione della tintura di Guado del Caso studio ECO-LOR, si procede ad analizzare e valutare i sottoprodotti della pianta e gli output del processo in tutte le sue fasi. Viene elaborata una tabella di valutazione (tabella 4) che analizza ogni sottoprodotto e output del processo, ne evidenzia l'utilizzo, possibile industria, proprietà, problematiche, opportunità, fattibilità e relazione con il territorio.

### Uso - Industria - Proprietà

Nella prima colonna si evidenzia l'uso di ogni sottoprodotto/output del processo, questo uso dipende direttamente dalle proprietà che contengono o sulla base di prodotti simili. La seconda colonna menziona l'eventuale industria in cui tale sottoprodotto/output può essere utilizzato. Nella terza colonna sono descritte le proprietà note dei sottoprodotti/output e per quale industria sarebbe utile tale proprietà.

### Problematiche

Dopo avere chiare le proprietà dei sottoprodotti/output e le possibili industrie in cui verrebbero utilizzati, si possono evidenziare alcune problematiche che si avrebbero utilizzando questo fattore di produzione.

### Opportunità

Avendo chiari i benefici e le debolezze di ogni sottoprodotto e output, si pongono le possibili opportunità di sviluppo futuro, sia di prodotto che di ricerca.

### La fattibilità

#### fattibilità tecnica:

- Sono disponibili le conoscenze e le competenze necessarie per svolgere le attività o i processi necessari?
- Esistono registri storici, tecnici, scientifici o pratici di tali proprietà?
- È chiaro qualche processo produttivo per dare impulso all'opportunità che si presenta?

#### fattibilità industriale:

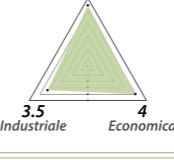
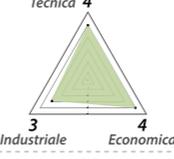
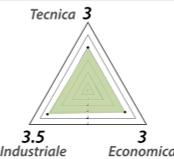
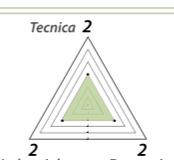
- Esiste potenziale industriale che supporta la produzione di massa di un prodotto (gestione dei fattori di produzione, delle risorse e dei trasporti)?
- È possibile accedere a fattori di produzione, utensili, macchinari e altri strumenti necessari per realizzare i processi produttivi necessari?

#### Fattibilità economica:

- Apporta benefici economici agli attori coinvolti nel processo?
- C'è un potenziale di mercato per la vendita dei prodotti che si intende produrre?

### Rapporto con il territorio

Il rapporto e i collegamenti con il territorio sono valutati da 1 a 5, si tiene conto delle possibili connessioni che si avrebbero con altri attori sul territorio (Piemonte) sviluppando l'opportunità posta.

	Industria	Usi	Proprietà	Problematiche	Opportunità	Fattibilità	Collegamenti con il territorio
 Radice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farmaceutica</li> <li>Cosmetica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terapeutico/Medicinale</li> <li>Cosmetico</li> </ul>	<p><b>Medicinale</b> La radice viene <b>usata in tisana</b> estemporanea per il trattamento del <b>mal di gola, disordini febbrili</b> e dell'<b>epatite</b> e per <b>via topica nelle lesioni da herpes labiale</b>. (Antivirali, Antiossidante, Antinfiammatorio, Antiallergico, Antibatterico, Antiparassitario, Analgesico e Antimicrobico).</p> <p><b>Cosmetica</b> Il Guado è utilizzato nelle industrie cosmetiche per la produzione di <b>saponi e creme</b> per il corpo. <b>Le radici</b> (polvere/estratto) hanno <b>proprietà astringenti e proprietà protettive</b> della pelle.</p>	Nessuno	<ol style="list-style-type: none"> <li>Potenziare l'uso della <b>radice</b> di guado nei <b>prodotti terapeutici e medicinali</b>.</li> <li>Potenziare uso di estratto di radice di guado nei <b>prodotti cosmetici</b>, sfruttando le sue qualità.</li> </ol>	<p><b>Tecnica 4.5</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Supporto del suo uso medicinale nella letteratura antica, moderna e nella scienza. <b>Industriale:</b> Esiste potenziale industriale - gestione facile e processi conosciuti. <b>Economica:</b> Esistono prodotti con radice secca sul mercato attuale.</p>	<p><b>Farmaceutica</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende farmaceutiche nel territorio</p> <p><b>Cosmetica</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende cosmetiche nel territorio</p>
 Semi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Florovivaistica</li> <li>Cosmetica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Florovivaistica</li> <li>Cosmetico</li> </ul>	<p><b>Cosmetica</b> Il Guado è utilizzato nelle industrie cosmetiche per la produzione di <b>saponi e creme</b> per il corpo. <b>L'olio di semi e le foglie</b> (polvere/estratto) sono ingredienti cosmetici per il <b>condizionamento della pelle e dei capelli</b> grazie alle loro <b>proprietà emollienti e idratanti</b>.</p>	È richiesta una <b>grande quantità</b> di semi per ottenere l'estratto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Potenziare uso dell'<b>olio di semi</b> di guado nei <b>prodotti cosmetici</b>, sfruttando le sue qualità.</li> </ol>	<p><b>Tecnica 4.5</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Supporto del suo uso medicinale nella letteratura antica, moderna e nella scienza. <b>Industriale:</b> Esiste potenziale industriale - gestione facile e processi conosciuti. <b>Economica:</b> Esistono prodotti con olio di semi sul mercato attuale.</p>	<p><b>Cosmetica</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende cosmetiche nel territorio</p>
 Fiori	Sconosciuto	Sconosciuto	Recentemente sono state valutate le <b>proprietà anti-proliferative</b> di estratti polari ottenuti dalle <b>fiore</b> . Attualmente è allo studio la sua <b>capacità antiossidante</b> , in quanto potrebbe essere simile a quella delle foglie.	<b>Sono ancora allo studio</b> le loro proprietà e possibili usi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Effettuare in futuro un'<b>analisi sui possibili usi e benefici dei fiori</b> di Guado.</li> </ol>	Sconosciuto	Sconosciuto
 Foglie fresche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Farmaceutica</li> <li>Cosmetica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terapeutico/Medicinale</li> <li>Cosmetico</li> </ul>	<p><b>Medicinale</b> Indicato in tutte le <b>malattie febbrili</b> anche di natura epidemica, <b>per i gonfiore</b>. Le foglie sono solitamente usate più in caso di <b>eruzioni da Calore tossico</b>. (Antivirali, Antiossidante, Antinfiammatorio, Antiallergico, Antibatterico, Antiparassitario, Analgesico e Antimicrobico).</p> <p><b>Cosmetica</b> Utilizzato nelle industrie cosmetiche per la produzione di <b>saponi e creme</b> per il corpo. <b>L'olio di semi e le foglie</b> (polvere/estratto) sono ingredienti cosmetici per il <b>condizionamento della pelle e dei capelli</b> grazie alle loro <b>proprietà emollienti e idratanti</b>.</p>	Le <b>foglie fresche</b> sono più <b>difficili da gestire</b> a livello industriale, si <b>fermentano e marciscono</b> rapidamente se non vengono trattate poco <b>dopo la raccolta</b> .	<ol style="list-style-type: none"> <li>Potenziare l'uso delle <b>foglie</b> (fresche e secche) di guado nei <b>prodotti terapeutici e medicinali</b>.</li> <li>Potenziare l'uso delle <b>foglie foglie</b> (fresche e secche) di guado nei <b>prodotti cosmetici</b>, sfruttando le sue qualità.</li> <li>Crescita ed <b>espansione della produzione con foglie secche e uso di coloranti naturali</b> in diverse industrie (tessile, packaging, cosmetica/pigmenti)</li> </ol>	<p><b>Tecnica 4</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Supporto del suo uso medicinale nella letteratura antica, moderna e nella scienza. <b>Industriale:</b> Gestire le foglie fresche è più difficile. <b>Economica:</b> Esistono prodotti con foglie fresche sul mercato attuale.</p>	<p><b>Farmaceutica</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende farmaceutiche nel territorio</p> <p><b>Cosmetica</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende cosmetiche nel territorio</p>
 Foglie secche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pigmenti e coloranti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colorante</li> </ul>	<p><b>Colorante blu</b> Il <b>colorante è contenuto nelle foglie</b> prodotte nel primo anno di vita della pianta.</p>	Il processo di lavorazione con <b>foglie secche</b> non è ben noto e se la loro <b>composizione o proprietà cambiano</b> con l' <b>essiccazione</b> , per cui è necessario <b>più tempo di analisi e sperimentazione</b> per determinare il processo migliore.		<p><b>Tecnica 3.5</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Si stanno ancora sviluppando le tecniche per l'utilizzo delle foglie secche. <b>Industriale:</b> Esiste potenziale industriale - gestione facile e processi conosciuti. <b>Economica:</b> Non sono noti prodotti con foglie secche</p>	<p><b>Colorante</b> 1 — 4 — 5 Presenza di aziende tessili - packaging - pigmenti</p>
 Acqua costituzionale	Florovivaistica	Irrigato	Grazie al <b>processo essiccazione a freddo</b> , l'acqua estratta dalle foglie può essere raccolta.	L'aspetto dell'acqua lascia intendere che non contiene altre sostanze, ma sarebbe necessaria un' <b>analisi</b> per determinarne la purezza per poter <b>irrigare</b> le colture.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Possibile <b>riutilizzo dell'acqua costuzionale</b> nell'irrigazione di colture di piante e fiori.</li> </ol>	<p><b>Tecnica 3</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Non si conosce la composizione e le proprietà dell'acqua. <b>Industriale:</b> Potenziale utilizzo nell'industria florovivaistica (irrigazione). <b>Economica:</b> Possibile riduzione del consumo di acqua per l'irrigazione.</p>	<p><b>Florovivaistica</b> 1 — 3 — 5 Presenza di aziende Florovivaistiche nel territorio</p>
 Foglie pressate	Florovivaistica	Possibile fertilizzante	Sconosciuto	La <b>composizione</b> reale del torchiato non è nota, quindi dovrebbe essere <b>analizzata</b> per approvarne l'uso come <b>fertilizzante</b> senza alcun rischio, come danneggiare le colture o germinare specie invasive.	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Analizzare la percentuale di alcol</b> presente nelle foglie e per poi poter essere utilizzato nella industria florovivaistica.</li> </ol>	<p><b>Tecnica 2</b></p>  <p><b>Tecnica:</b> Non si conosce la composizione. <b>Industriale:</b> Potenziale utilizzo nell'industria florovivaistica (fertilizzante). <b>Economica:</b> Può non portare nessun profitto economico.</p>	<p><b>Florovivaistica</b> 1 — 3 — 5 Presenza di aziende Florovivaistiche nel territorio</p>

(Tabella 4, Analisi input-output - valutazione delle opportunità)

### 4.3 Conclusioni preliminari dell'analisi input-output

Al termine della valutazione di ciascuno dei sottoprodotti e degli output derivanti dal processo di estrazione del colorante nel caso dello studio ECOLOR, è stato stabilito che solo 5 dei 7 sottoprodotti-output potrebbero avere una possibile applicazione industriale fattibile.

La radice del Guado può essere utilizzata per l'industria Farmaceutica e cosmetica; i semi possono essere utilizzati nell'industria Cosmetica; Le foglie fresche e secche possono essere utilizzate nell'industria farmaceutica, cosmetica e colorante (tintura e pigmento). Infine, l'acqua costituzionale risultante dal processo di essiccazione a freddo potrebbe essere utilizzata nell'irrigazione di colture dell'industria Florovivaistica (a condizione che gli studi chimici ne approvino l'uso).

Nel caso dei fiori, non è stato trovato un potenziale uso industriale come materia prima, è necessario proseguire gli studi per determinare un'eventuale applicazione industriale. D'altra parte, per le foglie pressate risultanti dal processo di filtraggio e pressatura, è necessario effettuare analisi che ne confermino la percentuale di alcool e se sia sicuro utilizzarlo nell'industria florovivaistica come fertilizzante naturale, senza compromettere l'integrità dei prodotti coltivati.

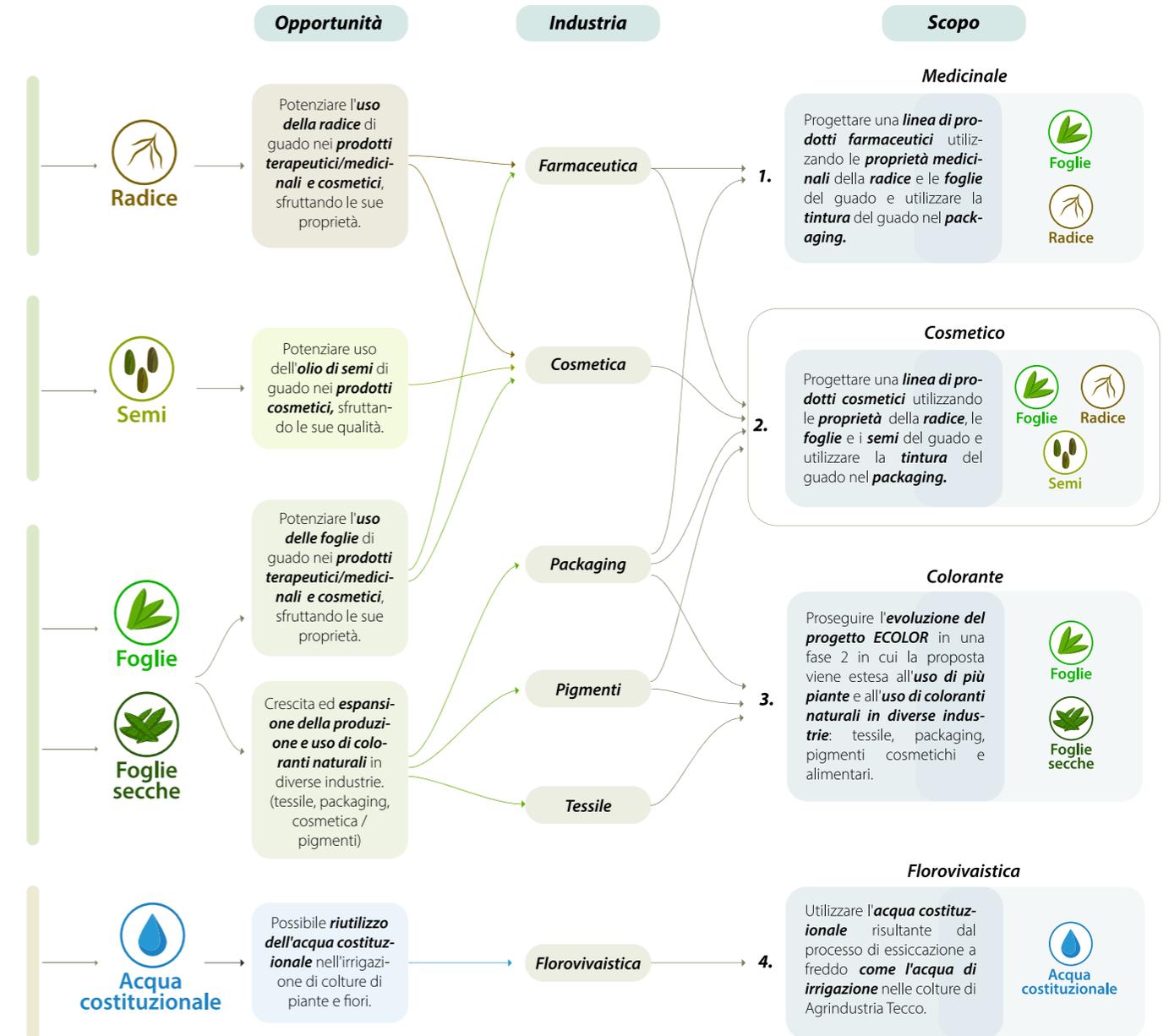
Al termine dell'analisi si prospettano quattro obiettivi per la futura applicazione dei sottoprodotti del Guado, questi obiettivi potrebbero essere realizzati in futuri progetti in cui si proseguirà la sperimentazione e l'uso del Guado come ingrediente.

