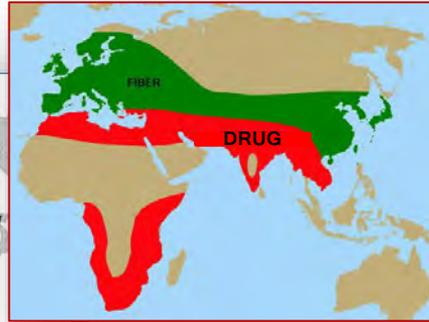
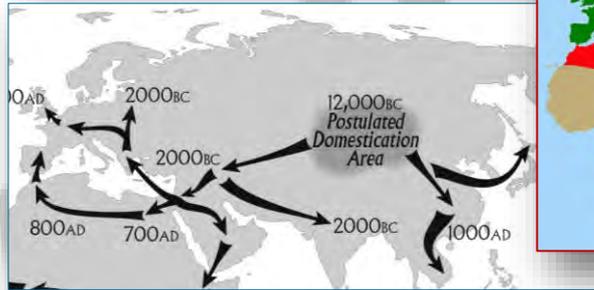


LA FILIERA DELLA CANAPA: PRODOTTI, SOTTOPRODOTTI E SCARTI

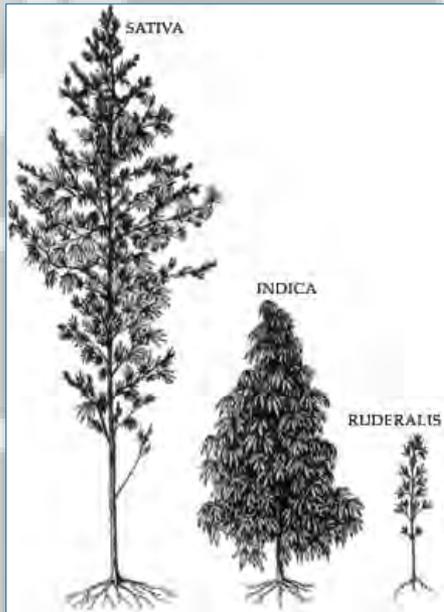
V.M. Cristiana Moliterni

***CREA- Centro di Ricerca Genomica e Bioinformatica
Fiorenzuola d'Arda***





La storia evolutiva della canapa è intimamente connessa a quella dell'uomo, che attraverso la domesticazione e la coltivazione ha selezionato ecotipi diversi, secondo le proprie esigenze.



Domesticazione e selezione hanno modificato morfologia, fisiologia e biochimica della canapa, fino alla radicale diversificazione dal tipo selvatico.

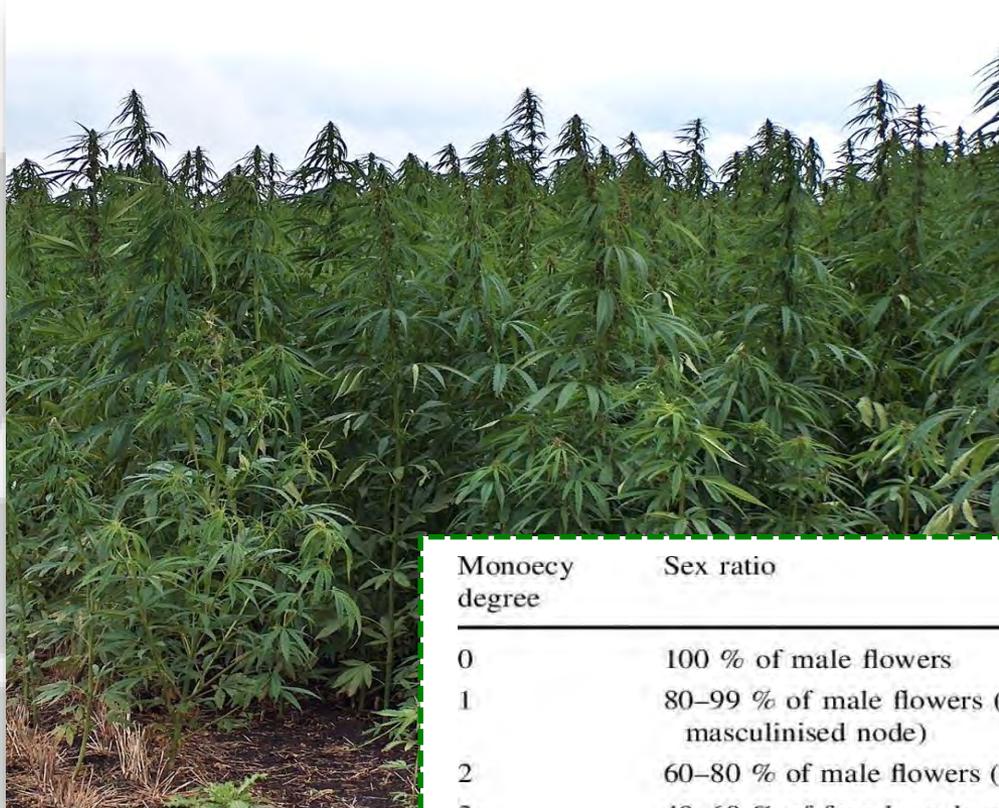


Ordine: *Urticales*
Famiglia: *Cannabaceae*
Genere: *Cannabis*
Specie : *Cannabis sativa* L.

Subsp.: *C. sativa* L. *ssp indica* (drug)
Subsp.: *C. sativa* L. *ssp sativa* (fiber)

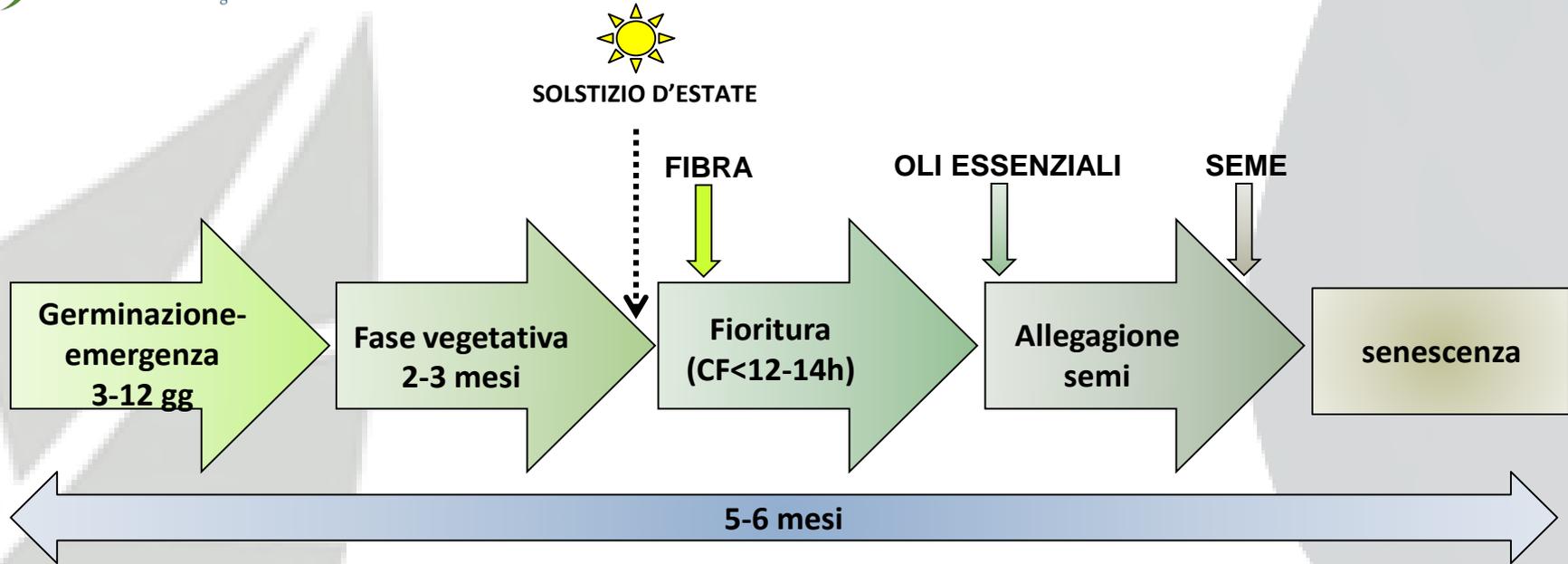
Var.: *spontanea* o *ruderalis* (Vav.)





