

...CONTINUO CON LA PARTE AGRICOLA DELLA CANAPA



AGRICOLTURA DELLA CANAPA...Premesse...

È possibile realizzare una filiera canapicola sostenibile?

Aspetti da tenere in considerazione...

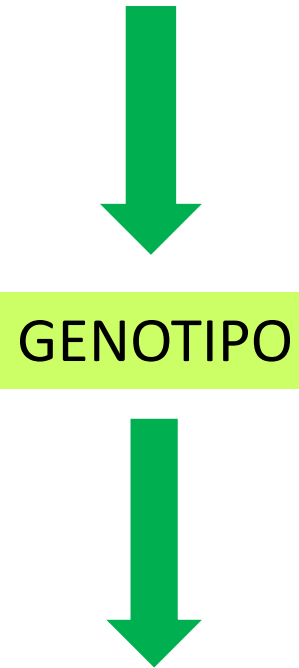
- 1) Disponibilità di varietà adatte a differenti ambienti e tipologie produttive
- 2) Gestione agronomica (Agrotecnica differente a seconda della destinazione d'uso)
- 3) Meccanizzazione della raccolta e post raccolta
- 4) Comprensione del processo di macerazione (per fibra di qualità)

La Canapa ha una versatilità di impiego, sarebbe utile poter arrivare a coltivare la canapa come coltura multiuso, ottenere più materie prime dalla stessa coltivazione.

AGRICOLTURA DELLA CANAPA...Premesse...

TECNICA COLTURALE ED AMBIENTE

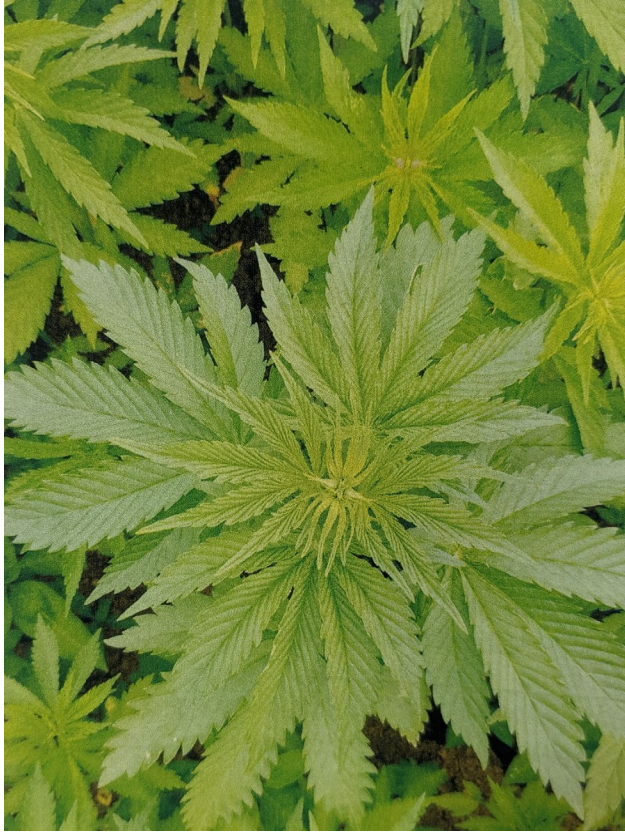
1)Luce
2)Acqua
3)Nutrienti
Influenzano la
produzione di
canapa



GENOTIPO

RESA E QUALITA' DEI PRODOTTI DELLA CANAPA

Luce e Canapa



Efficienza d'uso della radiazione diminuisce passando dalla fase vegetativa a quella riproduttiva della pianta (metaboliti concentrati verso la maturazione del seme, senescenza delle foglie, foglie giovani hanno minore eff. Fotosintetica). Rispetto ad altre piante ha un'efficienza d'uso della luce simile o inferiore, ma produzione superiore grazie a:

- 1) rapidità di copertura
 - 2) architettura planofila, maggiore intercettazione della luce
- Ha maggiore **efficacia fotosintetica** più alta di altre colture da fibra, in condizioni di minore contenuto di azoto.