Nel caso dell'industria farmaceutica, grazie alle proprietà medicinali presenti in foglie e radici di Guado, e che il suo uso medicinale è approvato in Europa, sarebbe possibile prevedere una futura linea di farmaci e integratori alimentari che utilizzino questi sottoprodotti nella loro formulazione.

Per quanto riguarda l'industria colorante, pur essendo l'uso più noto e utilizzato del Guado, il suo utilizzo può essere esteso non solo all'uso tessile, ma anche all'estrazione di coloranti e pigmenti per diverse industrie; Questo obiettivo potrebbe essere realizzato se il progetto ECOLOR continuasse la sua ricerca e la sua sperimentazione in questo settore.

Nel caso dell'industria florovivaistica, l'uso dell'acqua costituzionale contribuirebbe a ridurre parte del consumo di acqua per l'irrigazione, ma d'altra parte, l'aumento dell'uso del Guado in diverse industrie rafforzerebbe l'industria Florovivaistica, aumentando la domanda di Guado da utilizzare come materia prima.

Infine, l'industria cosmetica è l'industria dove si potrebbe applicare la maggior quantità di sottoprodotti del Guado, utilizzando le sue proprietà farmaceutiche e coloranti; è per questo che si prevede di realizzare un Caso studio sull'uso del Guado nell'industria cosmetica, ponendo le basi di un progetto di prodotti cosmetici, aprendo maggiori possibilità all'uso del Guado e di altre piante tintorie in questa industria.



(G1) Industrie e opportunità



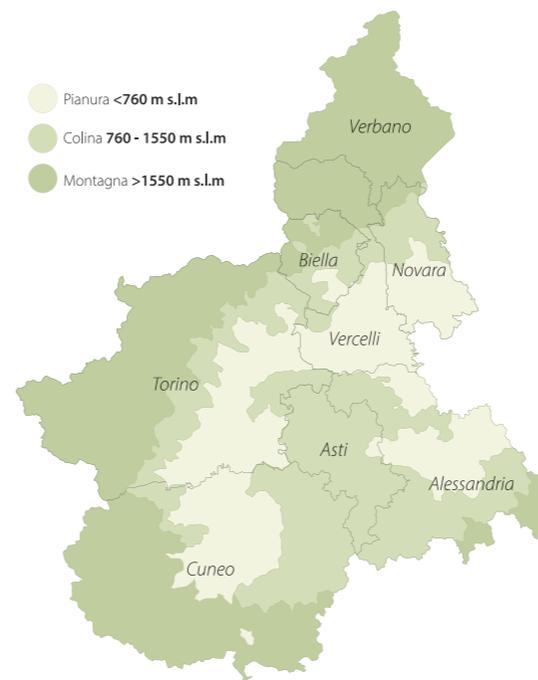
## 05. Proposta modello circolare del Guado a livello industriale

### 5.1 Possibili ambiti di applicazione futura del Guado

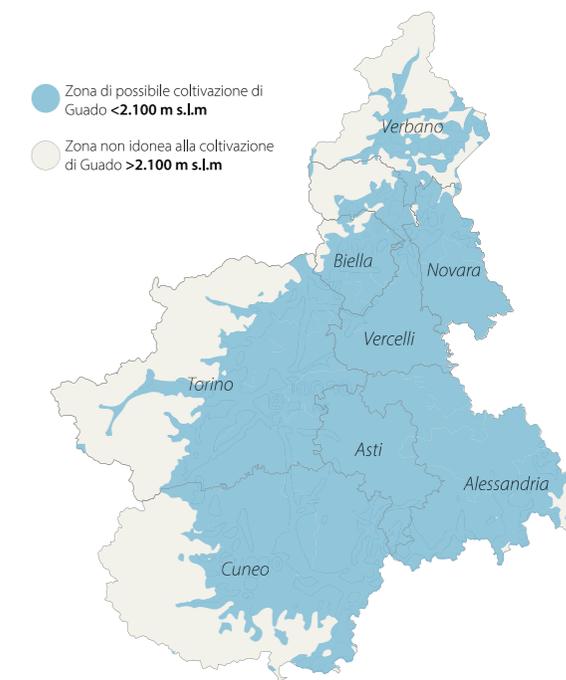
Attraverso l'analisi di ogni sottoprodotto del Guado, il campo di applicazione industriale della pianta si è ampliato, permettendo il suo utilizzo in altre industrie della regione Piemonte. Ogni sottoprodotto del Guado apporta le sue proprietà ad una o più industrie, che a loro volta possono essere collegate tra loro.

### Industria Florovivaistica

La semina e la coltivazione del Guado possono avvenire nella maggior parte della regione Piemonte (mappa 4), grazie al fatto che può essere coltivata fino a 2.100 metri sul livello del mare, permettendo la coltivazione nelle pianure, colline e montagne della regione. La sua facilità di coltivazione e manutenzione permetterà di gestire facilmente l'aumento della domanda di Guado da parte delle altre industrie coinvolte.



(Mappa 3) Topografia del Piemonte



(Mappa 4) Zone di possibile coltivazione del Guado

## Industria Colorante

All'interno di questa industria possono essere prodotti un'ampia gamma di coloranti di Guado per diverse industrie e aziende. La tintura di Guado può essere utilizzata per l'Industria tessile per la tintura di tessuti naturali, siano di origine animale o vegetale; la tintura può essere utilizzata anche nell'industria degli imballaggi, questi possono essere di cartone, carta, o plastica. Un altro prodotto colorante sono i pigmenti, questi possono essere realizzati con diversi scopi: pigmento per alimenti (liquidi o in polvere), pigmenti artistici (vernice, pastelli, pennarelli, cartoleria, inchiostri, polveri coloranti ecc.) e pigmenti cosmetici (pigmento liquido o in polvere per formule cosmetiche).



(F106)

## Industria Farmaceutica

Il Guado essendo riconosciuto come pianta farmaceutica in Europa, questa industria potrebbe iniziare ad utilizzare i sottoprodotti della pianta più regolarmente in farmaci antivirali, antiossidanti, antinfiammatori, antiallergici, antibatterici, antiparassitari, antimicrobici e antitumorali. Nel caso di integratori alimentari, il Guado è già utilizzato per alcuni prodotti, ma potrebbe essere potenziato in particolare come anticancro.



(F107)

## Industria Cosmetica

Il Guado può essere ampiamente utilizzato nell'industria cosmetica, facendo parte della formula come ingrediente per le sue proprietà (antinfiammatorio, antiossidante, antibatterico, antiallergico e idratante) in prodotti per la cura della pelle (viso e corpo), per la cura dei capelli (capelli, barba, ciglia e sopracciglia), e per cosmetici estetici (trucco e tintura per capelli) e come pigmento cosmetico. Inoltre, il pigmento di Guado può essere utilizzato nel packaging dei prodotti.

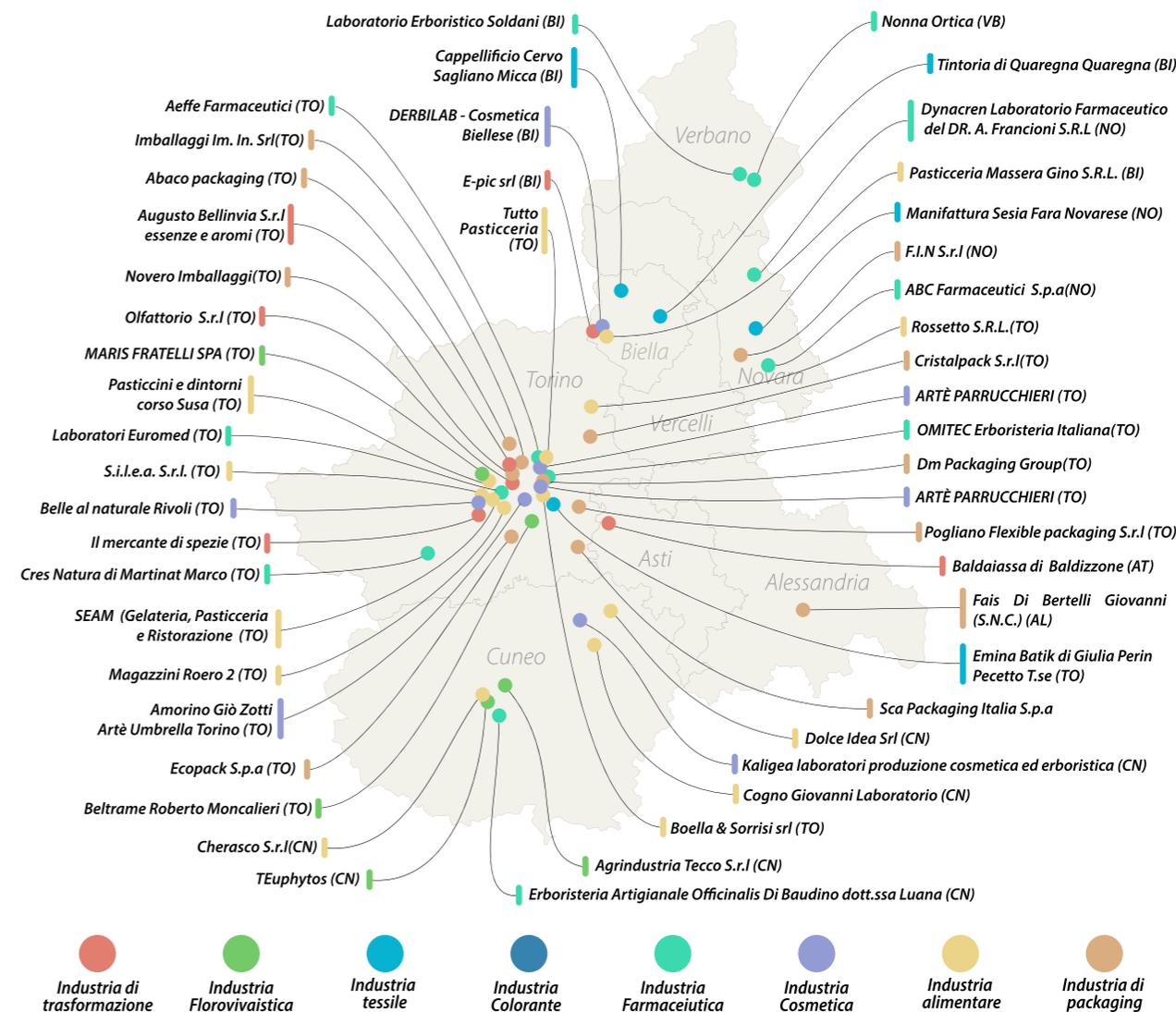


(F108)

## Aziende nella regione del Piemonte

Con l'obiettivo di estendere l'uso dei prodotti e dei sottoprodotti del Guado, in questa mappa sono state inserite alcune delle aziende delle possibili industrie in cui si appli-

cherebbe l'uso del Guado come ingrediente o come colorante nella regione del Piemonte, dando la possibilità di creare nuovi collegamenti sul territorio.

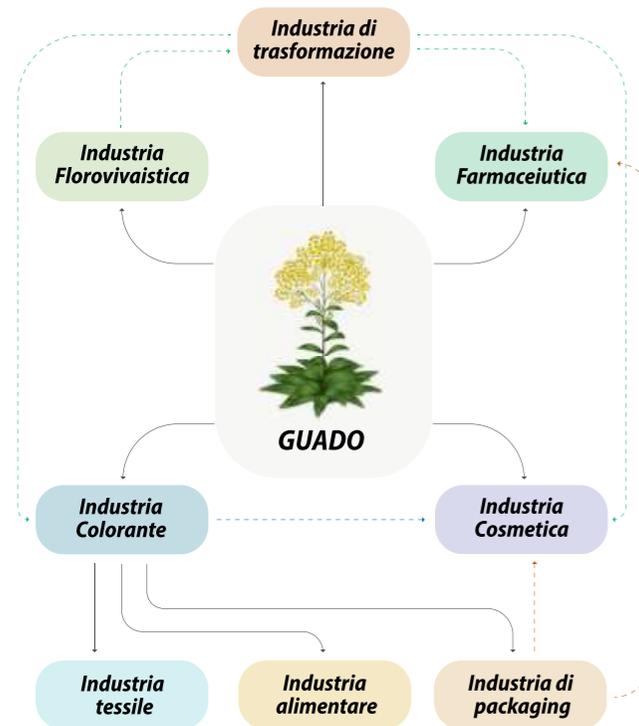


(Mappa 5) Aziende del Piemonte all'interno del sistema

## Sistema di utilizzo industriale del Guado

Avendo tutte le industrie delimitate, il processo continua ad integrare ciascuna delle parti in un sistema, collegandosi con il processo del Caso studio ECOLOR e con gli altri attori coinvolti nel territorio.

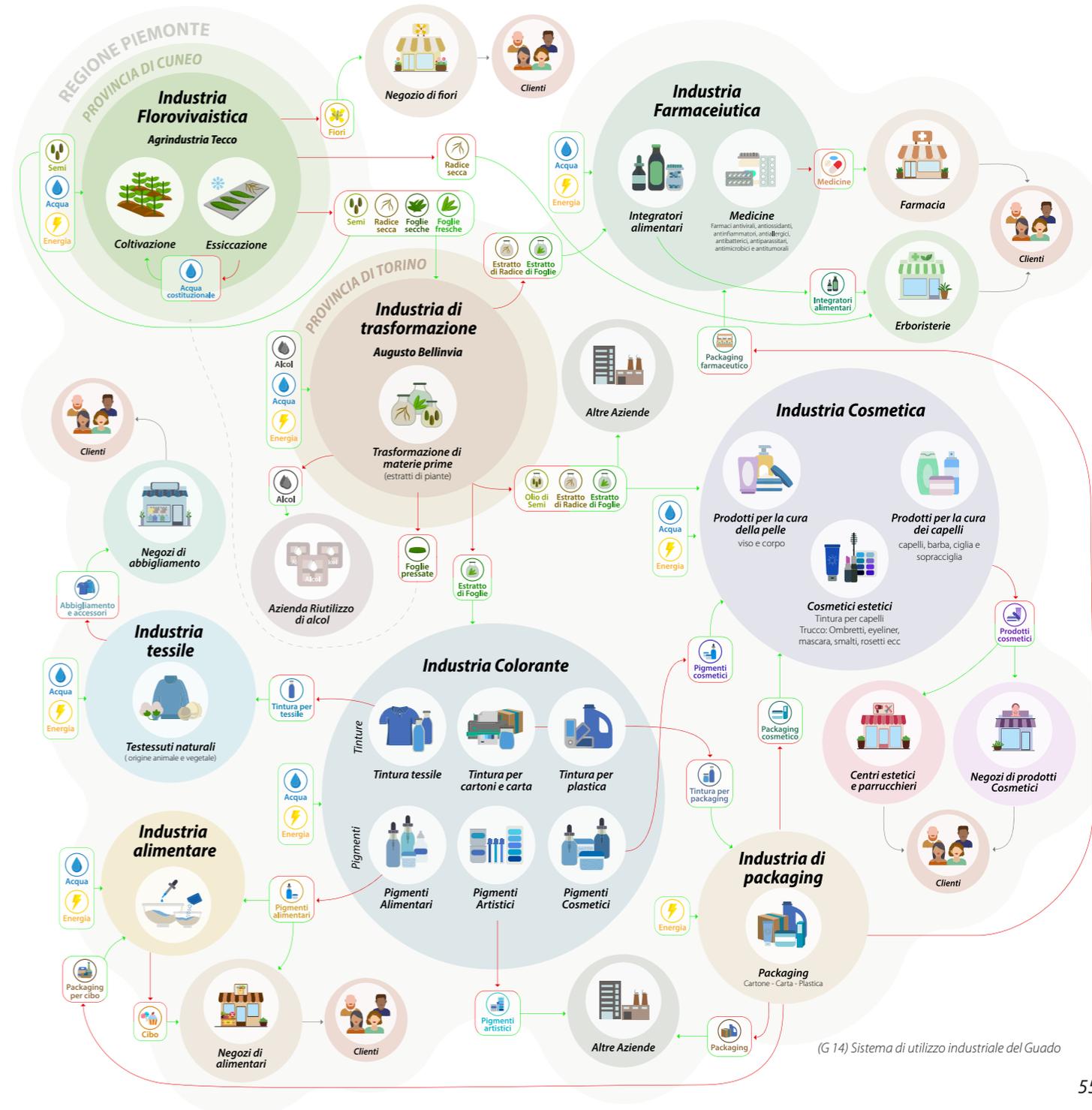
Così come la visione industriale del Guado è stata ampliata, anche il suo campo d'azione, i collegamenti trascendono la provincia di Cuneo e Torino per generare nuovi collegamenti in tutta la regione Piemonte grazie alle nuove applicazioni industriali dei prodotti e sottoprodotti.