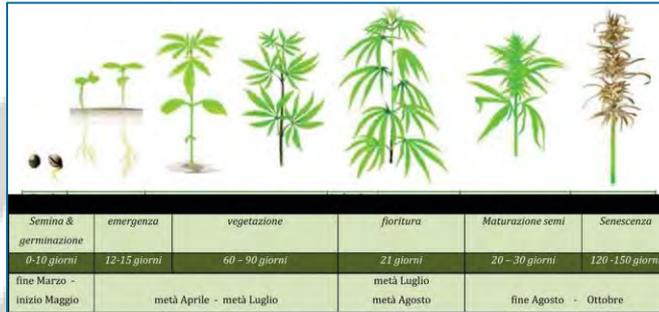
Monoecy degree	Sex ratio
0	100 % of male flowers
1	80–99 % of male flowers (strongly masculinised node)
2	60–80 % of male flowers (masculinised node)
3	40–60 % of female and male flowers
4	60–80 % of female flowers (feminised node)
5	80–99 % of female flowers (strongly feminised node)
6	100 % of female flowers

(Faux et al. 2014)

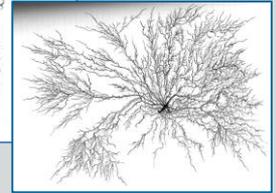
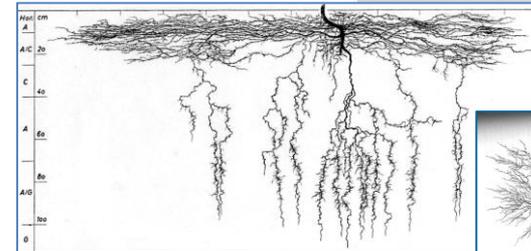



<i>Semina & germinazione</i>	<i>emergenza</i>	<i>vegetazione</i>	<i>fioritura</i>	<i>Maturazione semi</i>	<i>Senescenza</i>
0-10 giorni	12-15 giorni	60 - 90 giorni	21 giorni	20 - 30 giorni	120 -150 giorni
fine Marzo - inizio Maggio	metà Aprile - metà Luglio		metà Luglio metà Agosto	fine Agosto - Ottobre	

Ciclo annuale



Ristrutturazione del suolo



Prof. Dr. Lore Kutschera [CC BY-SA 2.5
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5>)]

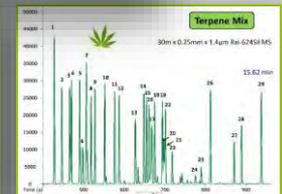
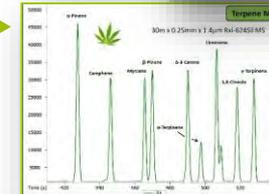
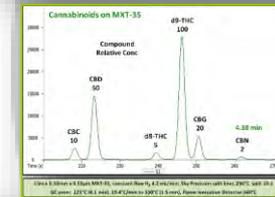
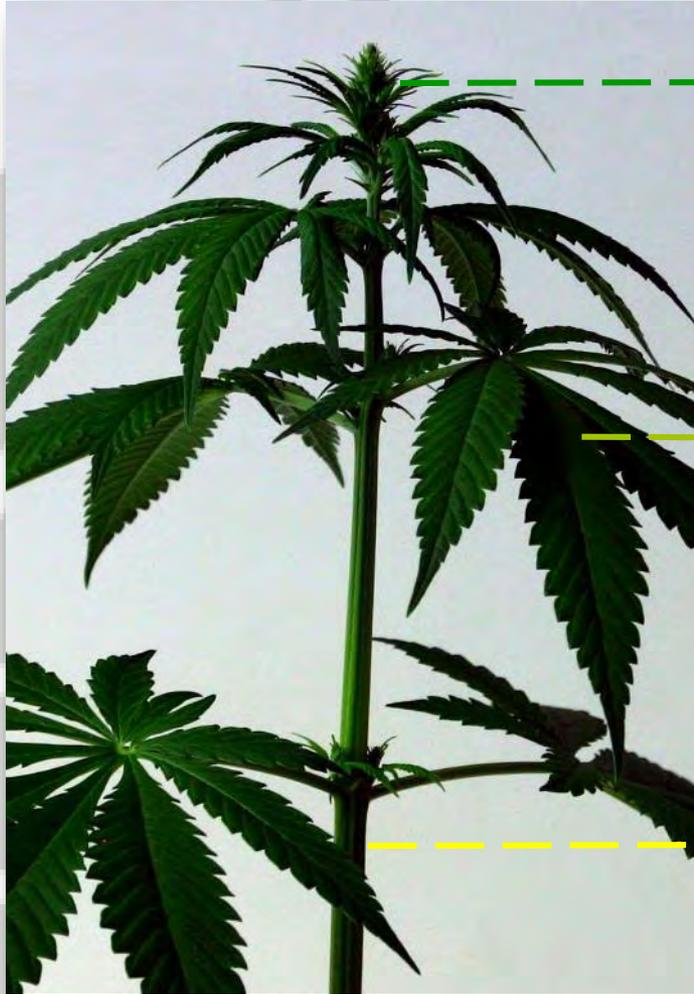


Veloce copertura



Concimazione

- ✓ **E' una coltura da rinnovo**
- ✓ **Adatta alla precessione di colture depauperanti**
- ✓ **Ottima nelle rotazioni in regime convenzionale e biologico**





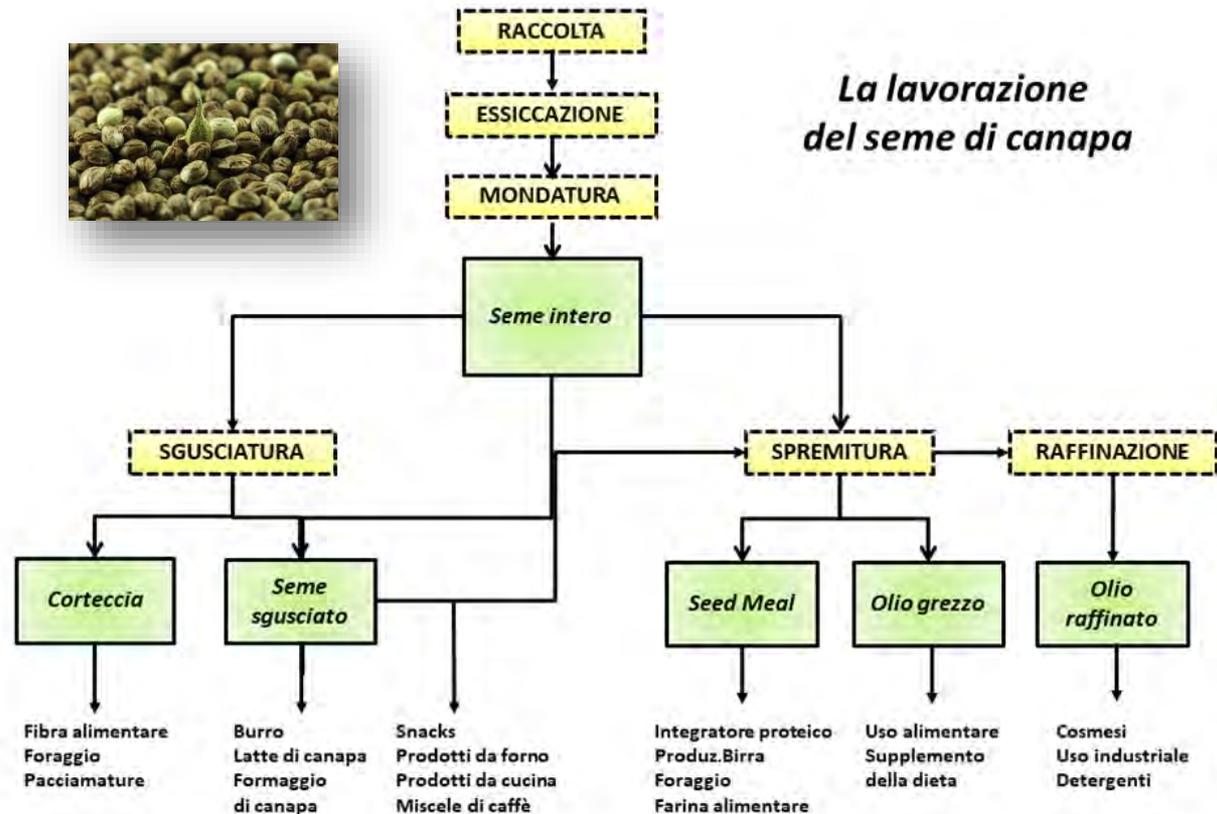
Raggiunto un grado di allegagione del **50-70%** si procede alla raccolta