Fotoperiodo, la canapa è brevidiurna, passa dalla fase vegetativa a quella riproduttiva, quando la lunghezza del giorno è inferiore al fotoperiodo critico (14 ore).

La sensibilità al fotoperiodo e la lunghezza della fase giovanile determinano la differenza nella durata della fase vegetativa tra varietà coltivate nello stesso ambiente.

Azoto ed acqua

La produzione di biomassa cresce con l'assorbimento di azoto fino ad un **valore limite (azoto critico)** di concentrazione nella pianta, oltre il quale un ulteriore assorbimento di azoto non produrrebbe incrementi di resa.

Efficienza di uso dell'azoto (kg biomassa prodotti/kg di N distribuiti), varia a seconda della fertilità del suolo, dell'ambiente di coltivazione e della destinazione produttiva (stelo o seme).

La canapa ha un'elevata efficienza d'uso di Azoto perché ha:

- Elevata efficienza fotosintetica
- Elevata proporzione di stelo (sul totale della biomassa) che ha una bassissima concentrazione azotata.

Efficienza di uso dell'acqua (WUE), diminuisce all'aumentare della disponibilità idrica. In condizioni di **stress idrico** di breve durata la WUE è aumentata (rid. traspirazione); se di lunga durata aumentata senescenza fogliare per ridurre il LAI, aumentando il contenuto di azoto fogliare e la WUE.

Qualità della canapa

INFIORESCENZE

La produzione di oli essenziali è favorita da:

- **Alternanza** di condizioni di elevata e moderata **disponibilità idrica**
- Piogge battenti che possono danneggiare infiorescenze e tricomi ghiandolari
- Genotipo
- **Posizione delle infiorescenze**, cannabinoidi e terpenoidi contenuto maggiore nelle infiorescenze terminali; minore nelle infiorescenze più basse
- CBD e THC tendono a crescere con l'aumentare della **temperatura** (soprattutto il primo in modo più marcato)
- CBD minore al crescere della **piovosità**

FIBRA

Qualità della fibra viene valutata in base a:

- la composizione chimica
- morfologia
- caratteristiche meccaniche
- efficacia nell'estrarre la fibra dallo stelo
- presenza di fibre secondarie
- modulo di elasticità (cresce all'aumentare del diametro delle singole fibre e della cristallinità della cellulosa, diminuisce al crescere del lumen)

SEME

Genotipo

CANAPULO

Caratteristiche anatomiche differenti in base al **genotipo** ed in base alla **posizione** sullo stelo (Migliori le fibre nella parte centrale e basale)



AGRONOMIA DELLA CANAPA

Canapa da seme

Varietà idonee alla produzione di seme devono avere una **crescita e uno sviluppo omogeneo, fioritura sincrona e breve periodo di fioritura.**

Importantissima la scelta della varietà e della data di semina, modulata in funzione della latitudine, delle temperature medie successive dopo l'emergenza e delle caratteristiche fenologiche della varietà.

Problematiche

1. Disomogeneità della coltura (differente altezza ed asincronicità della maturazione)
2. Data di raccolta
3. Altezza di taglio, bassa per raccogliere il seme, ma non troppo, altrimenti lo stelo diminuisce l'efficienza della trebbiatura.

Con varietà precoci, tipo Felina 34 (monoica francese), consigliate semine precoci, quindi fioriture precoci e colture più basse e facili da raccogliere.

Con varietà più tardive come Futura 75 (monoica francese) al Nord Italia semina tardiva (semina anticipata troppa disomogeneità di fioritura); negli ambienti meridionali, semine anticipate.

Necessarie prove di campo e test preliminari per scegliere le varietà.

Canapa da fibra

Varietà **tardive con massima produzione di steli**. Non eccessivamente tardive, si deve poter consentire la macerazione in campo migliori condiz. Ambientali e la successiva coltura in rotazione.