(G12) Utilizzo industriale del Guado



(G13) Input - output, utilizzo industriale del Guado



(G14) Sistema di utilizzo industriale del Guado

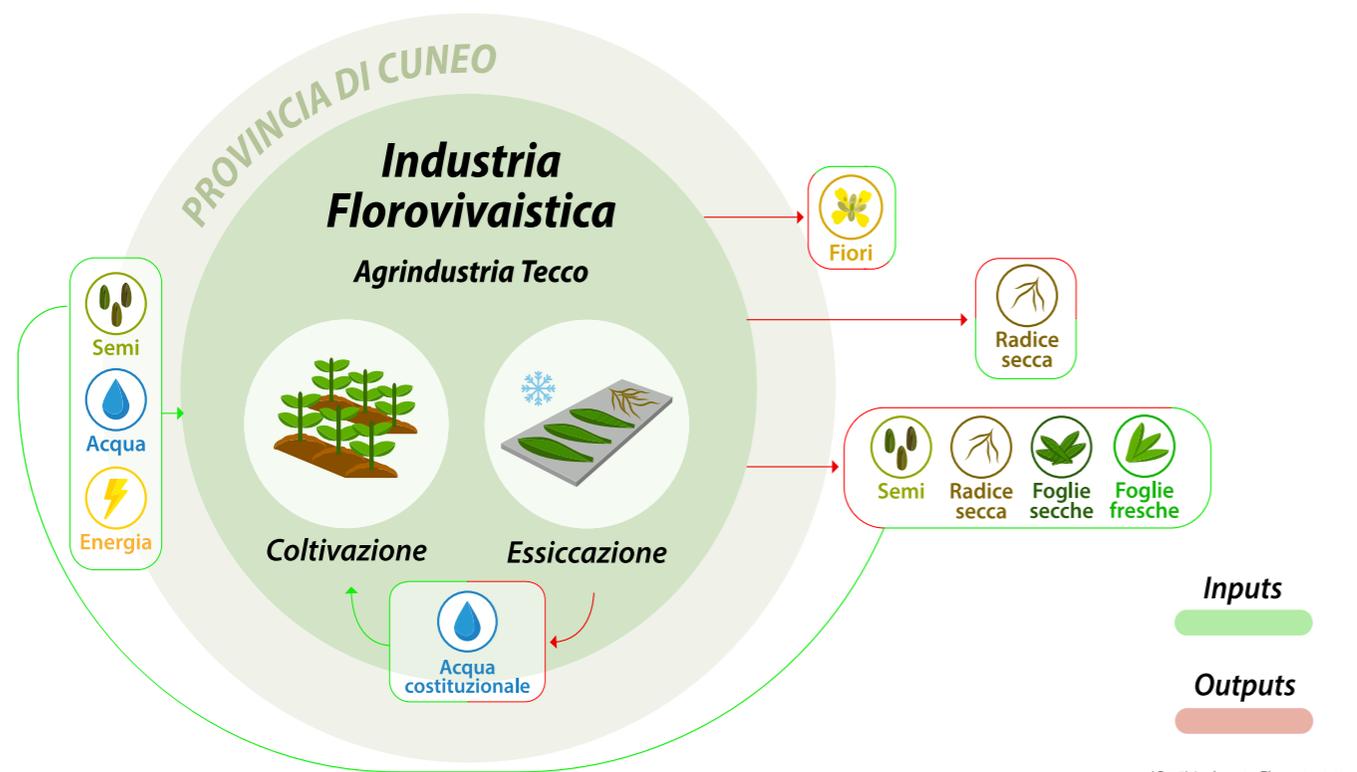
## Coltivo di Guardo

Si parte dalla base del processo di coltivazione di Guado realizzato in provincia di Cuneo dall'azienda Agrindustria Tecco per il caso studio ECOLOR (capitolo 4.1). A differenza del primo processo di raccolta realizzato per ECOLOR, si propone di passare da coltivare unicamente le foglie per il processo di estrazione di colorante, alla raccolta di foglie, radici e semi per diversi usi industriali; e i fiori per essere venduti ai negozi di vendita di fiori per uso decorativo.

## Essiccazione

Dopo essere state raccolte, le foglie e le radici vengono essiccate per essere poi spedite e confezionate. Nel caso delle radici, una parte viene direttamente tagliata e confezionata per la vendita in erboristerie come prodotto di medicina tradizionale per le sue proprietà in infusione (capitolo 3.2). Questo nuovo utilizzo comporterebbe la somma di un prodotto al catalogo di Agrindustria Tecco. L'altra parte delle radici viene inviata insieme alle foglie secche e ai semi all'azienda Augusto Bellinvia in provincia di Torino per proseguire il suo processo.

D'altra parte, l'acqua costituzionale estratta dai sottoprodotti nel processo di asciugatura, sarà utilizzata per l'irrigazione dei campi di Agrindustria Tecco.



(G 15) Industria Florovivaistica

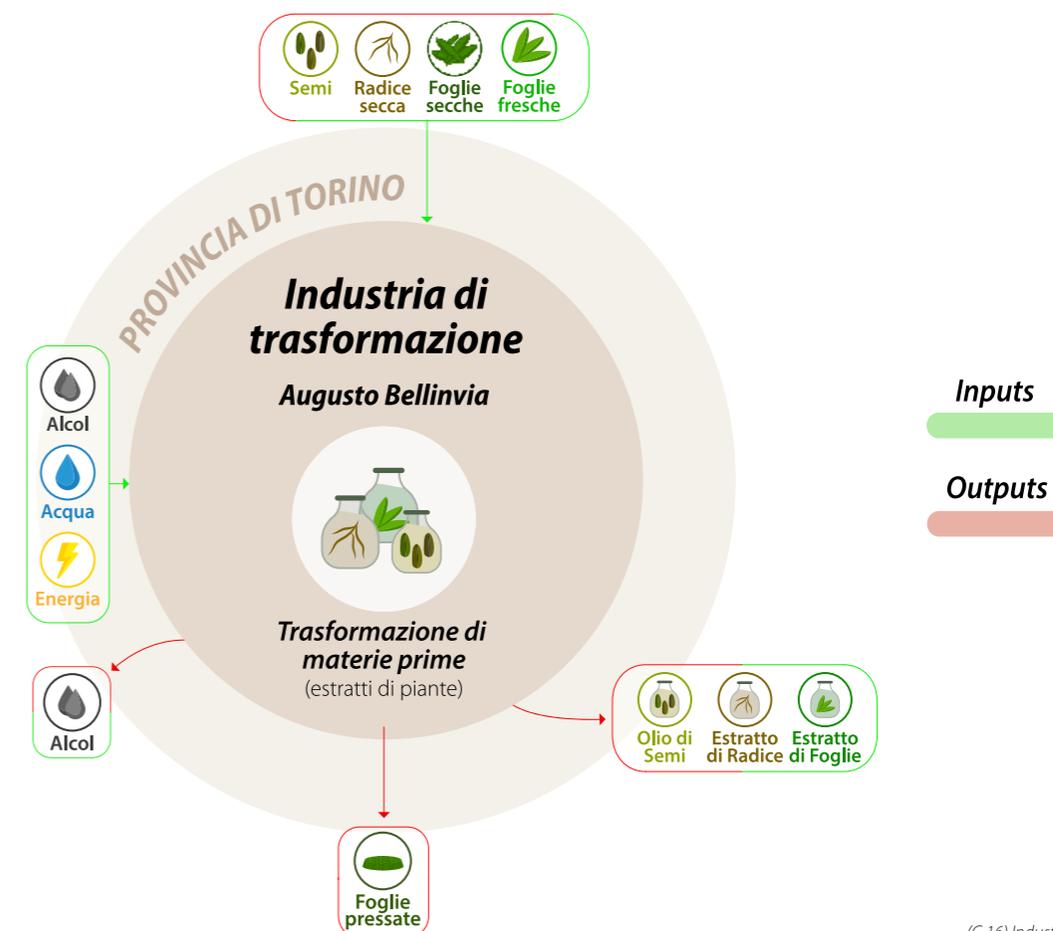
## Trasformazione

Negli stabilimenti di Augusto Bellinvia si realizzano i processi di trasformazione della materia prima, da una parte si effettua l'estrazione delle foglie, radici e semi per l'industria cosmetica e farmaceutica; Inoltre, si effettua l'estrazione focalizzata sul colorante delle foglie per la realizzazione della tintura e colorante di Guado.

Una volta ottenuti gli estratti, questi saranno trasportati in ogni industria o azienda interessata, dove saranno utilizzati

in vari prodotti, sfruttando le loro proprietà e del loro pigmento.

Le foglie pressate derivanti dal processo di filtraggio e pressatura (cap 4.1) devono essere analizzate per verificare la sicurezza del loro eventuale impiego come fertilizzante nell'industria florovivaistica.



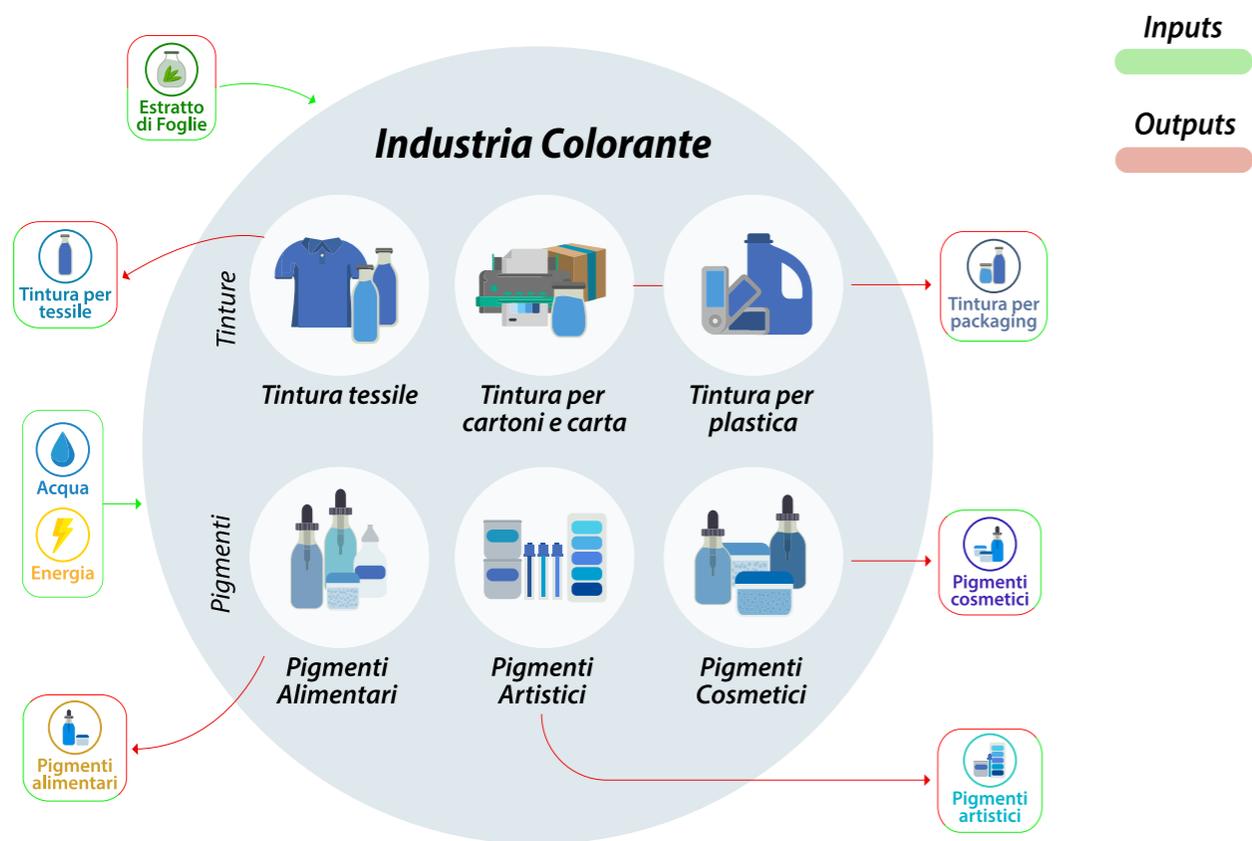
(G 16) Industria di trasformazione

## Industria Colorante

All'industria colorante arriva l'estratto delle foglie per realizzare la tintura e pigmenti con diversi scopi. L'estratto di guado deve essere trattato in modo diverso a seconda dell'uso.

Il primo caso è la tintura di guado a fini tessili, questa tintura può essere applicata su tessuti naturali, di origine animale o vegetale, che possono essere successivamente trasformati in diversi indumenti, accessori e altri prodotti tessili pronti per la vendita.

Possono essere realizzate anche tinture per la colorazione di materiali come la plastica, cartoni e carta; questi possono essere utilizzati nell'industria del packaging e della stampa. Queste confezioni diventano un input per altre industrie come la cosmetica, farmaceutica, alimentare, abbigliamento e accessori.