Raccolta meccanizzata delle cime e dei fusti di canapa



La lavorazione del seme di canapa



seme intero



seme sgusciato



farina



olio



	Whole seed	Dehulled seed	Seed meal
Oil	36%	44%	11%
Protein	25	33	34
Carbohydrates	28	12	43
Moisture	6	5	5
Ash	5	6	7
Energy	2200	2093	1700
Total dietary fiber	28%	7%	43%
Digestible fiber	6	6	16
Nondigestible fiber	22	1	27

*Composizione nutrizionale tipica del seme intero, sgusciato e della farina di canapa
(Callaway, 2009)*



I Fitocannabinoidi

CBC

- Analgesic
- Anti-inflammatory
- Antimicrobial
- Antiproliferative
- Bone stimulant

CBGA

- Analgesic
- Anti-inflammatory
- Antimicrobial

CBDA

- Analgesic
- Antidiabetic
- Antiemetic
- Antispasmodic
- Antiproliferative
- Anti-inflammatory
- Anti-ischemic
- Antimicrobial
- Antineoplastic
- Antiproliferative
- Antipsychotic
- Antispasmodic
- Anxiolytic
- Bone stimulant
- Immunosuppressive
- Intestinal anti-prokinetic
- Neuroprotective
- Vasodilation

CBV

- Anticonvulsant
- Bone stimulant

CBG

- Antimicrobial
- Anti-proliferative
- Bone stimulant

La canapa produce circa 80 diversi fitocannabinoidi, composti terpenofenolici unici nel Regno Vegetale

E' stato dimostrato che i fitocannabinoidi, in combinazione con i terpeni ed i flavonoidi prodotti dalla canapa, sono in grado di modulare numerosi processi fisiologici e fisiopatologici

CBGA

- Analgesic
- Anti-inflammatory
- Antimicrobial

CBN <0.05%

- Analgesic
- Anti-inflammatory
- Antioxidant
- Sedative

Δ9-THC <0.01%

- Analgesic

Δ9-THC <0.3%

- Analgesic
- Antidepressant
- Antiemetic
- Antispasmodic
- Antiproliferative
- Antipsychotic
- Antinausea
- Antineoplastic
- Antispasmodic
- Anxiolytic
- Appetite stimulant
- Glaucoma
- Hypnotic
- Neuropathic pain

Δ9-THCA

- Anti-proliferative
- Antispasmodic

Δ9-THCV

- Anorectic
- Antiepileptic
- Bone stimulant

Molte delle proprietà farmacologiche derivano dalla capacità di alcuni fitocannabinoidi di interagire con il sistema degli endocannabinoidi dei mammiferi

I Terpeni della canapa

Caryophyllene Oxide



- antifungal in onychomycosis
- decreases platelet aggregation

Limonene



- antidepressant
- antifungal
- antimicrobial
- antispasmodic
- anxiolytic
- gastroprotetive
- immunostimulant

Linalool



- analgesia
- anticonvulsant
- antiepileptic
- antineoplastic
- antipsychotic
- anxiolytic
- sedative

β-Myrcene



- analgesic
- anti-inflammatory
- antipsychotic
- antispasmodic
- hypnotic
- muscle relaxant
- sedative

✓ Sono i principali componenti degli oli essenziali di canapa

✓ Sono responsabili degli aromi della canapa

✓ Hanno numerose proprietà farmacologiche

Nerolidol



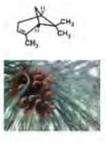
- antimicrobial
- sedative

Phytol



- aids in lowering cholesterol
- increases GABA via SSADH inhibition

α-Pinene



- Acetylcholinesterase inhibitor
- anti-inflammatory
- gastroprotetive

I Flavonoidi della canapa

Apigenin



- anti-inflammatory
- anxiolytic
- antineoplastic
- estrogenic

Cannflavin A & B



- unique to Cannabis spp.
- potent anti-inflammatory

β-Sitosterolo



- anti-inflammatory
- 5-α-reductase inhibitor

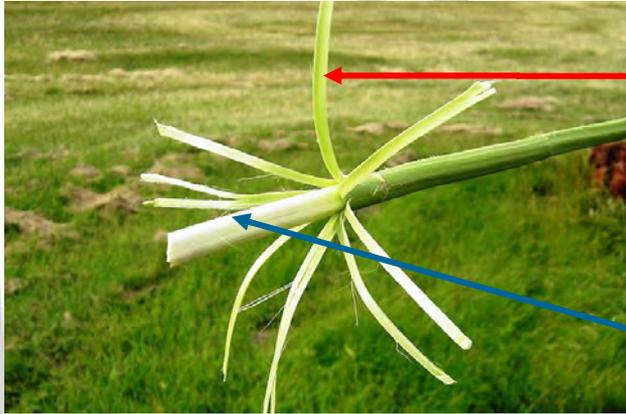
Quercetin



- antimutagenic
- antineoplastic
- antioxidant
- antiviral

✓ Sono noti per il loro elevato potere antiossidante

✓ Hanno comprovate ed evidenti funzioni fisiologiche, caratterizzate solo per alcuni dei flavonoidi noti in canapa



TIGLIO
20-30 %

fibra lunga (20-50 mm)
cellulosa 50-70%
lignina 7%

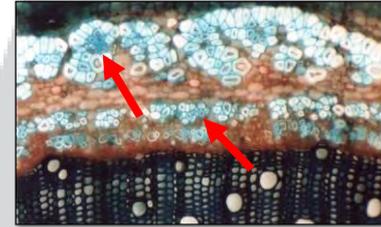


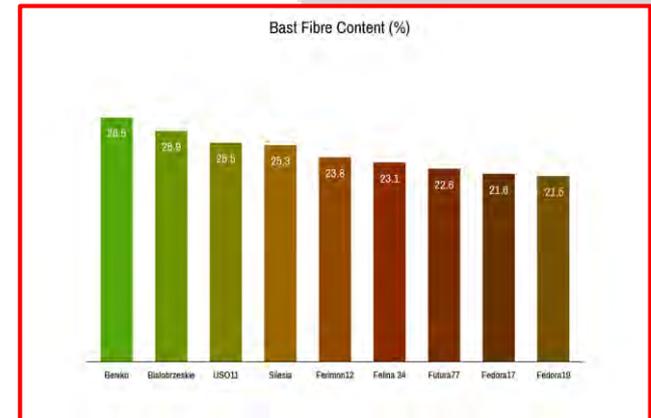
Foto: Prof. Bonatti UNIMORE

CANAPULO
70-80%

fibra corta (2 mm)
lignina 20-30%

Il rapporto **fibra corta /fibra lunga**
ha un valore variabile e dipendente da:

- ✓ **Varietà**
- ✓ **Densità di semina**



Contenuto di fibra lunga nei tiglio di alcune cultivar di canapa europee

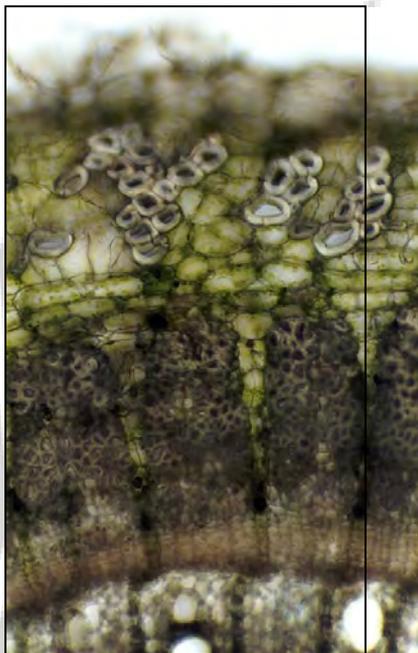


Foto: Dr. Errani UNIBO

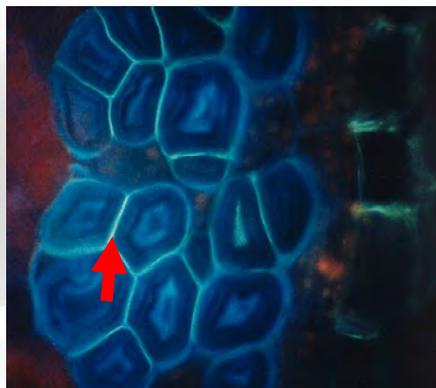


Foto: Prof. Bonatti UNIMORE

*Le fibre raggruppate in fasci vengono estratte dal tessuto circostante mediante il processo di **MACERAZIONE***

La macerazione consiste nella degradazione delle sostanze pectiche che riempiono gli spazi intercellulari

La macerazione può essere realizzata con metodi diversi:

- *'alla rugiada' (dew retting)*
- *ad acqua nei maceri*
- *macerazione chimica*

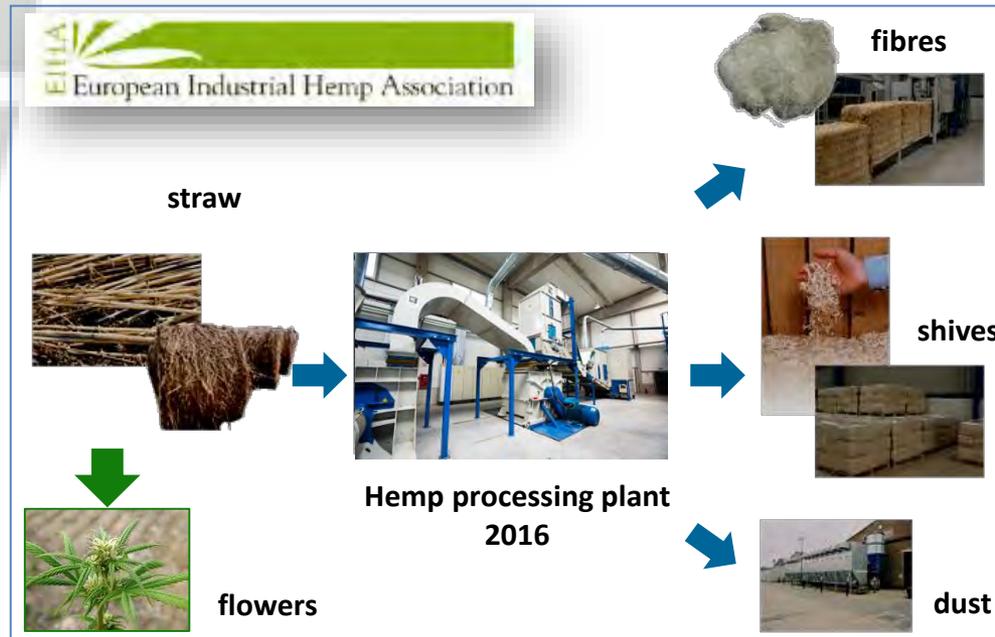




taglio degli apici e andanatura dei fusti

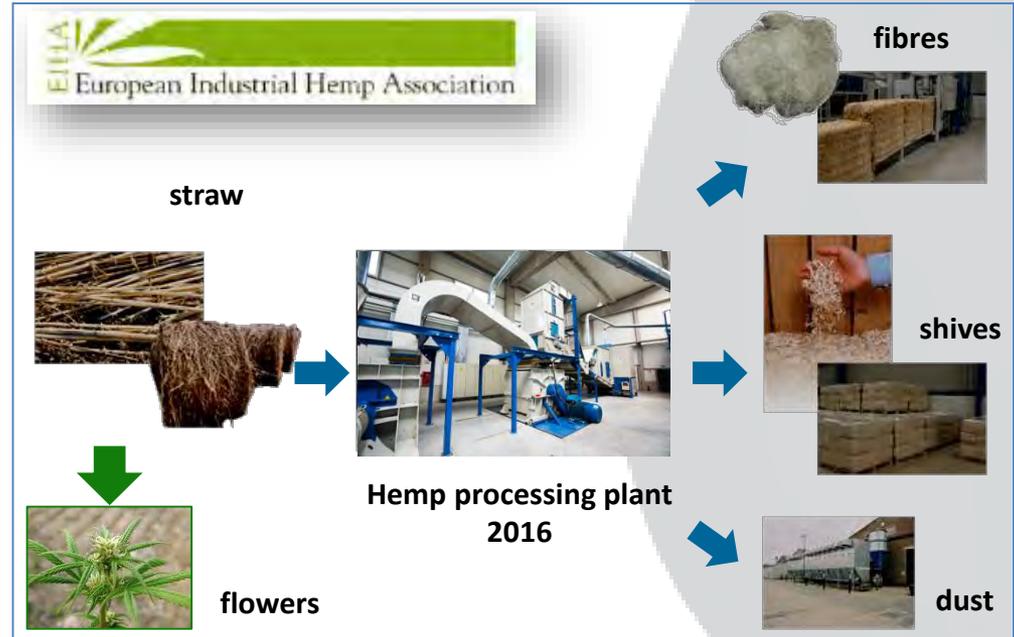
macerazione alla rugiada

rotoimballaggio





macerazione alla rugiada



Limiti:

- *inadatta al clima mediterraneo*
- *scarsa qualità ed uniformità della fibra*
- *contaminazione dei suoli*
- *perdita di materia prima*
- *scarsa redditività*



FOCUS AREA 5C:

Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto, residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia

Scarti di CAnapa – Riutilizzi Alimentari e Biovalorizzazione Energetica degli Oli



Background: Il progetto si inserisce nel contesto della filiera della canapa ad uso tessile, tecnico ed alimentare

Metodo: Introdurre sistemi innovativi per diversificare e valorizzare prodotti, sottoprodotti e scarti delle lavorazioni

Innovazione:

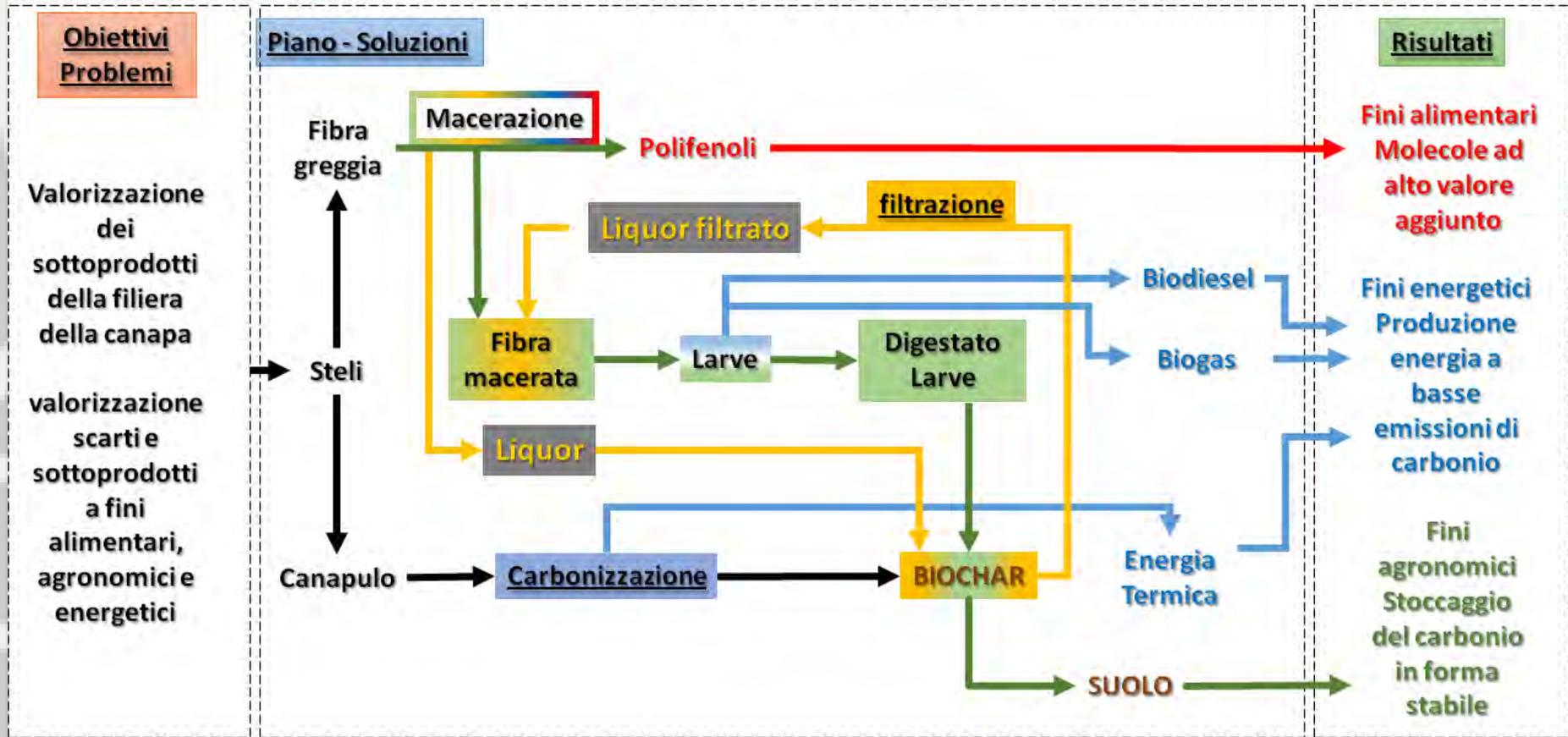
- ✓ **bioreattore prototipale per l'estrazione della fibra**
- ✓ **carbonizzatore prototipale**
- ✓ **nuovo sistema di pulitura della fibra macerata**



Risultati attesi: Aumento della la sostenibilità e della redditività colturale in un'ottica di economia circolare



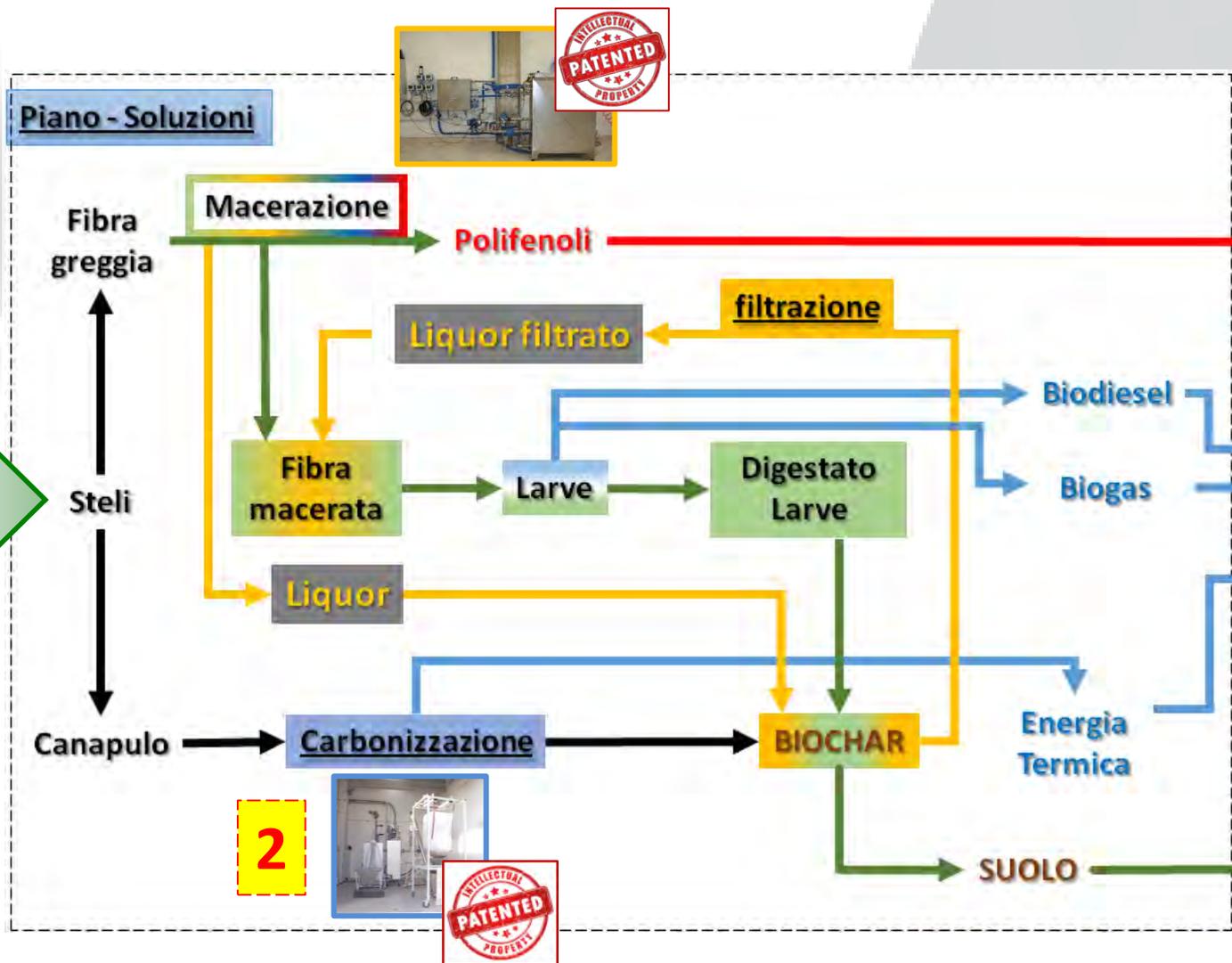
Scarti di CANapa - Riutilizzi Alimentari e Biovalorizzazione Energetica degli Oli





NO DEW RETTING

1





17-20 kg/h (biomassa)