Esempio

scegliere varietà tardive tendenzialmente selezionate per ambienti più meridionali rispetto a quello di coltivazione. (Varietà selezionate negli ambienti settentrionali al sud fioriscono precocemente; varietà selezionate al sud, al Nord risultano tardive e quindi più idonee per la fibra).

Obiettivi del **miglioramento genetico**:

a) l'incremento del **contenuto di fibra**, soprattutto selezionando piante maschili con elevato contenuto di fibra, effetti positivi per la prod. di polpa di cellulosa, principale destinazione commerciale. Tale miglioramento può aver influenzato le caratteristiche tecniche perché ha aumentato la porzione delle fibre secondarie; non miglioramenti genetici sulla qualità della fibra (finezza, la forza dei legami e quindi le performance ed il carico di rottura della fibra).

b) Selezione di genotipi ad elevata **decorticabilità**, fibra pulita, minori costi di estrazione, minor fabbisogno di macerazione e migliore qualità per ridotta incidenza danni da decorticazione. Varietà dioica «gialla» Chamaleon, fibre più fini e di qualità superiore. (da cui selezionate le varietà monoiche Markant, Ivory e Marcello).

c) **Finezza** della fibra, varietà ungherese dioica Tiborszallasi perché ha minor contenuto di fibra totale.

Coltura a duplice attitudine

Devono avere una lunga fase vegetativa, per elevata produzione di steli, ma che lasci abbastanza tempo per la maturazione del seme.

L'altezza della pianta e la produzione del seme stimolano la formazione della fibra secondaria a discapito della qualità.

Produzione di fibra di qualità raccolta in piena fioritura e recupero infiorescenze per l'estrazione di oli essenziali o cannabinoidi.

Per quanto riguarda i cannabinoidi differenze significative tra genotipi monoici e dioici (in quest'ultime è maggiore il CBD).

Coltura a triplice attitudine

Steli + semi + scarto di trebbiatura (CBD ed oli essenziali). Le Dioiche: più produttive biomassa steli, minore produzione di semi, alto CBD.

Massimizzazione del reddito con varietà a max contenuto di CBD nella fase di maturazione del seme ed elevato contenuto di fibra primaria, basso quello di fibra secondaria, per garantire buona qualità della fibra anche dopo la fioritura e fino alla maturazione.