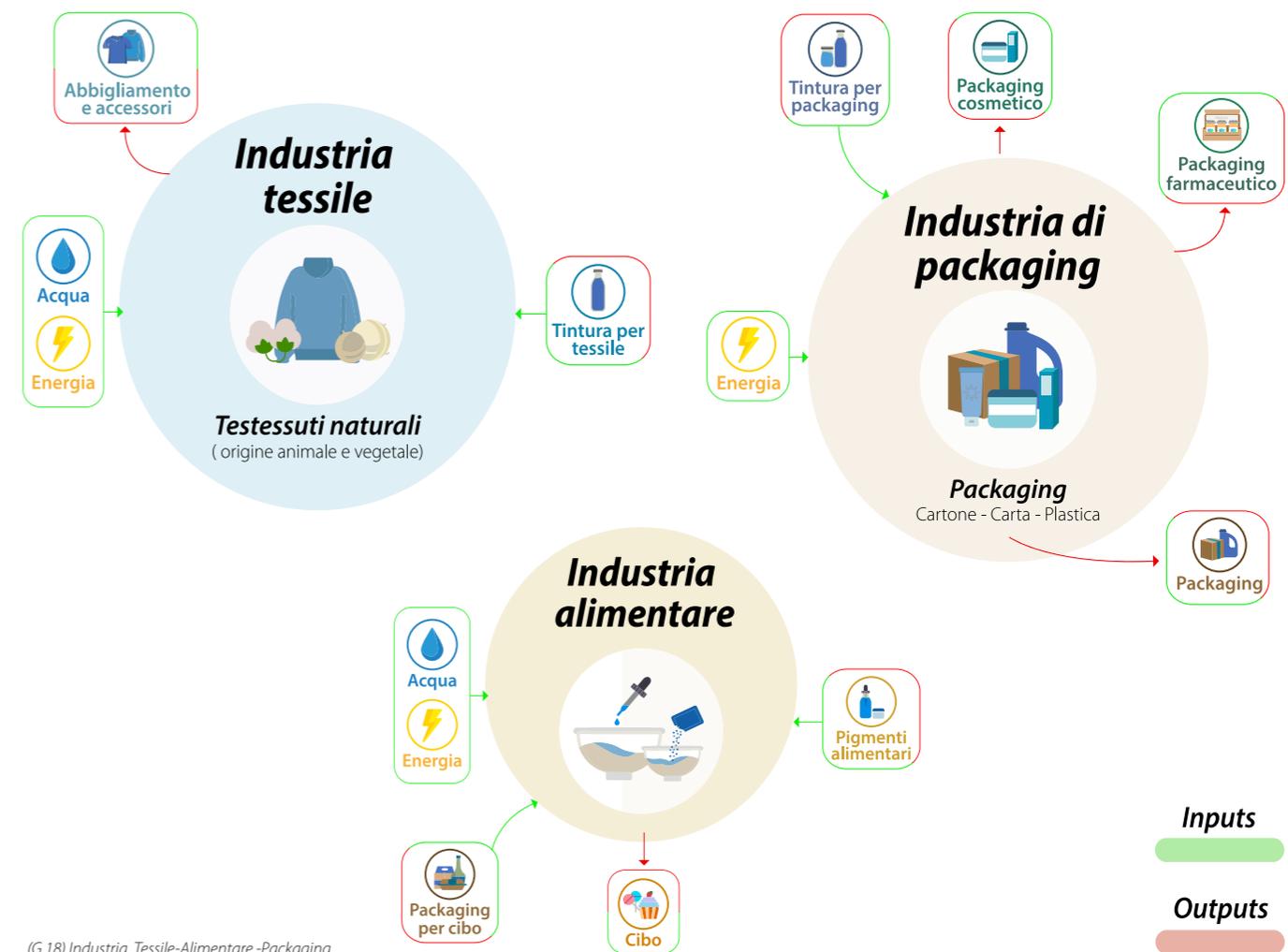


(G 17) Industria Colorante

Un'altra gamma di prodotti a base di colorante di Guado sono i pigmenti, questi possono essere di vari tipi. I pigmenti per l'industria alimentare sono attualmente un fattore di produzione ampiamente utilizzato, il pigmento alimentare può essere acquistato direttamente dai clienti per essere utilizzato in pasticceria o essere utilizzato in fabbriche di alimenti per colorare gli stessi, essendo la migliore alternativa all'attuale uso di coloranti artificiali.

Altri tipi di pigmenti sono quelli artistici, questi possono essere utilizzati in diversi prodotti coloranti come: dipinti (acquerelli, acrilici, vinili, vernice), inchiostri per pennarelli, sfere, pastelli e altri prodotti scolastici.

Infine, abbiamo i pigmenti cosmetici, questi pigmenti saranno utilizzati come input nell'industria cosmetica per colorare diversi prodotti liquidi, solidi e in polvere.

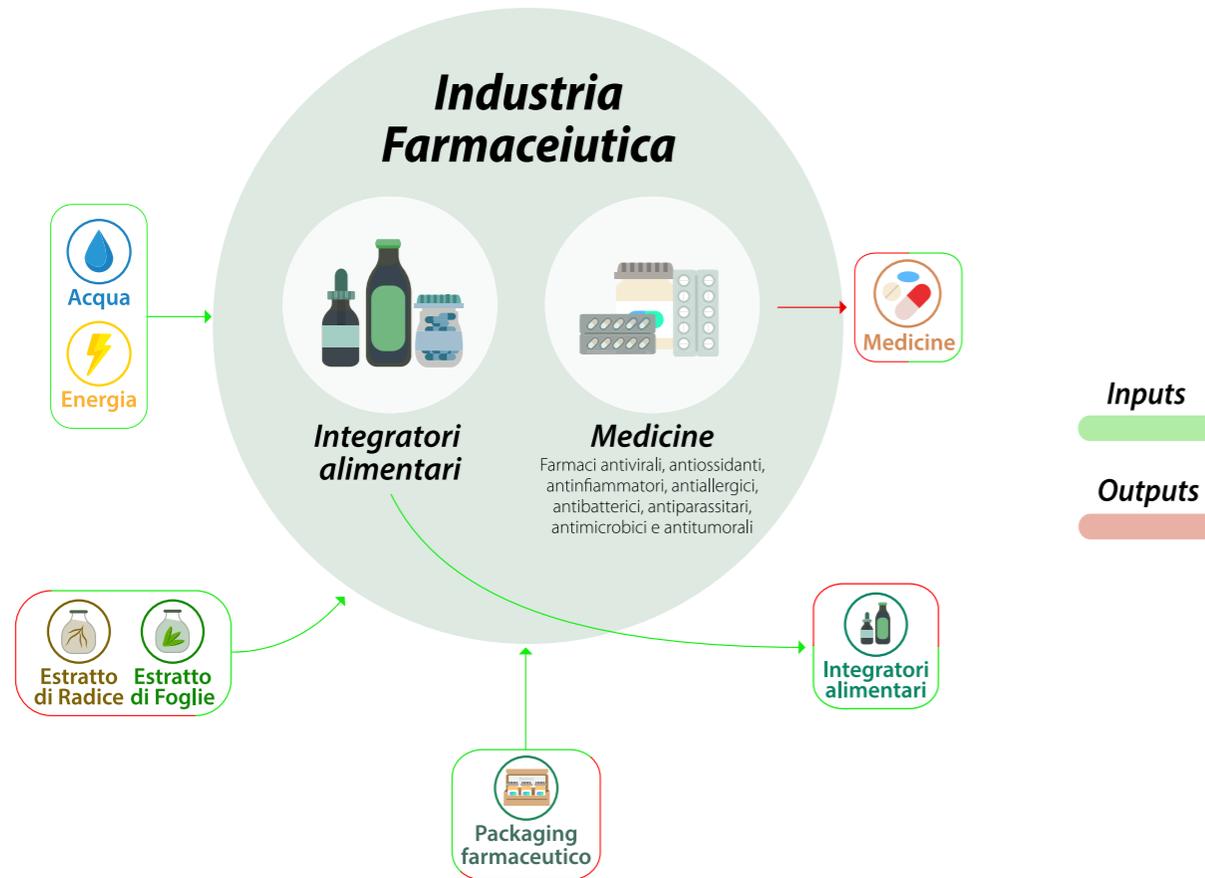


(G 18) Industria Tessile-Alimentare-Packaging

## Industria farmaceutica

Una volta trasportati gli estratti di radice e le foglie di Guado, questi saranno utilizzati in laboratori farmaceutici con l'obiettivo di utilizzare i componenti fitochimici specifici per realizzare farmaci e integratori alimentari destinati a fini specifici: antivirali, antiossidanti, antinfiammatori, antiallergici, antibatterici, antiparassitari, antimicrobici e antitumorali.

Si cerca di sfruttare le grandi proprietà medicinali che possiedono la radice e le foglie di Guado (capitolo 4.2). Una volta che il medicinale e i supplementi sono terminati, si procede alla loro spedizione ad erboristerie e farmacie, dove potranno essere acquistati dal paziente.

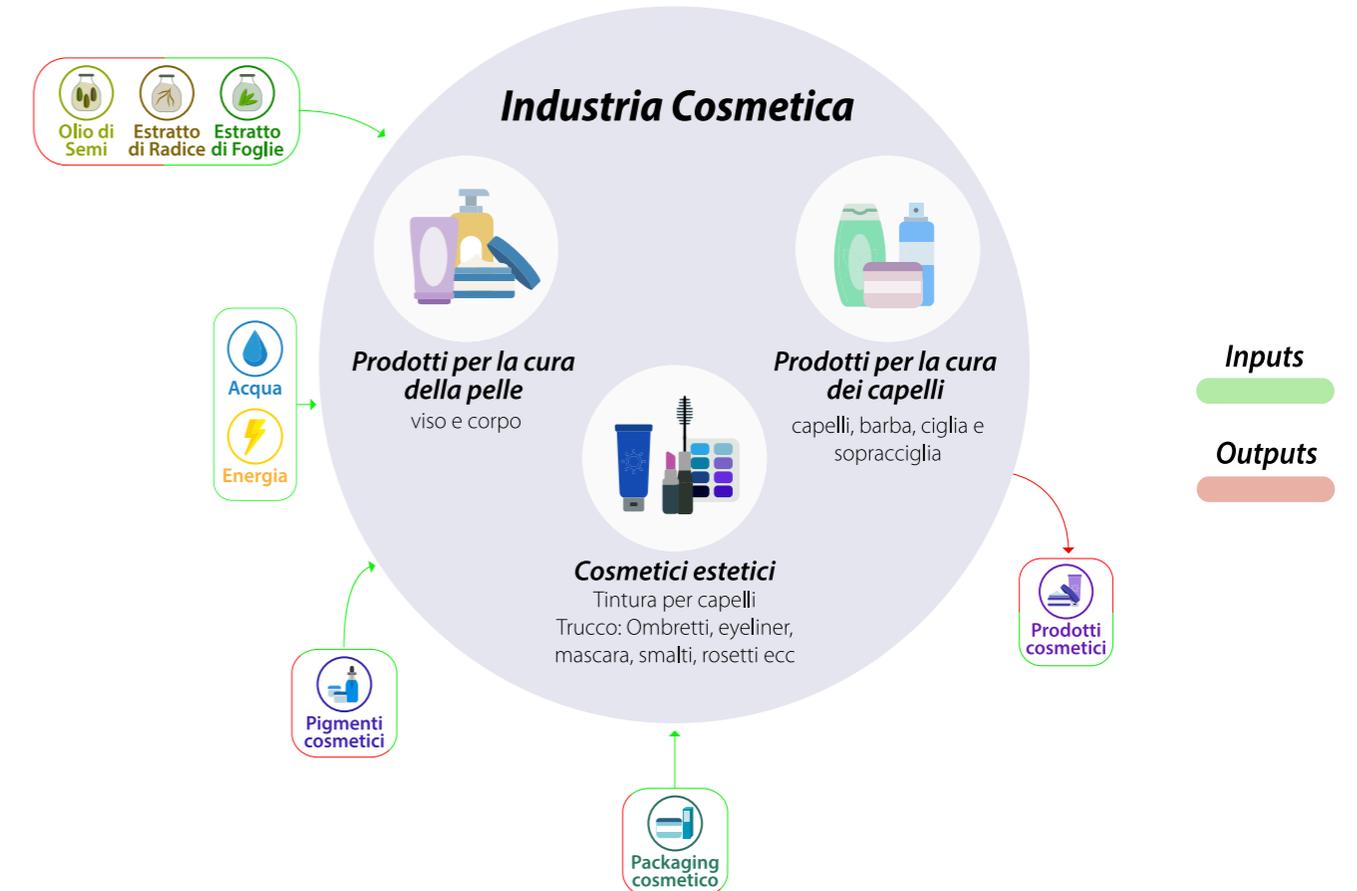


(G 19) Industria Farmaceutica

## Industria Cosmetica

Gli estratti di semi, radici e foglie possono essere ampiamente utilizzati nell'industria cosmetica, le proprietà che possiedono possono essere utilizzati nella formulazione di prodotti per la cura dei capelli (barba, ciglia e sopracciglia) e della pelle del viso e del corpo; questo grazie alle sue qualità idratanti, antiossidanti, antiallergiche, antibatteriche e antinfiammatorie.

L'uso degli estratti così come i pigmenti di Guado, possono essere utilizzati in cosmetici per uso estetico, come le tinture per capelli e il trucco (ombretto, eyeliner, mascara, smalti, rossetti, ecc.). Tutti questi prodotti saranno successivamente inviati a diversi punti vendita e centri estetici per l'uso finale dei clienti.



(G 20) Industria Cosmetica



## 5.2 Caso studio Cosmetica

Allo scopo di approfondire una delle industrie di applicazione del Guado, si prospetta la creazione del caso studio del Guado nella cosmetica del Piemonte, creando una linea di prodotti cosmetici naturali, in cui si utilizzerà la Isatis Tinctoria come protagonista delle formule, sfruttando le sue proprietà; così come l'uso del suo pigmento nella formula e nell'imballaggio.



### Industria cosmetica

La cosmetica è una disciplina delle scienze della salute, con l'obiettivo di migliorare, mantenere e prendersi cura della pelle e dei capelli. All'interno di questa industria partecipano insieme l'industria chimica e farmaceutica. I prodotti cosmetici sono composti da una formula che comprende principi attivi, eccipienti, additivi e correttori, che variano a seconda del luogo di applicazione del cosmetico e del suo obiettivo di utilizzo.

I prodotti cosmetici, essendo un prodotto per l'uso diretto su pelle e capelli, è necessario che si attenga a determinati processi al momento della fabbricazione. Affinché il prodotto possa essere immesso sul mercato sono necessari:

- **Sviluppo galenico:** si basa su studi preliminari alla formulazione, sviluppo di formulazioni e produzione pilota del prodotto.
- **Fabbricazione.** Una volta che gli studi sono corretti, il prodotto viene fabbricato in lotti.
- **Controllo di qualità.** Controllo fisico, chimico e microbiologico del prodotto, nonché della sua efficacia e sicurezza.



L'industria cosmetica è uno dei settori più in crescita negli ultimi anni, la ricerca di un aspetto conforme agli standard moderni, ha creato la necessità del consumo di prodotti cosmetici, aumentando significativamente il mercato.