Potenza elettrica: 8-10 KW

Potenza termica: 100-120 KW

Resa biochar: 15-20%

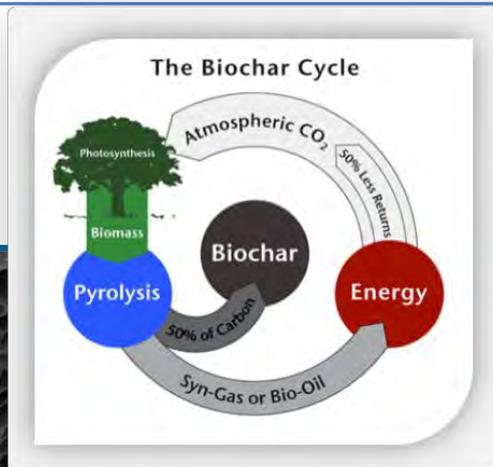
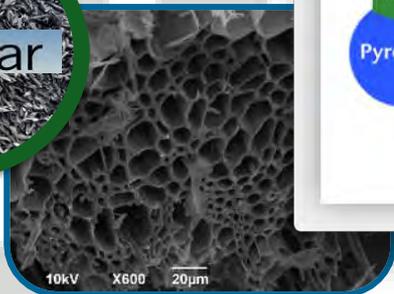


Energia Termica



Energia Elettrica



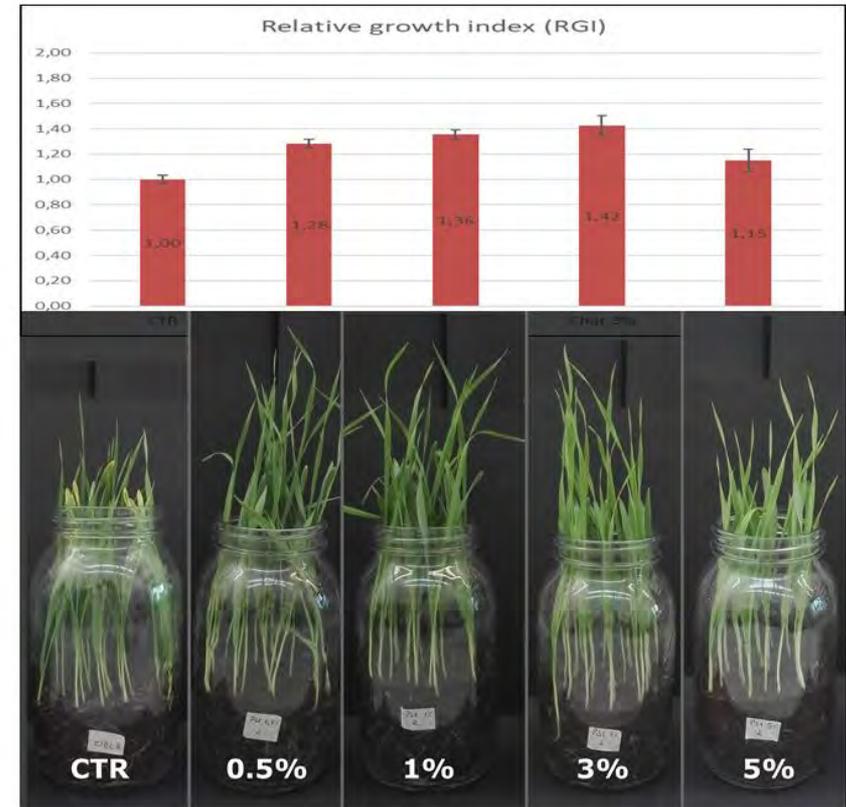


**Mercato in
crescita
300-1500 €/t**

- ✓ Migliora la struttura del suolo, ha alto pH e alta CSC;
- ✓ Trattiene acqua in quantità 7 volte superiore al proprio peso;
- ✓ L'applicazione al suolo ha un effetto sequestrante della CO2 atmosferica



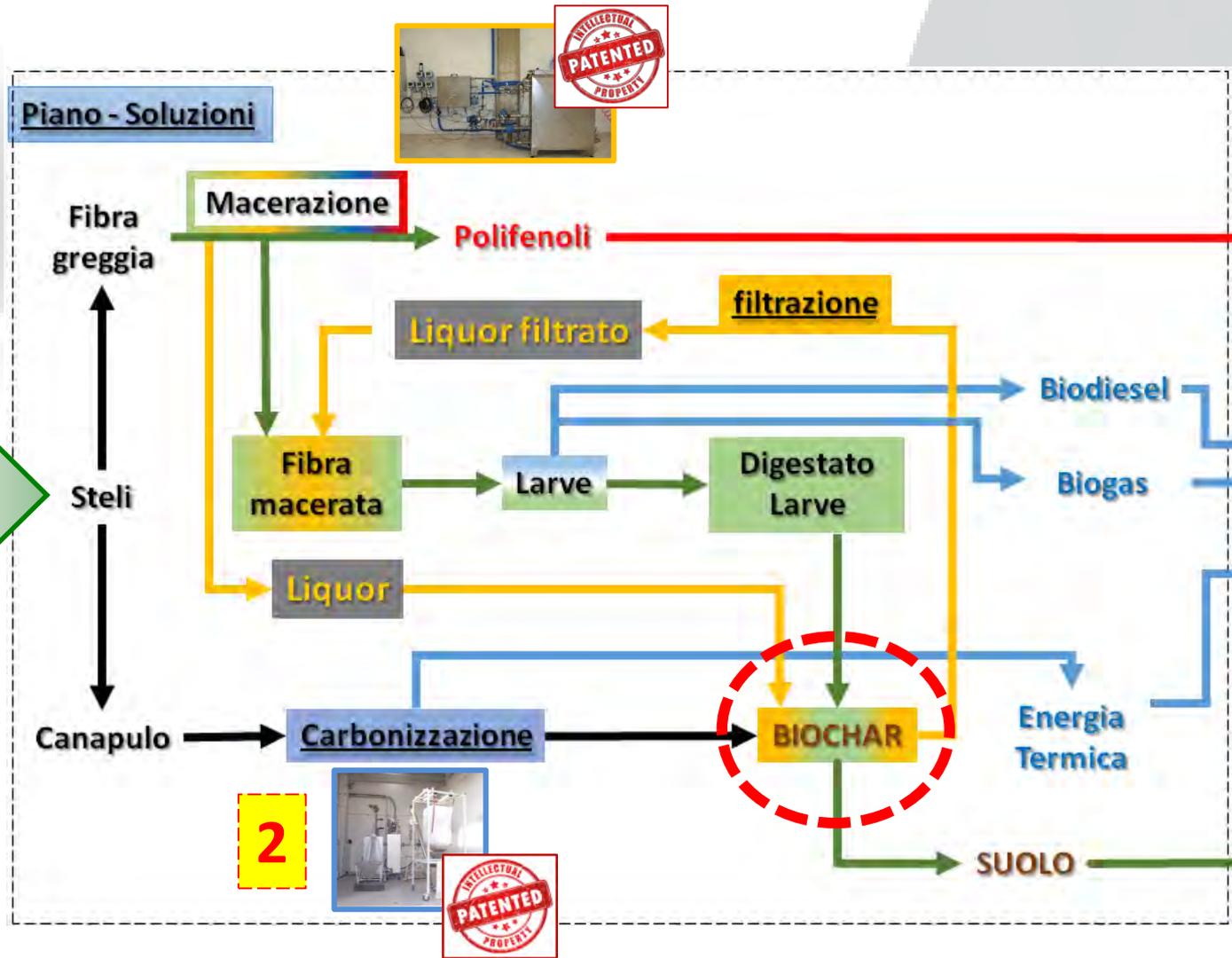
Caratteristiche del biochar da canapulo	
pH	11,44
CE	2,76 mS/cm
Densità apparente	0,19 g/cm ³
Sostanza organica	83,5%
Sostanza secca	93,8%
Contenuto metalli	Entro i limiti
Contenuto IPA	4,1 mg/kg
Classe	P4 idoneo all'uso agricolo