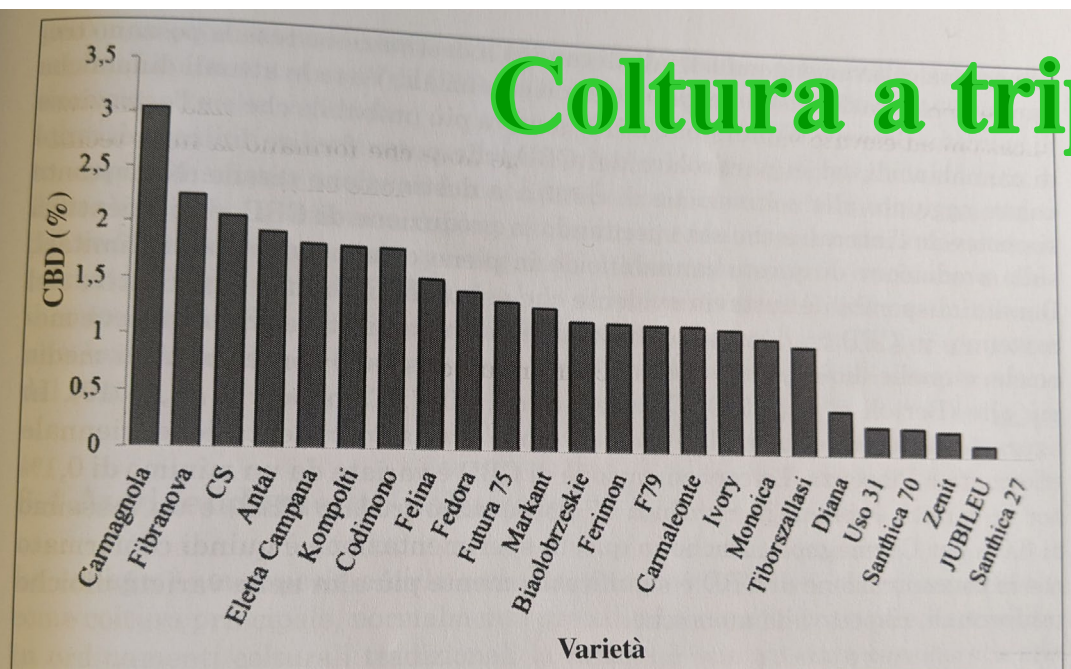


Figura 6.6 - Concentrazione di cannabidiolo (CBD) nella biomassa dell'infiorescenza di numerose varietà di canapa, misurata durante una sperimentazione effettuata a Piacenza.

Avvicendamento culturale

Specie a ciclo **annuale primaverile-estivo**.

Coltivata come coltura principale, preceduta e seguita da un cereale a paglia.

È una **coltura da rinnovo**, perché lascia un buon livello di fertilità alle colture in successione.

È **rinettante**, ovvero ha un'elevata competizione verso le infestanti, grazie all'elevata densità di semina ed al suo ritmo di crescita, che le permettono di chiudere precocemente l'interfila. Inoltre cresce molto in altezza, quindi mantiene una forte pressione selettiva sulla flora infestante; inoltre le foglie di canapa producono sostanze ad effetto allelopatico.

Ha profondo apparato radicale ed un robusto fittone che lascia una buona porosità e quindi **migliora la struttura del terreno**.

Tradizionalmente raccolta a inizio settembre e rimossa subito dal campo (macerazione in acqua nei maceri). Nel Nord Europa dopo la raccolta gli steli lasciati in campo a macerare (anche fino ad ottobre inoltrato) difficile preparare il terreno per la coltura successiva



Frumenti coltivati in successione hanno avuto un incremento di granella del 47%.

Sconsigliata la mono-successione della canapa, perché favorisce lo sviluppo di erbe infestanti e di patologie che possono colpire la base dello stelo.

Preparazione del suolo

Accurata preparazione per garantire l'incorporazione dei concimi organici e per facilitare l'approfondimento dell'apparato radicale. Un letto di semina fine e ben livellato.

Terreni che non sono stati bene preparati, soprattutto se a granulometria fine, formano strati sotto-superficiali compatti negativi perchè:

- Il fittone devia e limita la capacità di assorbire acqua e nutrienti
- Durante la fase vegetativa la pianta risente di uno stress idrico che blocca la crescita
- Se troppe piogge primaverili, ristagno idrico.

Semina



Germinazione ed emergenza rapida ed uniforme, quando la T del suolo raggiunge gli **8-10°C**.

Temperatura minima di germinazione e crescita (prime fasi) 1-2 °C.

Resistenza alla gelate (-5°C) fino a 5 paia di foglie.

Data di semina scelta in funzione della precocità delle varietà, della loro sensibilità al fotoperiodo. Es. per le varietà dioiche si potrà anticipare la semina a Marzo; per le varietà monoiche posticipare al mese di aprile, tanto *più tardivamente quanto più precoci sono le varietà e quanto più al sud verrà effettuata la semina.*

Semina

2-3cm profondità di semina.

Seminata con le seminatrici dei cereali distanza tra le file 12-20 cm. Nel caso di produzione del seme di varietà monoiche, o di produzione di infiorescenze, seminare a distanza 70-100 cm per permettere l'accesso al campo da parte degli operatori per la smaschiatura.

Alte densità di semina, la canapa chiude più rapidamente l'interfila ed ha più rapido accrescimento.

Per fibra di buona qualità alte densità di semina (in Italia 90-100 piante/mq) più alta la densità, meno deposizione di fibra secondaria, migliore finezza, ma anche steli sottili, maggiore resa in fibra lunga, più facile da raccogliere). Sono meno alte ma adatte per lavorarle come il lino (stessa attrezzatura).