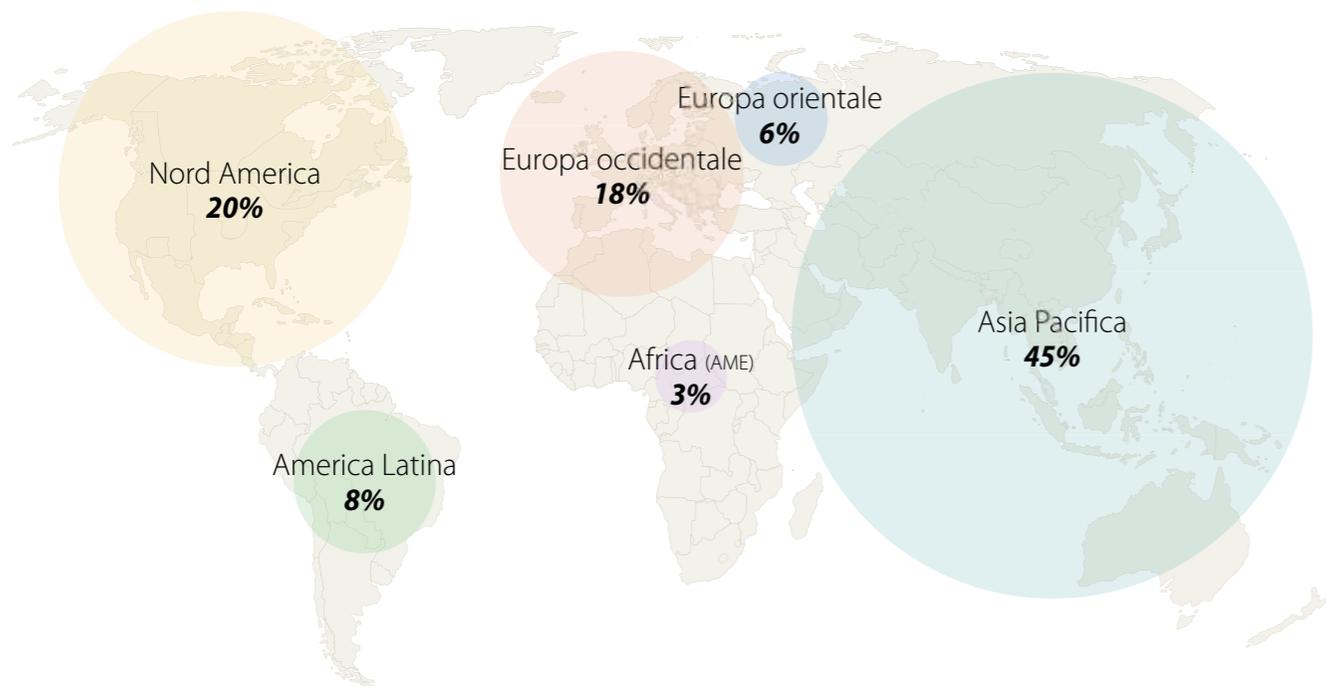
Secondo il rapporto di Common Thread per l'industria della bellezza e cosmetici, nel 2021 il valore del mercato della bellezza e della cura personale a livello globale è stato di 511 miliardi di dollari e prevede una crescita fino a 784,6 miliardi di dollari per il 2025. Il mercato cosmetico è diviso a livello mondiale con il 45% nel mercato asiatico (Asia Pacifica), il 20% nordamericano, il 18% europa occidentale, l'8% latinoamericano, il 6% dell'Europa orientale e il 3% africano.

### Valore del mercato cosmetico a livello globale



(G21.) Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021

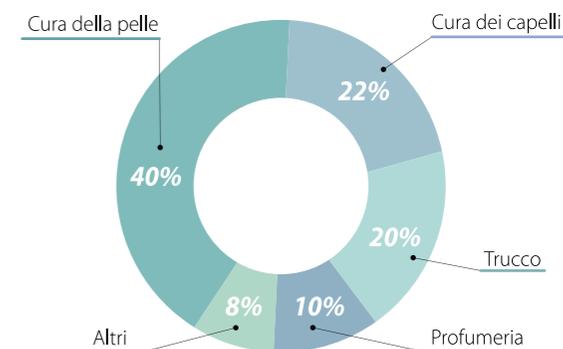
### Divisione del mercato cosmetico a livello globale



(Mappa 6) Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021, Divisione del mercato cosmetico a livello globale

Il mercato dei cosmetici è diviso in 4 categorie di prodotti, cosmetici per la cura della pelle, cosmetici per la cura dei capelli, trucco e profumeria. Secondo Statista nell'anno 2019 la categoria più consumata è stata quella della cura della pelle con il 40%, seguita da prodotti per la cura dei capelli con il 22%, il trucco con il 20%, la profumeria con il 10% e altri con l'8% del mercato totale.

### Consumo di prodotti cosmetici



(G22.) Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021

### Cosmetica naturale

La cosmetica naturale è una delle tendenze più in crescita al momento. Questa parte dell'industria cosmetica cerca di ottenere gli stessi effetti e benefici della cosmetica normale, ma utilizzando solo ingredienti naturali, trascurando le sostanze di sintesi utilizzate nella cosmetica tradizionale. Secondo Statista il mercato della cosmetica naturale continuerà a crescere esponenzialmente, raggiungendo un valore di mercato di circa 49,2 miliardi di dollari nel 2025.

I consumatori sono sempre più esigenti e sono interessati a conoscere la composizione, l'origine e l'ambiente dei prodotti da consumare. Nella cosmetica attualmente si utilizzano diverse terminologie o etichette ai prodotti per classificarli e che i clienti possono scegliere più consapevolmente ciò che comprano, alcune delle quali sono:

- **Cosmetici derivati da piante:** Cosmetici con ingredienti vegetali.
- **Cosmetici vegani:** Cosmetici che non contengono ingredienti di origine animale.
- **Cosmetici senza crudeltà:** Cosmetici che non hanno utilizzato animali per esperimenti e test.
- **Cosmetici eco:** Cosmetici con materiali sostenibili.
- **Cosmetici puliti:** Cosmetici con ingredienti sicuri e puliti che non mettono a rischio la salute umana.

### Valore del mercato cosmetico naturale



(G23.) Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2018



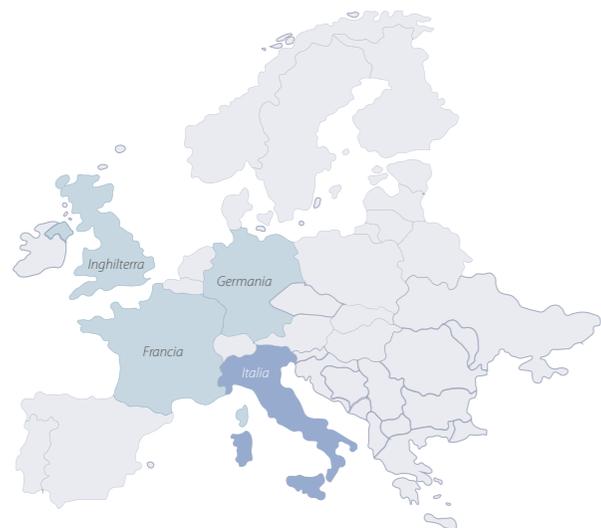
(G24.) Certificati di cosmetica naturale

## Industria cosmetica in Italia

Secondo Cosmetica Italia (Associazione Nazionale imprese Cosmetiche), ogni persona utilizza in media otto prodotti cosmetici, questi possono essere da prodotti di uso quotidiano come cosmetici per l'igiene personale, fino a cosmetici specifici come i profumi.

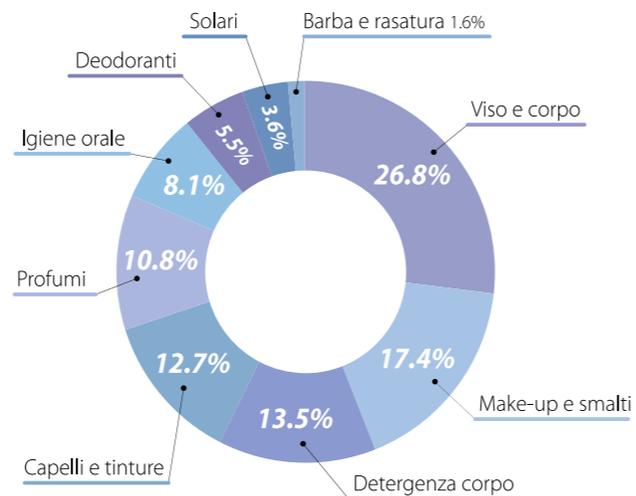
Nel rapporto di Cosmetica Italia del 2019 il mercato cosmetico nazionale ha venduto circa 9,7 miliardi di euro, dove i prodotti cosmetici più utilizzati sono stati i cosmetici per viso e corpo 26,8%, seguito dall'uso di trucco 17,4%, i detergenti da quarto 13,5%, i prodotti per capelli 12,7%, i profumi 10,8%, i prodotti per l'igiene orale 8,1%, i deodoranti 5,5%, i cosmetici solari 3,6% e infine i prodotti per barba e barba 1,65%.

Secondo Cosmetica Italia il 67% del trucco consumato in Europa è di aziende italiane, e a livello mondiale è il 55%, essendo l'Italia il quarto sistema economico dei cosmetici dopo Germania, Francia e Inghilterra.

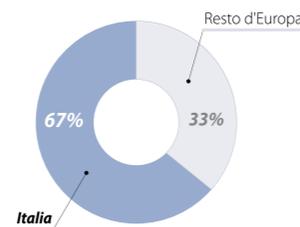


(Mappa 7) Mercato economico dei cosmetici in Europa, Cosmetica Italia 2019

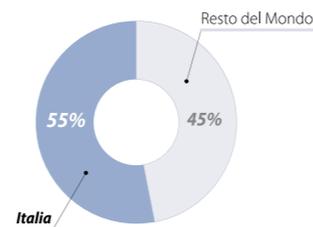
## Utilizzo di prodotti cosmetici in Italia



## Produzione del make-up consumato in Europa



## Produzione del make-up consumato nel Mondo



Il fatturato nazionale	10.5 Mrd
Il sistema economico dell'intera filiera cosmetica	33.2 Mrd
Il saldo commerciale attivo nelle esportazione	2.3 Mrd
I consumi in Europa	67.8 Mrd

(G25.) Industria cosmetica in Italia, Cosmetica Italia 2019

## Cosmetica naturale a base di Guado

Nella ricerca di approfondire l'espansione industriale dell'utilizzo di Guado nella regione Piemonte, si propone di realizzare la linea cosmetica naturale "Natura Blu", una gamma di prodotti naturali focalizzati sulla cura della pelle del viso, utilizzando come ingrediente gli estratti naturali di semi, foglie e radici del Guado.

## Routine di cura del viso

Come accennato in precedenza, i prodotti per la cura della pelle coprono il 40% del settore cosmetico a livello mondiale. La pelle è l'organo più grande del corpo ed è in costante contatto con l'esterno, proteggendo il nostro organismo da agenti esterni come il sole, la temperatura, l'inquinamento e batteri. Una corretta routine di cura del viso è essenziale per mantenerlo sano.

Al momento di prendersi cura della pelle è importante raggiungere quattro obiettivi:

1. Pulire
2. Idratare
3. Trattare
4. Proteggere



Pulire



Idratare



Olio di Semi

Idratante



Estratto di Foglie

Astringente, antibatterico e antiossidante



Estratto di Radice

Antinfiammatoria



Trattare



Proteggere

## Linea cosmetica "Natura blu"

Natura Blu è una linea cosmetica naturale incentrata sulla cura della pelle. La linea cosmetica dispone di sei prodotti per la cura del viso, con ingredienti naturali e vegani, pensati per una routine facciale completa. Natura Blu cura la pelle grazie alle proprietà e ai benefici che ci offrono le foglie, le radici e i semi della Isatis Tinctoria (Guado) apportando pulizia, idratazione, trattamento e protezione in ogni uso.

- 1  **Detergente Viso solido**
- 2  **Esfoliante Viso**
- 3  **Maschera Viso**
- 4  **Tonico Viso**
- 5  **Siero Viso**
- 6  **Crema Viso**

(G26.) Routine di cura del viso

### Logo Natura Blu



### Logo Natura Blu su sfondo scuro



### Logo Natura Blu in cartone



### Pittogramma Natura Blu



(G27.) Cosmetica naturale - Natura Blu

## Detergente Viso solido



Detergente per il viso solido **astrigente** e **antibatterico**, con estratto di **foglie** e olio di **semi** di **Guado**, rimuove delicatamente e a fondo il trucco e altri residui. La formula senza sapone non secca la pelle e ha un effetto idratante e purificante.

Completamente senza plastica e con ingredienti vegani e di origine naturale.

Packaging: Cartone



## Esfoliante Viso



Esfoliante **astrigente** e **antibatterico** con estratto di **foglie** e olio di **semi** di **Guado**, deterge ed esfolia dolcemente la pelle lasciandola morbida, levigata e luminosa; la sua texture in gel aiuta a liberare con delicatezza la pelle del viso da impurità e tracce di trucco.

Con ingredienti vegani e di origine naturale.  
Packaging: Vetro e alluminio



## Maschera Viso



Maschera viso **antiossidante, antinfiammatoria, astringente e idratante** con estratto di **radice, foglie** e olio di **semi di Guado** e **argilla** bianca, perfetta per purificare. Deterge e idrata la pelle, assorbe il sebo e tonifica la pelle. Per una pelle più pulita, opacizzata e luminosa. La sua texture morbida non secca la pelle e si sciacqua con facilità.

Con ingredienti vegani e di origine naturale.  
Packaging: Alluminio



Estratto di Foglie



Estratto di Radice



Olio di Semi

## Tonico Viso



Tonico **antiossidante, astringente e antinfiammatorio**, con estratto di **radice e foglie** di Guado. La formula naturale prepara al meglio la pelle ai trattamenti successivi, ha una texture acquosa che si assorbe all'istante, rimuovendo gli ultimi residui di make-up e di impurità.

Con ingredienti vegani e di origine naturale.  
Packaging: Vetro e alluminio



Estratto di Foglie



Estratto di Radice

## Siero Viso



Siero **idratante e antiossidante** con estratto di **foglie** e olio di **semi di Guado**. Contiene ingredienti naturali per alleviare, proteggere e idratare il viso, donandogli un aspetto fresco. Combatte le linee sottili, le macchie scure e la perdita di elasticità mantenendo la pelle idratata.

Con ingredienti vegani e di origine naturale.  
Packaging: Vetro, alluminio e gomma naturale



Estratto di Foglie



Olio di Semi

## Crema Viso



Crema **idratante, antinfiammatoria e antiossidante** con estratto di **radice, foglie** e olio di **semi di Guado**. Idrata e combatte i primi segni dell'invecchiamento cutaneo. Il **Guado** fornisce gli antiossidanti necessari per proteggere la pelle. Tonifica la pelle, attenua i segni di stanchezza e riduce le linee sottili. La sua texture leggera si fonde sulla pelle per un rapido assorbimento.

Con ingredienti vegani e di origine naturale.  
Packaging: Vetro e alluminio



Estratto di Foglie



Estratto di Radice



Olio di Semi

Prodotto	Sottoprodotto e Proprietà	Packaging
 <b>Detergente Viso solido</b>	 <b>Olio di Semi</b> Idratante  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante	<b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)
 <b>Esfoliante Viso</b>	 <b>Olio di Semi</b> Idratante  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante	<b>Contenitore</b> - Vetro (100% riciclabile) - Alluminio (100% riciclabile) <b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)
 <b>Maschera Viso</b>	 <b>Olio di Semi</b> Idratante  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante  <b>Estratto di Radice</b> Antinfiammatoria	<b>Contenitore</b> - Alluminio (100% riciclabile) <b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)
 <b>Tónico Viso</b>	 <b>Estratto di Radice</b> Antinfiammatoria  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante	<b>Contenitore</b> - Vetro (100% riciclabile) - Alluminio (100% riciclabile) <b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)
 <b>Siero Viso</b>	 <b>Olio di Semi</b> Idratante  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante	<b>Contenitore</b> - Vetro (100% riciclabile) - Alluminio (100% riciclabile) - Gomma naturale <b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)
 <b>Crema Viso</b>	 <b>Olio di Semi</b> Idratante  <b>Estratto di Foglie</b> Astringente, antibatterico e antiossidante  <b>Estratto di Radice</b> Antinfiammatoria	<b>Contenitore</b> - Vetro (100% riciclabile) - Alluminio (100% riciclabile) <b>Scatola</b> - Cartone (100% riciclabile)

(Tabella 5 , Prodotti Natura Blu, Proprietà e Packaging)

## Packaging

Le confezioni dei prodotti **Natura Blu** saranno realizzate con materiali riciclabili come vetro, cartone , alluminio e gomma naturale, tinti con pigmento Guado.