NO DEW RETTING

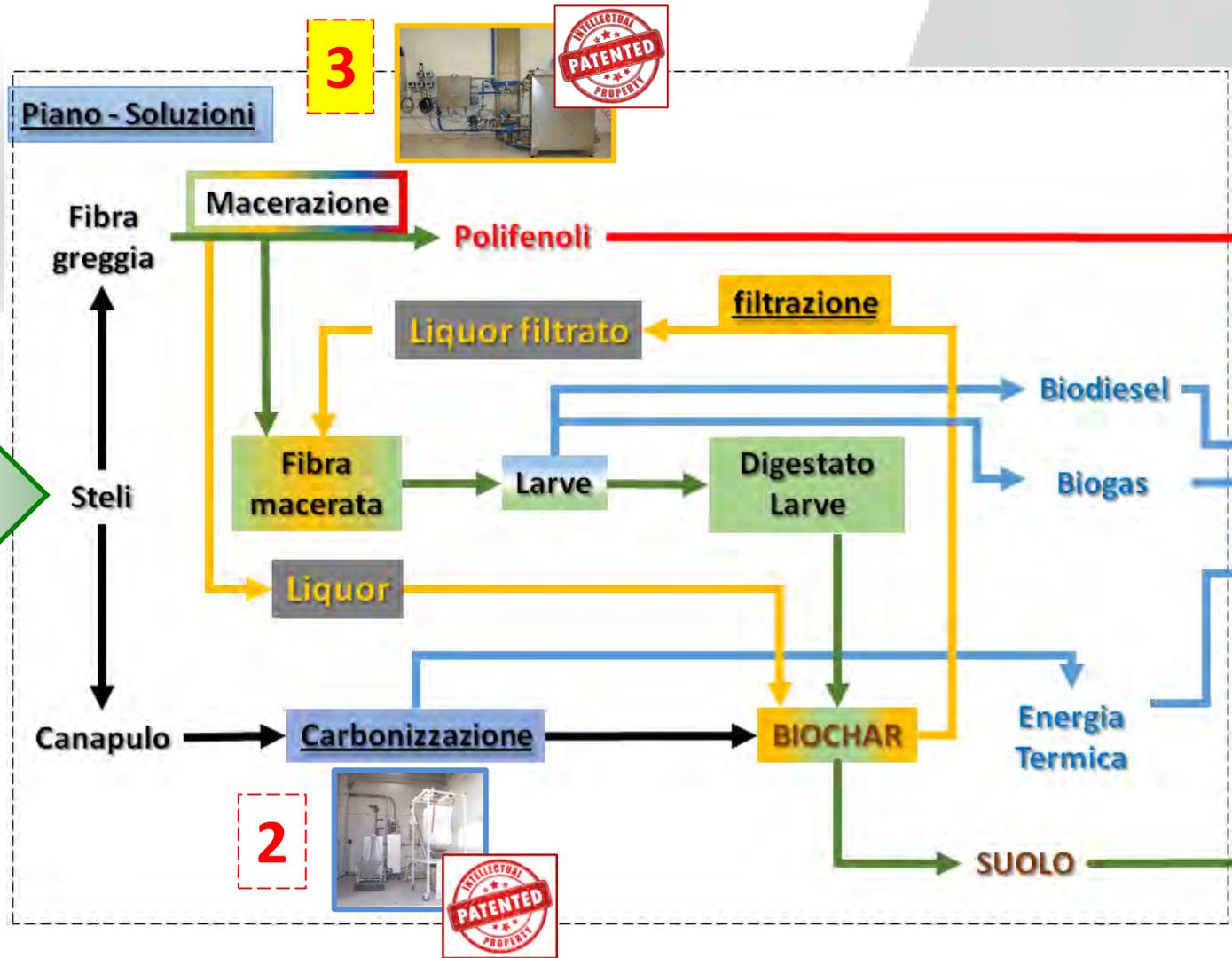
1





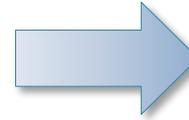
NO DEW RETTING

1





Bioreattore



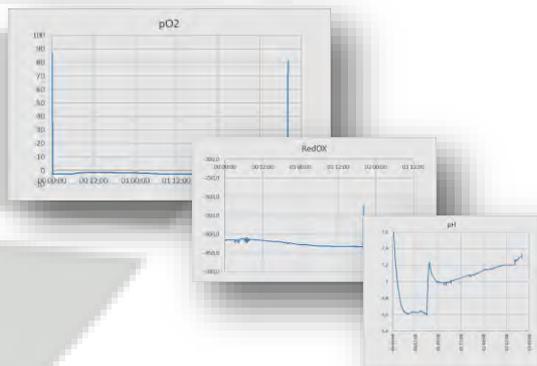
Fibra macerata



Fibra pulita



- ✓ **Insufflazione aria**
- ✓ **Ricircolo liquor macerazione**
- ✓ **Controllo remoto di temperatura, pH, Redox**