Per il **seme** più alta la densità di semina, più le pinte saranno contenute in altezza e quindi possibile raccoglierle con le mietitrebbie convenzionali.



Per le **infiorescenze** e quindi l'estrazione di oli essenziali e cannabinoidi, densità molto basse (10 piante/mq), più diminuisce la densità più aumentano i cannabinoidi.

Irrigazione

Carenze idriche nelle fasi finali di accrescimento: effetto negativo sulla produzione di stelo, ma positivo sulla qualità della fibra (elevate disponibilità idriche favoriscono deposizione fibre secondarie).

Fabbisogno idrico:

250 mm varietà precoci

450 mm varietà tardive

200-300 mm in un ambiente mediterraneo settentrionale

Fertilizzazione

Si è notato un incremento produzione di steli per ogni kg di azoto distribuito. Fertilità del terreno è importante.

Eccesso di azoto può avere effetti negativi:

- Allettamento
- Ritardo fioritura e maturazione
- Ridotta efficienza processo di decorticazione
- Ridotta proporzione di fibra nello stelo
- Ridotte caratteristiche qualitative dello stelo
- Ridotto contenuto di tetraidrocanabinolo

Criticità operazioni di raccolta

Canapa da **seme**: mietitrebbia modificata, autolivellante, possibilità di innalzare l'altezza di taglio.

Canapa da **carta**, macchine utilizzate per la fienagione, a cantieri separati: falciatura ed andanatura, poi essiccamento in campo della biomassa e rotoimballatura; attenzione alla quantità di biomassa da gestire ed alla durezza dello stelo.

Imballatura meglio a camera variabile, diametro differente delle rotoballe, maggiore massa volumica.

Canapa da **fibra**: esigenza di tenere gli steli in ordine (allineati e paralleli) e compatibilità di lavorare negli impianti da lino (altezza max di lavorazione 110-120 cm).

Brevettato prototipo di vecchie mietileghe da frumento (tagliare la paglia, legarla in covoni):

- taglio della pianta a pochi centimetri da terra;
- selezionamento degli steli in segmenti da 1- 1,2 m;
- rotazione segmenti 90°C;
- scarico a terra segmenti ordinati, in andane ortogonali al senso di avanzamento della macchina (per procedere con la rotoimballatura e lavorazioni post raccolta).

Criticità operazioni di raccolta e successiva trasformazione

Due sistemi di raccolta dello stelo:

- ❑ **Raccolta disordinata** steli sfalciati/tagliati e lasciati cadere al suolo in modo casuale
- ❑ **Raccolta longitudinale** steli mantenuti paralleli in un'andana.



Raccolta longitudinale, non esiste linea di raccolta completa che permetta di formare andane ordinate in porzioni di stelo lunghe circa 1m per la successiva strigliatura in impianti di lino.



Fibra da steli raccolti a maturità del seme hanno qualità della fibra minore (accumulo fibre secondarie, corte e lignificate, riduzione della deposizione di cellulosa).

Criticità operazioni di raccolta e trasformazione: la macerazione

Macerazione: processo biochimico, in cui enzimi prodotti da microrganismi attaccano le pectine, che tengono unite le cellule di fibra. Per separare la fibra dal canapulo ed ottenere fibre più fini.



Figura 6.10 - Andane di steli di canapa, tagliati in porzioni di 1 m, lasciate in campo a macerare durante una sperimentazione presso l'Università Cattolica del Saro Cuore (progetto SSUCHY) (crediti Stefano Amaducci).

In acqua nei maceri; processo ad elevato impatto ambientale ed energetico (se anche necessario essiccamento, condiz. Controllate del processo).

Macerazione in campo dopo la raccolta, con particolari condizioni di umidità e temperatura i microrganismi del terreno attaccano le pectine ed altre componenti della fibra. Per ridurre degradazione cellulosa ed accelerare il processo di macerazione, trattare gli steli in campo con miscele di enzimi e microrganismi selezionati (aumentare attività pectinolitica, ridurre la cellulolitica).