### Imballaggi per cosmetici in vetro

Il vetro è un materiale facilmente riciclabile, offre una buona compatibilità con i prodotti cosmetici e protegge perfettamente la formula, si possono utilizzare vetri opachi per proteggere il prodotto dalla luce solare mantenendo intatte le sue proprietà.



### Imballaggi per cosmetici in alluminio

L'alluminio è una grande alternativa alla plastica, una delle sue migliori qualità è che può essere infinitamente riciclabile. Tuttavia, trattandosi di un materiale poroso, nei prodotti a base acquosa deve essere presente una sottile strato di plastica all'interno per proteggere il prodotto.



### Imballaggi per cosmetici in cartone

Il cartone e la carta sono materiali riciclabili che possono essere utilizzati per gli imballaggi esterni di alcuni prodotti o per gli imballaggi di prodotti cosmetici solidi che permettono di non utilizzare imballaggi o di utilizzare materiali come la carta senza che questo sia plastificato per metterlo nel punto vendita.



### Gomma Naturale (contagocce del siero)

La Gomma naturale o caucciù è un polimero ottenuto dall'estrazione del lattice di alcune piante. Sarà utilizzato nella parte superiore del contagocce del Siero.

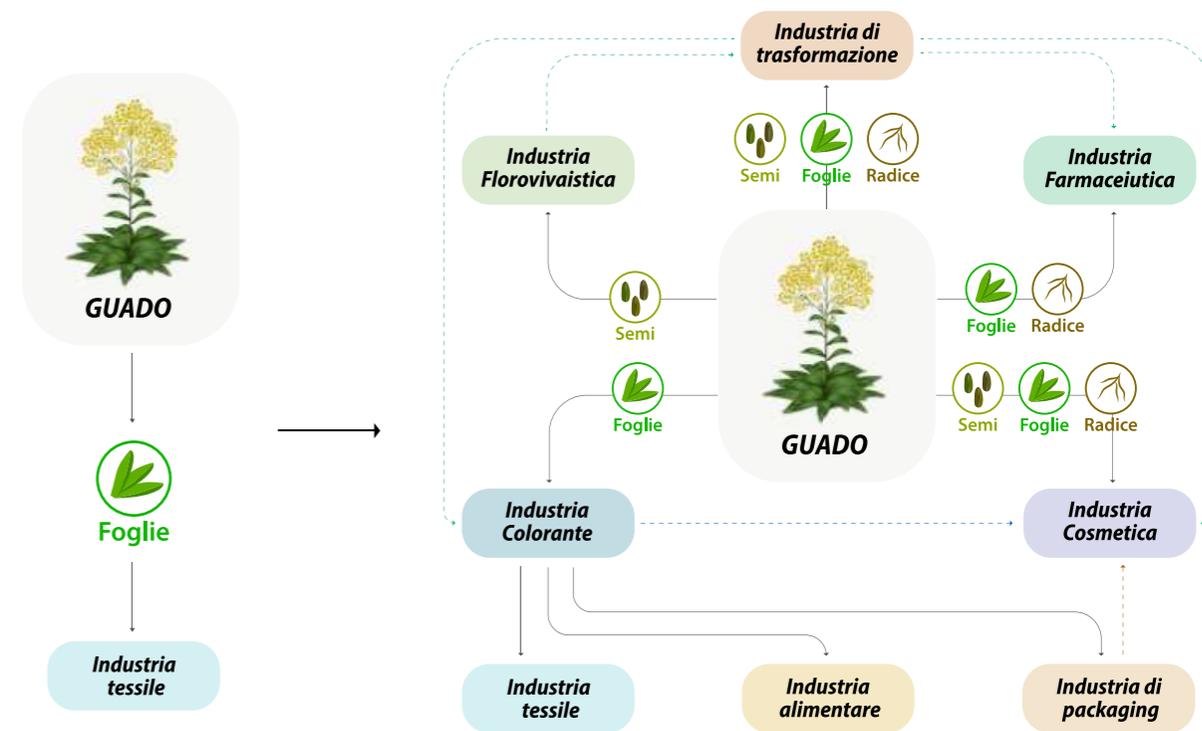




## Conclusioni

Individuando tutti i possibili usi industriali e il grande potenziale dell'Isatis Tinctoria, possiamo concludere che è possibile espandere e sfruttare il grande potenziale delle piante tintorie in diversi settori di applicazione industriale. Facendo riferimento al Guado, è possibile effettuare analisi simili con altre piante della regione, che grazie alle loro diverse proprietà possono essere di grande utilità nelle industrie regionali e riportare la conoscenza tradizionale e l'uso di piante tintorie all'industria moderna.

Grazie al caso studio ECOLOR e all'analisi del suo processo industriale di estrazione della tintura di Guado, si è riusciti a passare dall'utilizzo del Guado unicamente come output dell'industria florovivaistica e di trasformazione, per essere input dell'industria tessile; ad essere un input e la materia prima di cinque industrie aggiuntive, come quella farmaceutica, cosmetica, alimentare, packaging e colorante.



(F133)

(G28.) Prima e dopo - Uso industriale del Guado

Il Guado apporta proprietà e benefici diversi a ciascuna delle otto industrie, creando a sua volta una rete di connessioni tra di loro, dove condividono output che successivamente si trasformano in input di altre industrie. Creando collegamenti tra le industrie della regione, apportando benefici e crescita industriale ed economica alla regione.

Così come è stato menzionato nelle conclusioni preliminari del capitolo 4, l'uso del Guado ha un enorme potenziale industriale; tuttavia, per continuare a sviluppare le proposte citate, è necessaria un'analisi più dettagliata da parte degli specialisti nel settore chimico e farmaceutico per stabilire le misure da adottare per attuare le proposte formulate per ogni industria. Nel caso dell'industria farmaceutica, sono stati condotti recenti studi sul Guado e sulla sua efficacia nel campo medico per il trattamento di varie patologie; si propone pertanto di proseguire le ricerche al fine di sviluppare e immettere sul mercato prodotti farmaceutici, utilizzando il Guado come componente attivo, e il sottoprodotto che contiene i componenti fitochimici necessari per tale farmaco.

Per l'industria colorante, in caso di possibile prosecuzione con il caso studio ECOLOR, si propone di espandere la ricerca di colorante di Guado, con lo scopo di essere utilizzato in tutta l'industria colorante, estendendone l'uso non solo alla produzione di tintura destinata all'industria tessile, ma anche alla produzione di pigmenti destinati all'industria del packaging, cosmetica, artistica e alimentare. Permettendo così l'espansione del mercato e dell'uso futuro del Guado e di altre piante tintorie della regione.

Si propone inoltre di applicare lo stesso sistema di analisi realizzato in questa tesi con altre piante tintorie e industriali che possono essere presenti nella regione; riprendendo l'uso che veniva loro dato in precedenza e che potrebbero in futuro ritornare in modo competitivo all'industria e al mercato.

È importante essere consapevoli dei prodotti che consumiamo quotidianamente, l'abuso di sostanze chimiche derivate dal petrolio e inquinanti stanno distruggendo il nostro pianeta, grazie alla cattiva azione e gestione umana nell'industria moderna; tra cui i coloranti chimici attualmente utilizzati nell'industria tessile. L'industria circolare, così come l'obiettivo di questa tesi, mira a ridurre i rifiuti e a generare una produzione industriale più sostenibile e rispettosa dell'ambiente. Utilizzando i prodotti e i sottoprodotti delle piante tintorie, è possibile ridurre in futuro l'uso di coloranti chimici e generare processi che integrino un maggior numero di industrie, creando sistemi circolari di valorizzazione delle materie prime, generando una catena di inputs-outputs-inputs, dove il residuo finale è il minimo possibile, sia a livello industriale che a livello del consumatore.

Nel caso della proposta di Caso studio Natura Blu per l'industria cosmetica, si cerca non solo di sfruttare al meglio i sottoprodotti del Guado e le sue proprietà in ciascuno dei sei prodotti, ma anche di promuovere il consumo di cosmetici naturali, rispettosi dell'ambiente e della salute umana, comunicando che è possibile crescere l'industria in modo sostenibile. Partendo dalla formulazione dei prodotti con ingredienti naturali e vegani, come con l'uso di packaging sostenibile, 100% riciclabile utilizzando materiali come il cartone, vetro e alluminio che permettono di creare un ciclo di utilizzo-riciclaggio-riutilizzo dei materiali, al fine di ridurre la produzione inutile di rifiuti. Pur essendo una proposta di caso studio per una futura esplorazione, può diventare un modello per la pianificazione di prodotti circolari nell'industria cosmetica, che a sua volta genera collegamenti con altre industrie del territorio, grazie alla partecipazione delle imprese regionali.





## **Agradecimientos**

En el transcurso de mi proceso académico, he tenido la fortuna de contar con el apoyo de varias personas a mi alrededor, dándome la energía que necesitaba en los momentos más abrumadores.

En primer lugar, agradezco enormemente a Dios y a mi familia, que sin dudarlo me ha brindado su apoyo incondicional, especialmente en lograr mis metas y proyectos. Sin todo el esfuerzo que mis padres y mis hermanos han hecho por mí, jamás podría haber llegado tan lejos.

Agradezco a los Profesores que me han enseñado durante todo mi proceso académico, especialmente a mis Supervisoras de Tesis, que me han guiado durante este proceso tan importante y que tuvieron la disposición de acompañarme durante todo el recorrido hasta culminar el trabajo que daría final a casi 7 años de estudios.

Así mismo agradezco a mi pareja, que durante años ha estado a mi lado, apoyándome en mis proyectos, animándome cuando veía todo nublado y acompañándome en mis aventuras.

Agradezco también a mis dos amigas y compañeras de estudio, que tanto a nivel académico como personal me han brindado su compañía y apoyo, haciendo mi proceso académico mucho más enriquecedor.



## **Ringraziamenti**

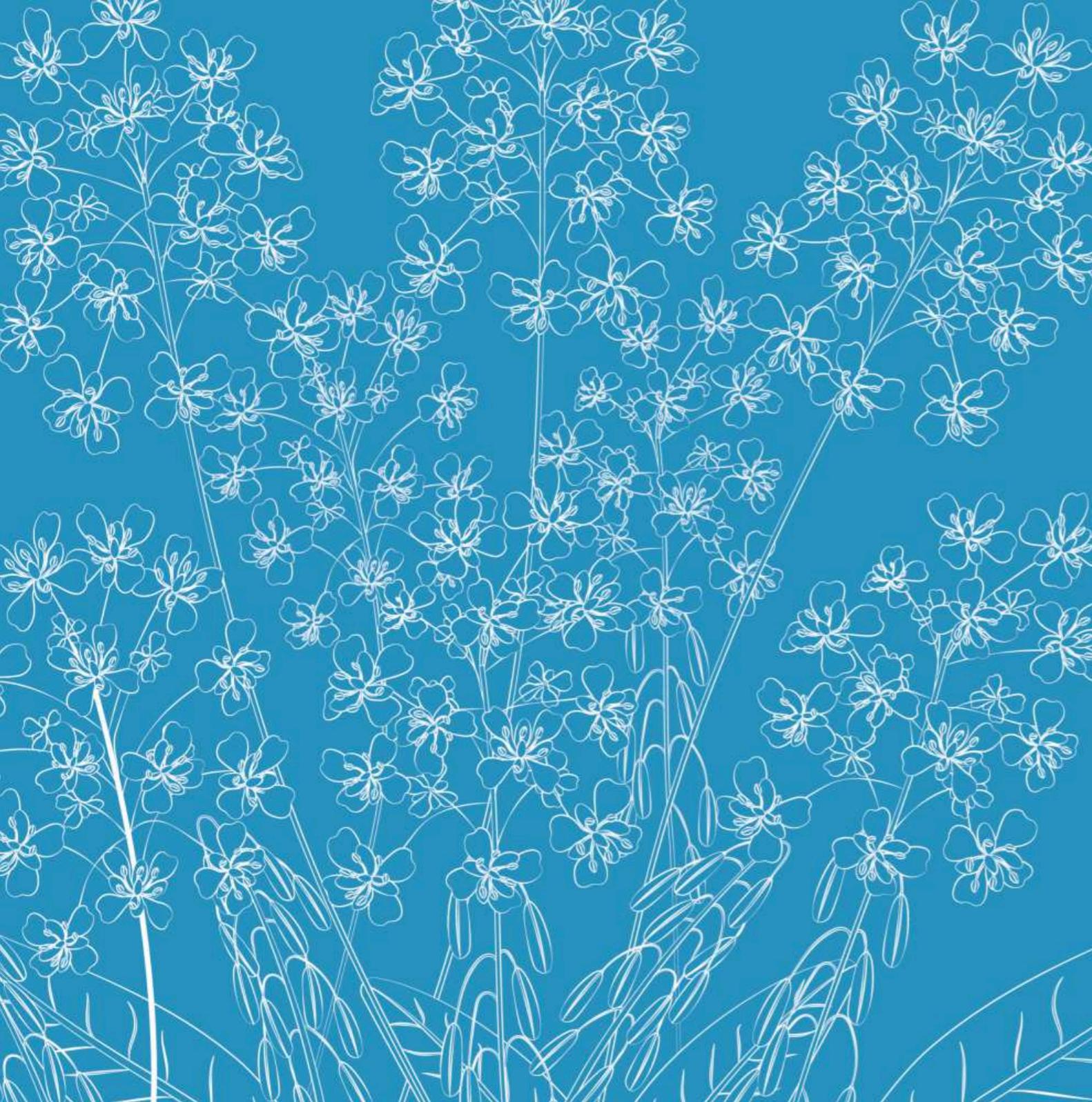
Nel corso del mio processo accademico, ho avuto la fortuna di avere il sostegno di diverse persone intorno a me, dandomi l'energia di cui avevo bisogno nei momenti più travolgenti.

In primo luogo, ringrazio enormemente Dio e la mia famiglia, che senza esitazione mi ha offerto il suo sostegno incondizionato, specialmente nel raggiungimento dei miei obiettivi e progetti. Senza tutto lo sforzo che i miei genitori e i miei fratelli hanno fatto per me, non sarei mai arrivata a tanto.

Ringrazio i professori che mi hanno insegnato durante tutto il mio processo accademico, specialmente ai miei relatori di Tesi, che mi hanno guidato in questo processo così importante e che hanno avuto la disponibilità di accompagnarmi per tutto il percorso fino a completare il lavoro che ha portato alla conclusione di quasi sette anni di studi.

Ringrazio anche il mio compagno, che per anni è stato al mio fianco, appoggiandomi ai miei progetti, incoraggiandomi quando vedevo tutto offuscato e accompagnandomi nelle mie avventure.

Ringrazio anche le mie due amiche e compagne di studio, che sia a livello accademico che personale mi hanno offerto la loro compagnia e sostegno, rendendo il mio processo accademico molto più arricchente.