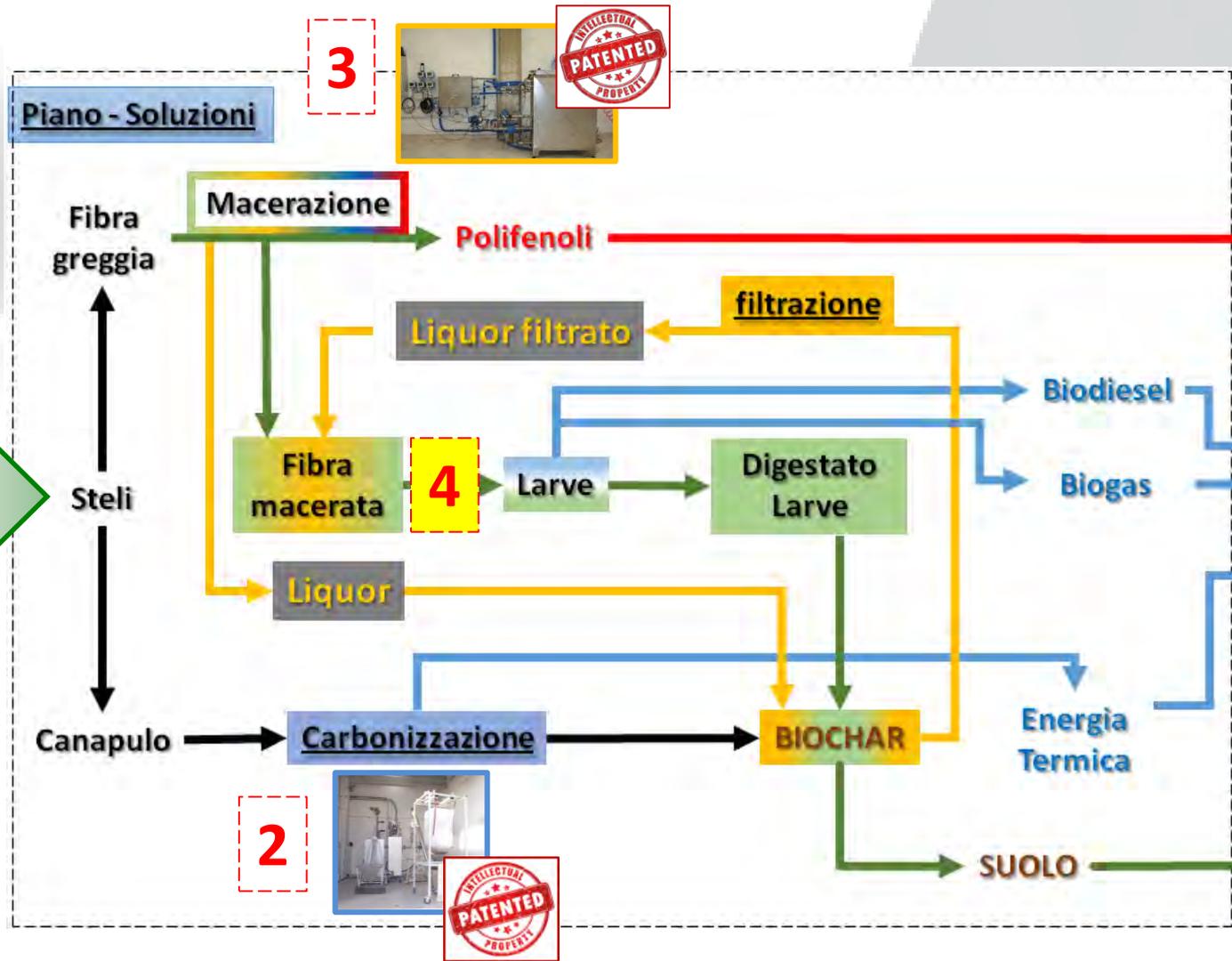


- ✓ **efficienza**
- ✓ **rapidità**
- ✓ **ecocompatibilità**
- ✓ **uniformità del prodotto**
- ✓ **qualità del prodotto**

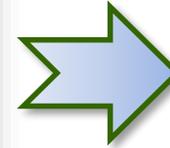


NO DEW RETTING

1



La **fibra macerata** è ricoperta da un film mucillaginoso, che viene rimosso mediante lavaggio con acqua ad alta pressione



Pulizia fibra con larve di *H. illucens*

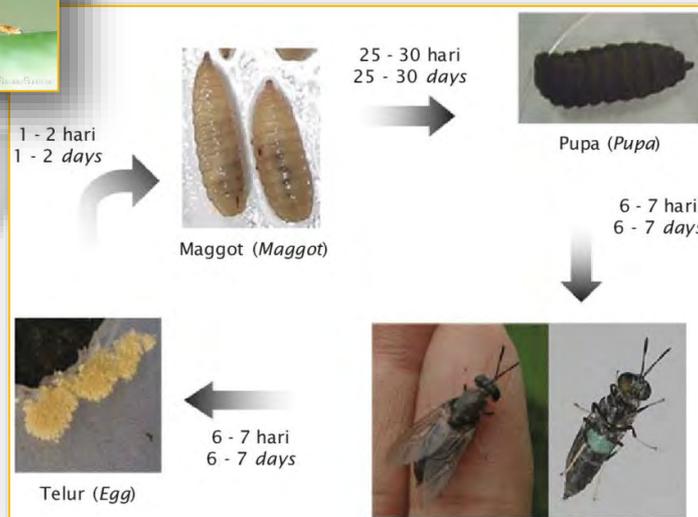
Noto come «Black Soldier Fly» negli stadi larvali si alimenta voracemente di sostanza organica marcescente, crescendo molto rapidamente



La biomassa larvale, ricca in lipidi e proteine può essere utilizzata per la produzione di **biodiesel e **biogas****



Hermetia illucens





Prove di alimentazione con substrati diversi



Fibra macerata



Inizio prova, larve di 18 gg

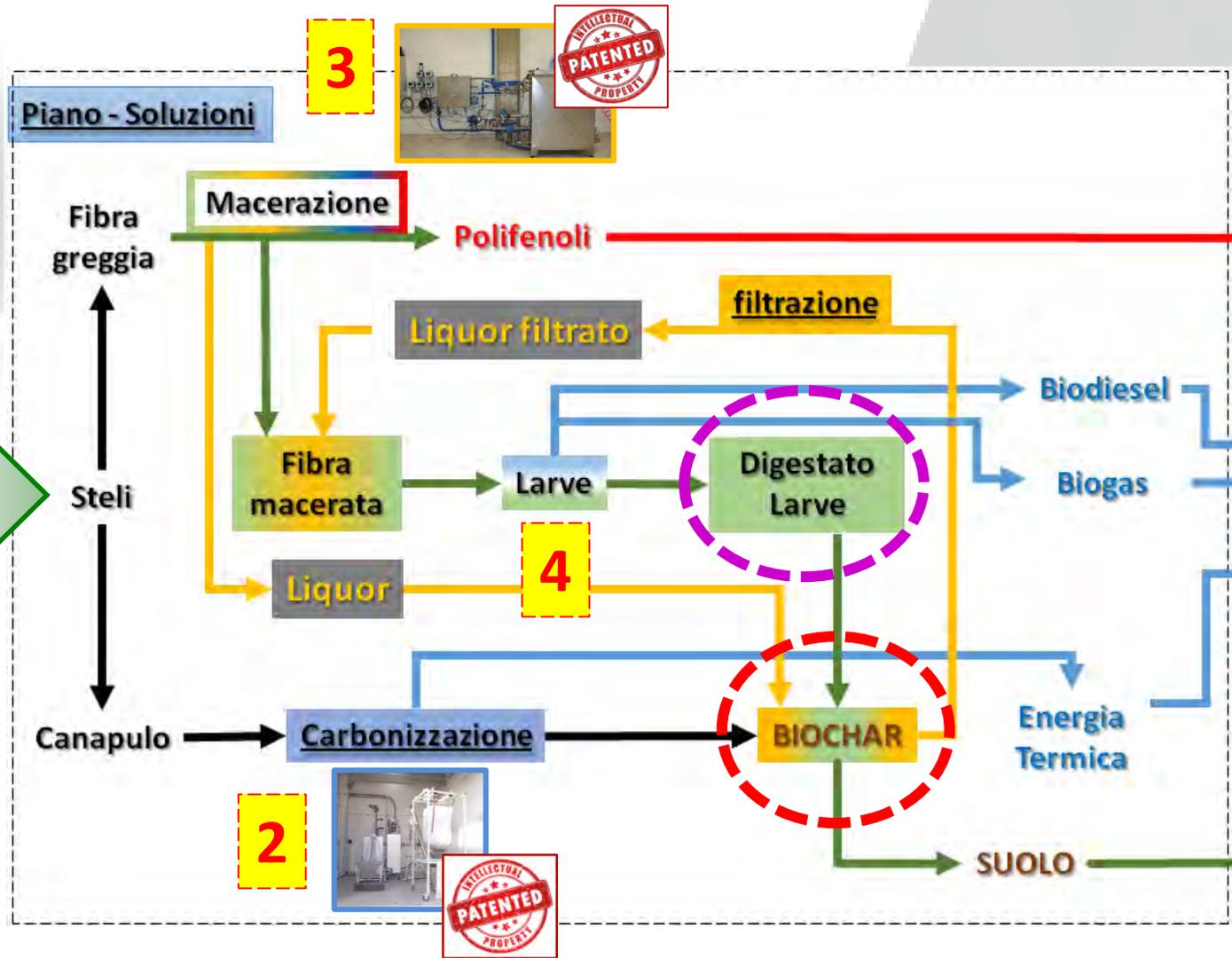


+ 3 gg, fibra lavata



NO DEW RETTING

1





Roberto Reggiani
M.Roberta Vecchi
Cristina Piazza
Sandro Cornali



V.M.Cristiana Moliterni
Luca Dallacasagrande



Nelson Marmioli
Elena Maestri
Marta Marmioli
Laura Paesano
Giacomo Lencioni
Urbana Bonas



Luigi Lucini
Emanuele Mazzoni
Cristina Reguzzi



Marco Errani



STAZIONE SPERIMENTALE PER L'INDUSTRIA DELLE CONSERVE ALIMENTARI

Davide Imperiale
Gabriele Fortini

- **Azienda Agricola Freppoli Giuseppe i.i.**
- **Azienda Agricola Binelli Bruno e Ugo e C. s.s.**
- **Società Agricola Valentina e Federico Rossi s.s.**