## Referenze

### Libri

- Poerner, Desmarests, Bertholet, & Giobert. (1821). Istruzioni intorno l'Arte Tintoria (G. Silvestri, Ed.; Vol. 1). <https://books.google.nl/books?id=vSteAAAACAAJ&pg=PA137&dq=Colori+e+piante+tintorie&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjCuLOawdvAhWBzYUKHZWPAAMQ6AF6BAGFEAI#v=onepage&q&f=false>. Digitalizzato, 17 lug 2014

- Poerner, Desmarests, Bertholet, & Giobert. (1836). Istruzioni intorno l'arte tintoria, particolarmente sulla tintura delle lane, tradotte dal tedesco di Poerner.: Vol. Volume 2. <https://books.google.nl/books?id=tqI5AQAAIAAJ&pg=PA264&dq=Colori+e+piante+tintorie&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiutoOTxdvAhVMYyUKHaaUCoY4ChDoAXoECAMQAg#v=onepage&q&f=false>. Digitalizzato, 22 set 2010

- Berti, C. (1869). Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia Corso teorico e pratico di agricoltura: Vol. Volumi 5. UTET. <https://books.google.nl/books?id=7W8SgfnBYSEC&pg=PA666&dq=Colori+e+piante+tintorie&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjCuLOawdvAhWBzYUKHZWPAAMQ6AF6BAGCEAI#v=onepage&q&f=false> Digitalizzato, 5 giu 2018

- Gorini, G. (1884). Manuali Hoepli Piante industriale (2.a ed.). U. Hoepli. <https://books.google.nl/books?id=oNqzqR3f5tUC&pg=PA24&dq=Colori+e+piante+tintorie&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjCuLOawdvAhWBzYUKHZWPAAMQ6AF6BAGKEAI#v=onepage&q&f=false>, Digitalizzato, 12 giu 2019

- Camilli, F., Comunian, T., Melis, R., & Vagnoli, C. (2011). Le piante officinali e i loro colori - opportunità Lavoro e sviluppo del territorio (Vol. 1). Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. [https://documen.site/download/le-piante-officinali-e-i-loro-colori\\_pdf](https://documen.site/download/le-piante-officinali-e-i-loro-colori_pdf)

- Thorne Research, Inc. (2002). Isatis tinctoria. En Alternative Medi-

cine Review (6.a ed., Vol. 7, pp. 523–524). Thorne Research, Inc. <https://altmedrev.com/wp-content/uploads/2019/02/v7-6-523.pdf>  
Ugaz, O. L. S. (1997). Colorantes Naturales (1.a ed.). Alianza Editorial. [https://books.google.it/books?id=LjMH\\_3qjaElC&dq=colorantes+quimicos+&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.it/books?id=LjMH_3qjaElC&dq=colorantes+quimicos+&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

### Articoli web

- Martina Garcia, J. (2018, 22 maggio). Plantas tintóreas, la naturaleza y el color en el arte de teñir. Espore veu del Botànic - Universitat de València. Recuperato 12 agosto 2021, di <https://espores.org/es/etnobotanica-es/plantas-tintoreas-la-naturaleza-y-el-color-en-el-arte-de-tenir/>

- Tinte d'erbe – Orto Botanico. (s. f.). Orto Botanico - comune di Trieste. Recuperato 18 de agosto de 2021, de <https://ortobotanicotrieste.it/le-zone/tinte-derbe-sezione-piante-tintorie/>

- GUALDO ED ERBE TINTORIE. (2016, 14 settembre). Fondazione Chierese per il Tessile e il Museo del Tessile. Recuperato 18 agosto 2021, di <https://www.fondazionetessilchieri.com/gualdo-e-erbe-tintorie-2/>

- Wilson J. (2019, Settembre 4) Student uses plant waste to create sustainable alternative to dye. <https://phys.org/news/2019-09-student-sustainable-alternative-dye.html>

- Román, J. (2021, 21 febbraio). Historia de la Tintorería hasta 1900. Tintorería y Lavandería. Recuperato il 23 ottobre 2021, di <https://www.tintoreriaylavanderia.com/tintoreria/historia-de-la-tintoreria/551-historia-de-la-tintoreria-hasta-1900.html>

- Peter Woulfe. (2021, 29 giugno). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Peter\\_Woulfe](https://es.wikipedia.org/wiki/Peter_Woulfe), Biografia Peter Woulfe

- William Perkin. (2021, 15 giugno). En Wikipedia, la enciclopedia libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/William\\_Perkin](https://es.wikipedia.org/wiki/William_Perkin), Biografia William Perkin

- ROYAL BOTANIC GARDENS. (s. f.). *Isatis tinctoria L.* | Plants of the World Online | Kew Science. Plants of the World Online. Recuperato il 27 agosto 2021, di <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:285873-1>

## Articoli di ricerca e scientifici

- Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). *Isatis tinctoria L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies*. *Plants*, 9(3), 298. doi:10.3390/plants9030298, <https://www.mdpi.com/2223-7747/9/3/298>.

- Laboratorio autogestito Officine Naturali, 2015, *Le tinture idroalcoliche*, pg. 1 [https://intrugliando.noblogs.org/files/2015/04/preparazione\\_tinture.pdf](https://intrugliando.noblogs.org/files/2015/04/preparazione_tinture.pdf)

- YONNI, F., FASOLI, H., GIAI, M., & ÁLVAREZ, H. (2002). Estudio de la biodegradabilidad y ecotoxicidad sobre colorantes textiles (Depósito legal GR-222). Escuela Superior Técnica "Grl Manuel N Savio". [https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51018b8e7e129\\_Hig.Sanid\\_Ambient.8.331-334\(2008\).pdf](https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51018b8e7e129_Hig.Sanid_Ambient.8.331-334(2008).pdf)

- Cortazar Martínez, A., Coronel Olivares, C., Escalante Lozada, A., & González Ramírez, C. (2010). Contaminación generada por colorantes de la industria textil. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/e1.html>

- Dongdong Zhang, Kang Du, Yitian Zhao, Songshan Shi, Yingchun Wu, Qi Jia, Kaixian Chen, Yiming Li & Rui Wang (2021) *Indole alkaloid glycosides from Isatis tinctoria roots*, *Natural Product Research*, 35:2, 244-250, DOI: 10.1080/14786419.2019.1624960, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786419.2019.1624960>

- Guan, P., Zhou, J., Girel, S., Zhu, X., Schwab, M., Zhang, K., Wang-Müller, Q., Bigler, L., & Nick, P. (2021, octubre). *Anti-microtubule activity of the traditional Chinese medicine herb Northern Ban Lan (Isatis tinctoria) leads to glucobras-sicin*. Haiyun Ren, Beijing Normal University, China. <https://doi.org/10.1111/jjpb.13177>

- Mohn, T., Plitzko, I., & Hamburger, M. (2009, mayo). *A comprehensive metabolite profiling of Isatis tinctoria leaf extracts*. Institute of Pharmaceutical Biology, University of Basel, Klingelbergstraße 50, CH-4056 Basel, Switzerland. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2009.04.019>

- Kim, Y. H., Cho, W. A., Cheon, S. J., Kim, D. I., Kim, J. O., Lee, C. E., An, B. J., & Lee, J. T. (2007, septiembre). *Study of Anti-oxidant and Cosmeceutical activities of Isatis Tinctoria L.* Daegu Haany University. <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200731049577207.pdf>

- Messaraa, C., Robertson, N., Walsh, M., et al. *Clinical evidences of benefits from an advanced skin care routine in comparison with a simple routine*. *J Cosmet Dermatol*. 2020; 19: 1993– 1999. <https://doi.org/10.1111/jocd.13252>, <https://onlinelibrary.wiley.com/action/showCitFormats?doi=10.1111%2Fjocd.13252>

## Siti web

- Agrindustria Tecco Srl. (s. f.). Agrindustria a Cuneo, azienda di trasformazione di prodotti naturali in biomassa. Agrindustria Tecco Srl. Recuperato il 22 ottobre 2021, di <https://www.agrind.it/>

- Augusto Bellinvia Srl. (s. f.). Augusto Bellinvia. Augusto Bellinvia - Aromi a Torino. Recuperato il 22 ottobre 2021, di <http://www.augustobellinvia.it/azienda.html>

- DISAT Politecnico di Torino. (s. f.). DISAT Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia. DISAT. Recuperato il 12 novembre 2021, di <https://www.disat.polito.it/>

- Dipartimento di Chimica UNITO. (s. f.). Dipartimento di Chimica. Dipartimento di Chimica. Recuperato il 12 novembre 2021, di <https://www.chimica.unito.it/do/home.pl>

- Associazione Nazionale imprese Cosmetiche. (2019). *Cosmetica italiana*. Cosmetica italia. Recuperato 17 gennaio 2022, di <https://www.cosmeticaitalia.it/conoscere-lindustria-cosmetica/Lacosmetica-italiana/>

- ISSEIMI. (2021, 10 maggio). *Qué es la industria cosmética | Definición y datos*. Recuperado 17 gennaio 2022, de <https://www.isseimi.es/blog/que-es-industria-cosmetica/>

- Common Thread Collective. (2019, 19 ottobre ). *2022 Beauty Industry Trends & Cosmetics Marketing: Statistics and Strategies for Your Ecommerce Growth*. Recuperato 17 gennaio 2022, de <https://commonthreadco.com/blogs/coachs-corner/beauty-industrycosmetics-marketing-ecommerce>

- Legarre, D. (2021, 7 ottobre). *Envases sostenibles en cosmética: Todo lo que debes saber*. Blog armonía. Recuperato 17 gennaio 2022, de <https://armoniabio.com/blog/envases-sostenibles-cosmetica-todo-loque-debes-saber/>

- Sabanoglu, T. (2022, 12 gennaio). *Cosmetics Industry - Statistics & Facts*. Statista. Recuperato 17 gennaio 2022, de <https://www.statista.com/topics/3137/cosmetics-industry/>

## Casi studio

- Guado Urbino. (s. f.). Guado Urbino - Stole e foulard tinti naturalmente con il guado. Recuperato 15 Ottobre 2021, de <https://guadourbino.com/>

- Wildpigment Project. (s. f.). BOTANICAL. Recuperado 8 de noviembre de 2021, de <https://wildpigmentproject.org/botanical>, Recuperato 9 Dicembre 2021

- Botanicalthreads. (s. f.). Botanical Threads. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://www.botanicalthreads.co.uk/about>

- Buaisou. (s. f.). TOP. Recuperato 9 Dicembre 2021, de <https://www.buaisou-i.com/>

- Albán-Castillo, J., Espinoza, G., & Rojas, R. (2018, luglio). *EL COLOR EN LA MEMORIA: TINTES VEGETALES USADOS EN LA TRADICIÓN DE LAS COMUNIDADES ANDINAS Y AMAZÓNICAS PERUANAS*. Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://www.redalyc.org/journal/341/34157105010/html/>

- PLANTA TINTÓREA PARA LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIA, COSMÉTICA Y MEDICINAL DE MÉXICO. (2018, novembre). Colegio de Postgraduados. <https://www.colpos.mx/wb/index.php/notas-informativas/planta-tintorea-para-las-industrias-alimentaria-cosmetica-y-medicinal-de-mexico>

## Grafiche/Diagrammi

- (G1)** Analisi olistico Provincia di Cuneo  
**(G2)** Classificazione Pianta industriali. Gorini, G. (1884). Manuali Hoepli Pianta industriale (2.a ed.). U. Hoepli.  
**(G3)** Classificazione Pianta Tintorie per Colore. Gorini, G. (1884). Manuali Hoepli Pianta industriale (2.a ed.). U. Hoepli.  
**(G4)** Classificazione colori primitivi. Poerner, Desmarests, Bertholet, & Giobert. (1821). Istruzioni Intorno l'Arte Tintoria (G. Silvestri, Ed.; Vol. 1-2).  
**(G5)** Parti della pianta utilizzate per estrarre il colorante  
**(G6)** Camilli, F., Comunian, T., Melis, R., & Vagnoli, C. (2011). Le piante officinali e i loro colori - opportunità Lavoro e sviluppo del territorio (Vol. 1). Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. (p.30-34)  
**(G7)** Linea temporale della storia del Guado  
**(G8)** Processo tradizionale di estrazione della tintura di Guado  
**(G9)** Processo di estrazione della tintura di Guado - ECO-LOR fase 1  
**(G10)** Processo di estrazione della tintura di Guado - ECO-LOR fase 2  
**(G11)** Industrie e opportunità  
**(G12)** Utilizzo industriale del Guado  
**(G13)** Input - output, utilizzo industriale del Guado  
**(G14)** Sistema di utilizzo industriale del Guado  
**(G15)** Industria Florovivaistica  
**(G16)** Industria di trasformazione  
**(G17)** Industria Colorante  
**(G18)** Industria Tessile-Alimentare -Packaging  
**(G19)** Industria Farmaceutica  
**(G20)** Industria Cosmetica  
**(G21)** Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021  
**(G22)** Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021  
**(G23) Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2018**  
**(G24)** Certificati di cosmetica naturale  
**(G25)** Industria cosmetica in Italia, Cosmetica Italia 2019  
**(G26)** Routine di cura del viso  
**(G27) Cosmetica naturale - Natura Blu**  
**(G28)** Prima e dopo - Uso industriale del Guado

## Illustrazione

- (Illustrazione 1)** Molina Galindo, V. B. (2021). Isatis Tinctoria (Guado)  
**(Illustrazione 2)** Molina Galindo, V. B. (2021). Sottoprodotti Isatis Tinctoria (Guado)

## Mappe

- (Mappa 1)** Utilizzo attuale delle Pianta Tintorie in Piemonte  
**(Mappa 2)** Guado nel Mondo  
**(Mappa 3)** Topografia del Piemonte  
**(Mappa 4)** Zone di possibile coltivazione del Guado  
**(Mappa 5)** Aziende del Piemonte all'interno del sistema  
**(Mappa 6)** Rapporto globale di Cosmetica, Statista 2021, Divisione del mercato cosmetico a livello globale  
**(Mappa 7)** Mercato economico dei cosmetici in Europa, Cosmetica Italia 2019

## Tabelle

- (Tabella 1 - Radice).** Phytochemical composition of I. tinctoria L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). Isatis tinctoria L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants  
**(Tabella 2 - Foglie).** Phytochemical composition of I. tinctoria L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). Isatis tinctoria L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants  
**(Tabella 3 - Semi).** Phytochemical composition of I. tinctoria L. - Speranza, J., Miceli, N., Taviano, M. F., Ragusa, S., Kwiecień, I., Szopa, A., & Ekiert, H. (2020). Isatis tinctoria L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry,

Biological Activities, and Biotechnological Studies. Plants  
**(Tabella 4,** Analisi input-output - valutazione delle opportunità)  
**(Tabella 5,** Prodotti Natura Blu, Proprietà e Packaging)

\* Tutte le icone , grafiche, diagrammi e illusioni sono stati realizzati dall'autrice Vanessa Bibiana Molina Galindo

## Immagini

1. Alupus, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
2. Matt, L. (2017). Isatis Tinctoria [Fotografia]. Jardim Botânico UTAD. <https://jb.utad.pt/multimedia/25954>
3. Roland Dumke. (s. f.). Campo [Fotografia]. Pexels. <https://www.pexels.com/it-it/foto/green-farm-943700/>
4. LOCAL DYE PLANTS. (s. f.). [Fotografia]. Kaliko. <https://www.kaliko.co/blog/my-local-dye-plants-to-color-fabric-and-yarn>
5. Tintura di tessuti. (s. f.). [Fotografia]. <https://i.pinimg.com/originals/a1/f6/c9/a1f6c9e795e90b00c49942a3ba40cff7.jpg>
6. Nic Shonfeld (s. f.). Dyeing process [Fotografia]. The kindcraft. [https://thekindcraft.com/kilomet109/?utm\\_source=pinterest&utm\\_medium=social](https://thekindcraft.com/kilomet109/?utm_source=pinterest&utm_medium=social)
7. Natural Dye. (s. f.). [Fotografia]. <https://ineedcoolshoe.tumblr.com/post/655572668315271169>
8. Rachel Dembow (2020). Natural Dyes [Fotografia]. <https://abeautifulmess.com/experimenting-with-natural-dyes/>
9. Aquarelle Madder Liquid (s. f.). [Fotografia] <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dyes/aquarelle-liquid-dye/aquarelle-madder-liquid-4-oz/>
10. Osage orange sawdust (s. f.). [Fotografia]. <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dyes/specialty-raw-dyes/osage-orange/>
11. Green Indigo (s. f.). [Fotografia]. <https://www.suzanne-dekel.com/post/2019/05/14/a-new-indigo-and-low-impact-dyeing>

12. Organic Indigo (s. f.). [Fotografia]. <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dyes/natural-dye-extracts/organic-indigo/>
13. Tessuti scuri (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pinterest.it/pin/829788300103493069/>
14. DYEING WITH PLANTS (s. f.). [Fotografia]. <https://smileandwave.bigcartel.com/product/foraged-color-dyeing-with-plants-e-course>
15. Aquarelle Liquid Indigo (s. f.). [Fotografia]. <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dyes/aquarelle-liquid-dye/aquarelle-liquid-indigo-saxon-blue/>
16. Acorn Dye (s. f.). [Fotografia]. <https://www.ontheacre.com/home/2018/12/26/acorndye>
17. Rich Purple Logwood (s. f.). [Fotografia]. <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dyes/natural-dye-extracts/cutch-extract/>
18. Tara powder (s. f.). [Fotografia]. <https://botanicalcolors.com/shop/natural-dye-extracts/rich-logwood-purple/>
19. Ashley Walker. (2021). RUBIA TINCTORUM . [Fotografia]. <https://www.naturesrainbow.co.uk/tag/rubia-tinctorum/>
20. Sara albers (2018). natural dye process. [Fotografia]. <https://cdn.aliceandlois.com/wp-content/uploads/2018/06/08134833/Natural-Dye-Dish-Towels-2.jpg>
21. Themazi (s. f.). Rubia Tinctoria. [Fotografia]. <https://www.lanar.com.uy/products/madder>
22. Maibe Marocco. (s. f.). MAIBE MAROCCOLO. [Fotografia]. <https://wildpigmentproject.org/maibe-marocco-lo-dyes-lakes-2>
23. Kelly Moody. (2021). Tilke Elkins [Fotografia]. <https://wildpigmentproject.org/tilke-elkins>
- 24-25. Palo de Campeche (2018). [Fotografia]. <https://www.colpos.mx/wb/index.php/notas-informativas/planta-tinctoria-para-las-industrias-alimentaria-cosmetica-y-medicinal-de-mexico>
26. Natural dye (s. f.). [Fotografia]. <https://blog.drapestyle.com/tag/fabric-dye-lot>

**27-28-29.** Buaisou (s. f.). [Fotografia]. <https://www.buaisou-i.com/>  
**30-31-32.** Botanical Threads, (s. f.). [Fotografia]. <https://www.botanicalthreads.co.uk/about>  
**33.** Maibe Marocco. (s. f.). MAIBE MAROCCOLO. [Fotografia]. <https://wildpigmentproject.org/maibe-marocco-lo-dyes-lakes-2>  
**34.** Blue Naturale (s. f.). [Fotografia]. <https://acquachetax5.wordpress.com/tatto-2/blu-naturale/>  
**35.** Telaio Manuale (2019). [Fotografia]. <https://www.touringclub.it/notizie-di-viaggio/in-sardegna-un-progetto-per-promuovere-i-saperi-tradizionali>  
**36.** Museo dei Colori Naturali di Lamoli. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.beniculturalionline.it/location-3317\\_Museo-dei-Colori-Naturali-di-Lamoli.php](https://www.beniculturalionline.it/location-3317_Museo-dei-Colori-Naturali-di-Lamoli.php)  
**37.** Museo del Tessuto di Prato (s. f.). [Fotografia]. <https://www.experiences.it/archives/23308>  
**38.** Associazione Tintura Naturale Maria Elda Salice - Rosella Cilano. (s. f.). [video]. [https://www.youtube.com/watch?v=jBUUU\\_6VBao](https://www.youtube.com/watch?v=jBUUU_6VBao)  
**40.** Dieke van Dieken (s. f.). Isatis tinctoria. [Fotografia]. <https://www.mein-schoener-garten.de/lifestyle/gruenes-leben/stoffe-faerben-die-besten-faerberpflanzen-33416>  
**41-42.** Natural Dyes - Woad Seeds. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.theyartree.com/products/natural-dyes-woad-seeds>  
**43.** Tintoria di epoca. (s. f.). [Dipinto]. [https://fishandstich.files.wordpress.com/2015/01/cbd14-dyeing\\_britlibroyal.jpg](https://fishandstich.files.wordpress.com/2015/01/cbd14-dyeing_britlibroyal.jpg)  
**44.** Fasi della lavorazione del guado in un disegno del 1752. [Disegno]. <https://rivista.edizionimale.it/wp-content/uploads/2018/06/04-guado.pdf>  
**45.** Storia del Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://guadourbino.com/pages/woad>  
**46.** Tessuti tinti di Guado (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**47.** Isatis tinctoria. (s. f.). [Fotografia].  
**48-49-50.** Semi e foglie di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>

zar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/  
**51.** Macina da guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://mapio.net/pic/p-46123203/>  
**52-53.** Cocagne e fermentazione di guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://mondointasca.it/2011/04/04/blu-di-pastel-colore-di-francia/>  
**54-55.** Macerazione ed essiccazione di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://i.pinimg.com/originals/7b/96/73/7b9673ba96c5e836216866e4af61cad0.jpg>  
**56-57.** Tintura Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.dal-molinicone.it/it/prodotti/pigmenti/pigmenti-it-zecchi-fantuzzi/blu-di-guado-vegetale-pigmento-italiano-c584>  
**58-59.** Radice di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://italian.alibaba.com/product-detail/indigowoad-root-isatis-indigotica-fort-extract-isatis-tinctoria-l-for-health-use-60803596011.html>  
**60.** Foglie di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**61.** (s. f.). [Fotografia]. [https://www.mtweed.org/weed\\_id/dyers-woad/](https://www.mtweed.org/weed_id/dyers-woad/)  
**62.** Matt, L. (2017). Isatis Tinctoria [Fotografia]. Jardim Botânico UTAD. <https://jb.utad.pt/multimedia/25954>  
**63-64-65.** Foglie di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**66.** Guado Urbino. (s. f.). [Fotografia]. <https://guadourbino.com/>  
**67.** Rohrer & Klingner Isatis Tinctoria. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.stiloestile.it/en/inks/bottled-inks/rohrer-klingner-isatis-tinctoria-inchiostro-50-ml-edizione-limitata-2021>  
**68.** Estratto di woad (Isatis Tinctoria). (s. f.). [Fotografia]. <https://www.etsy.com/it/listing/982035663/estratto-di-woad-isatis-tinctoria?gpla=1&gao=1&>  
**69.** Olio per la crescita della barba con olio Isatis tinctoria. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.amazon.es/Aceite-para-crecimiento-barba-tinctoria/dp/B08HNC1TMJ/ref=sr\\_1\\_7?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-7](https://www.amazon.es/Aceite-para-crecimiento-barba-tinctoria/dp/B08HNC1TMJ/ref=sr_1_7?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-7)

**70.** Siero per ciglia e sopracciglia con olio Isatis tinctoria. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.amazon.es/Serum-para-pesta%C3%B1as-cejas-contenido/dp/B08HN5WKGZ/ref=sr\\_1\\_21?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-21](https://www.amazon.es/Serum-para-pesta%C3%B1as-cejas-contenido/dp/B08HN5WKGZ/ref=sr_1_21?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-21)  
**71.** Siero organico per la crescita dei capelli (per animali). (s. f.). [Fotografia]. <https://www.amazon.it/ISATIS-Siero-Biologico-Crescita-Pelle/dp/B08HNC95Z>  
**72.** Olio per la crescita dei capelli per: sopracciglia, ciglia, capelli, barba. (s. f.). [Fotografia]. <https://beorigins.com/beorigins-plauku-augimo-aliejus>  
**73.** Crema e sapone idratante con olio di semi di Guado. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.grainedepastel.com/fr/98-sachet-de-tarlatane-carres-de-cocagne-a-l-huile-de-pastel-3760094991833.html>  
**74.** Radice di Isatis. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.amazon.es/Radice-Isatis-tinctoria-tagliata-250g/dp/B07X1RQ13S/ref=sr\\_1\\_5?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-5](https://www.amazon.es/Radice-Isatis-tinctoria-tagliata-250g/dp/B07X1RQ13S/ref=sr_1_5?keywords=ISATIS&qid=1642698103&sr=8-5)  
**75.** Estratto senza alcool di Isatis Tinctoria. (s. f.). [Fotografia].  
**76.** Estratto di Radice Isatis Tinctoria L. (s. f.). [Fotografia].  
**77.** Tintura Isatis 1:5, integratore alimentare. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.amazon.es/Lymeherbs-Tintura-Isatis-100/dp/B07N2QHYWS/ref=sr\\_1\\_1?keywords=ISATIS&qid=1642700365&sr=8-1](https://www.amazon.es/Lymeherbs-Tintura-Isatis-100/dp/B07N2QHYWS/ref=sr_1_1?keywords=ISATIS&qid=1642700365&sr=8-1)  
**78.** Molina Galindo.V.B. (2021). Foglie secche [Fotografia]  
**79-80-81.** Agrindustria Tecco. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.agrind.it/>  
**82.** Molina Galindo.V.B. (2021). Foglie secche [Fotografia]  
**83-84-85-86.** Augusto Bellinvia. (s. f.). [Fotografia]. <http://www.augustobellinvia.it/azienda.html>  
**87.** Leaf spectrometer. (s. f.). [Fotografia]. [http://www.lightwindcorp.com/store/p227/Cl\\_710\\_Miniature\\_Leaf\\_Spectrometer.html](http://www.lightwindcorp.com/store/p227/Cl_710_Miniature_Leaf_Spectrometer.html)  
**88.** Foglie di Guado (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**89.** Spettro del visibile. (s. f.). [Fotografia]. <http://glossario.oa-cagliari.inaf.it/spettro2.html>  
**90.** Cromatografia. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.esperimentanda.com/esperimenti-di-cromatografia-su-stra->

to-sottile-con-gel-di-silice-amido-per-sostanze-biochimiche/  
**91.** Cromatografia. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.cliccasienze.it/tecniche-di-laboratorio/cromatografia-di-ripartizione/>  
**92-93-94** Germinazione. Trapianto. Raccolta. (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**95.** Molina Galindo.V.B. (2021) Essiccazione. [Fotografia].  
**96.** Triturazione. (s. f.). [Fotografia].  
**97-98** Infusione idroalcolica. Filtraggio. (s. f.). [Fotografia].  
**99.** Molina Galindo.V.B. (2021). Pressatura. [Fotografia].  
**100.** Distillazione (s. f.). [Fotografia]. <https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-destilacion/>  
**101-102** Molina Galindo.V.B. (2021). Imballaggio Polvere colorante [Fotografia].  
**103.** Sperimentazione. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/salute-laboratorio-medico-ricerca-7722830/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pexels](https://www.pexels.com/it-it/foto/salute-laboratorio-medico-ricerca-7722830/?utm_content=attributionCopyText&utm_medium=referral&utm_source=pexels)  
**104.** Tessuti tinti di Guado (s. f.). [Fotografia]. <https://agropolitana.wordpress.com/2021/08/10/empezar-por-la-tierra-isatis-tinctoria-ii-recoleccion-extraccion-de-pigmento-y-tintura-15-y-17-julio/>  
**105.** tintura blu. (s. f.). [Fotografia]. <http://www.fabishoes.it/natural-color/>  
**106.** Industria Colorante (s. f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/salute-laboratorio-medico-ricerca-7722830/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pexels](https://www.pexels.com/it-it/foto/salute-laboratorio-medico-ricerca-7722830/?utm_content=attributionCopyText&utm_medium=referral&utm_source=pexels)  
**107.** Industria Farmaceutica. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/bottiglie-tablet-foglie-medicina-7615574/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pexels](https://www.pexels.com/it-it/foto/bottiglie-tablet-foglie-medicina-7615574/?utm_content=attributionCopyText&utm_medium=referral&utm_source=pexels)  
**108.** Industria Cosmetica. (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/prodotti-di-bellezza-sugli-scaffali-3735616/>  
**109.** Industria Cosmetica. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/prodotti-di-bellezza-sugli-scaffali-3735630/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_me-](https://www.pexels.com/it-it/foto/prodotti-di-bellezza-sugli-scaffali-3735630/?utm_content=attributionCopyText&utm_me-)

dium=referral&utm\_source=pexels

**110.** Crema viso (s.f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/moda-uomo-giovane-ritratto-8160463/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pexels](https://www.pexels.com/it-it/foto/moda-uomo-giovane-ritratto-8160463/?utm_content=attributionCopyText&utm_medium=referral&utm_source=pexels)

**111.** Mackeup (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-che-applica-mascara-3762768/>

**112.** Sviluppo cosmetica (s. f.). [Fotografia].

**113.** Pulire (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-con-sapone-sul-viso-3762462/>

**114.** Idratante (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-sfocatura-dentro-accappatoio-5938539/>

**115.** Trattare (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-spazzola-sfocatura-giovane-6977426/>

**116.** Proteggere (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-dentro-relax-felice-5069393/>

**117.** Molina Galindo.V.B. (2021) Detergente solido Natura Blu [Mockup].

**118.** Pulire viso (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-con-sapone-sul-viso-3762462/>

**119-120.** Molina Galindo.V.B. (2021) Esfoliante viso Natura Blu [Mockup].

**121.** Molina Galindo.V.B. (2021) Maschera viso Natura Blu [Mockup].

**122.** Maschera viso (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/mani-donna-faccia-ritratto-6560316/>

**123.** Molina Galindo.V.B. (2021) Tónico viso Natura Blu [Mockup].

**124.** Pulire viso tonico (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-ritratto-trattamento-adulto-8131567/>

**125.** Molina Galindo.V.B. (2021) siero viso Natura Blu [Mockup].

**126.** Siero viso (s. f.). [Fotografia]. <https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-con-rossetto-rosa-in-possesso-di-un-con-tagocce-3762876/>

**127.** Molina Galindo.V.B. (2021) crema viso Natura Blu [Mockup].

**128.** Crema Viso. (s. f.). [Fotografia]. [https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-con-rossetto-rosa-applicando-crema-viso-3762877/?utm\\_content=attributionCopyText&utm\\_medium=referral&utm\\_source=pexels](https://www.pexels.com/it-it/foto/donna-con-rossetto-rosa-applicando-crema-viso-3762877/?utm_content=attributionCopyText&utm_medium=referral&utm_source=pexels)

t&utm\_medium=referral&utm\_source=pexels

**129.** Packaging Vetro (s. f.). [Fotografia modificata]. <https://www.alglass.com/wp-content/uploads/Gamme-Ovale-flacons-100ml-50ml-30ml-et-pots-50ml-15ml-2.jpg>

**130.** Packaging alluminio (s. f.). [Fotografia]. <https://www.cosmeticsdesign-asia.com/Article/2020/12/03/Meiyume-identifies-aluminium-as-key-material-for-sustainable-packaging-solutions>

**131.** Packaging cartone (s. f.). [Fotografia modificata]. <https://www.indiamart.com/proddetail/plain-carton-box-13492773088.html>

**132.** Gomma naturale (s.f.). [Fotografia]. <https://www.sectorial.co/articulos-especiales/item/405593-escasez-de-caucho-natural-a-nivel-mundial-causas-y-consecuencias>

**133.** Alupus, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