CANAPA E SOSTENIBILITA'



La Canapa è una coltra sostenibile ’

- Basso impatto ambientale, minore energia richiesta per la coltivazione e numerosi benefici ambientali
- Migliore adattamento a differenti ambienti di coltivazione
- Ha effetto rinettante
- Assenza utilizzo prodotti fitosanitari
- Benefici sulla struttura del terreno
- Può accumulare carbonio nel suolo
- Fitorimediazione
- Infrastruttura ecologica per entomofauna (composti volatili attrattivi)
- Coltura trappola (soprattutto piralide del mais, attrae il fitofago al suo interno ed è luogo di riparo e moltiplicazione dei parassitoidi dello stesso)
- Multifunzionalità ed economia circolare

Colture trappola strumento per gestire l'agroecosistema; hanno il compito di attrarre, deviare, intercettare e/o conservare insetti o patogeni che possono trasmettere malattie al fine di ridurre i danni sulle colture principali.

Canapa Multifunzionalità

Materiale biologico base per dar vita a prodotti innovativi e tecnologicamente competitivi, associati ad elevati standard ecologici.

Caratteristiche intrinseche positive:

- ✓ capacità di isolare il suono, calore ed elettricità;
- ✓ resistenza alla trazione;
- ✓ resistenza a modifiche chimiche;
- ✓ biodegradabilità.

Impieghi

BIOEDILIZIA

Dal punto di vista tecnico le fibre di canapa sono un materiale isolante, con buone proprietà termiche, meccaniche, acustiche ed antisettiche. Rafforzano il materiale cementizio, aumentandone la resistenza e la durata ed alleggerendo le strutture portanti.

Calce+ Canapa ottima soluzione costruttiva, riduce anche le oscillazioni termiche.

CARTA

Utilizzo fibre non legnose; maggiore quantità e qualità. Utilizzate le fibre di taglio, per ricavare pasta di cellulosa, miscelate con un 15% di fibre del canapulo.

Canapa coltura annuale richiede input relativamente maggiori rispetto alle arboree.

TESSILE

Canapa cresce bene in tutta Europa; più sostenibile del cotone effetto salutistico rispetto alle fibre sintetiche.

BIOCOMPOSTI

Leggerezza, resistenza e basso costo, possibilità di costruire con un solo passaggio elementi complessi, minor bilancio energetico nella produzione. (Industria automobilistica interessata, perché ha l'obbligo di utilizzare materiale parzialmente decomponibile e/o riciclabile nelle nuove autovetture).

BIOENREGIE

Etanolo o biometano

INFIORESCENZE

Ha 66 cannabinoidi identificati; terpeni da cui ricavare oli essenziali. Questi ultimi utilizzati anche come fitofarmaci di origine naturale per le altre colture.

Impiego per l'Alimentazione

Caratteristiche nutraceutiche dei semi, delle farine e dell'olio spremuto a freddo.



Industrializzazione del cibo ed utilizzo di oli vegetali negli alimenti trasformati = l'apporto di Omega 6 è aumentato rispetto all'Omega 3 che è sensibilmente diminuito (rapporto 10:1 / 15:1). Questo sbilanciamento è ritenuto causa della diffusione dei malattie cardiovascolari, infiammatorie ed autoimmuni, ed è anche probabile causa di diversi tipi di cancro.

La maggior parte degli oli da cucina, hanno basso contenuto di Omega 3 per non farli irrancidire.

Semi contengono **numeroso vitamine** (tra cui la E e la vitamina del gruppo B) ed acidi grassi. L'Olio di canapa ha il miglior bilanciamento dei grassi polinsaturi, **perfetto rapporto** (3:1 / 4:1) tra **Omega 6 ed Omega 3**.

L'olio di Canapa ha anche una capacità **antiossidante** grazie al suo contenuto in fenoli e flavonoidi.

Inoltre in oli e farine sono contenuti tutti gli **aminoacidi essenziali**.

Bioraffineria

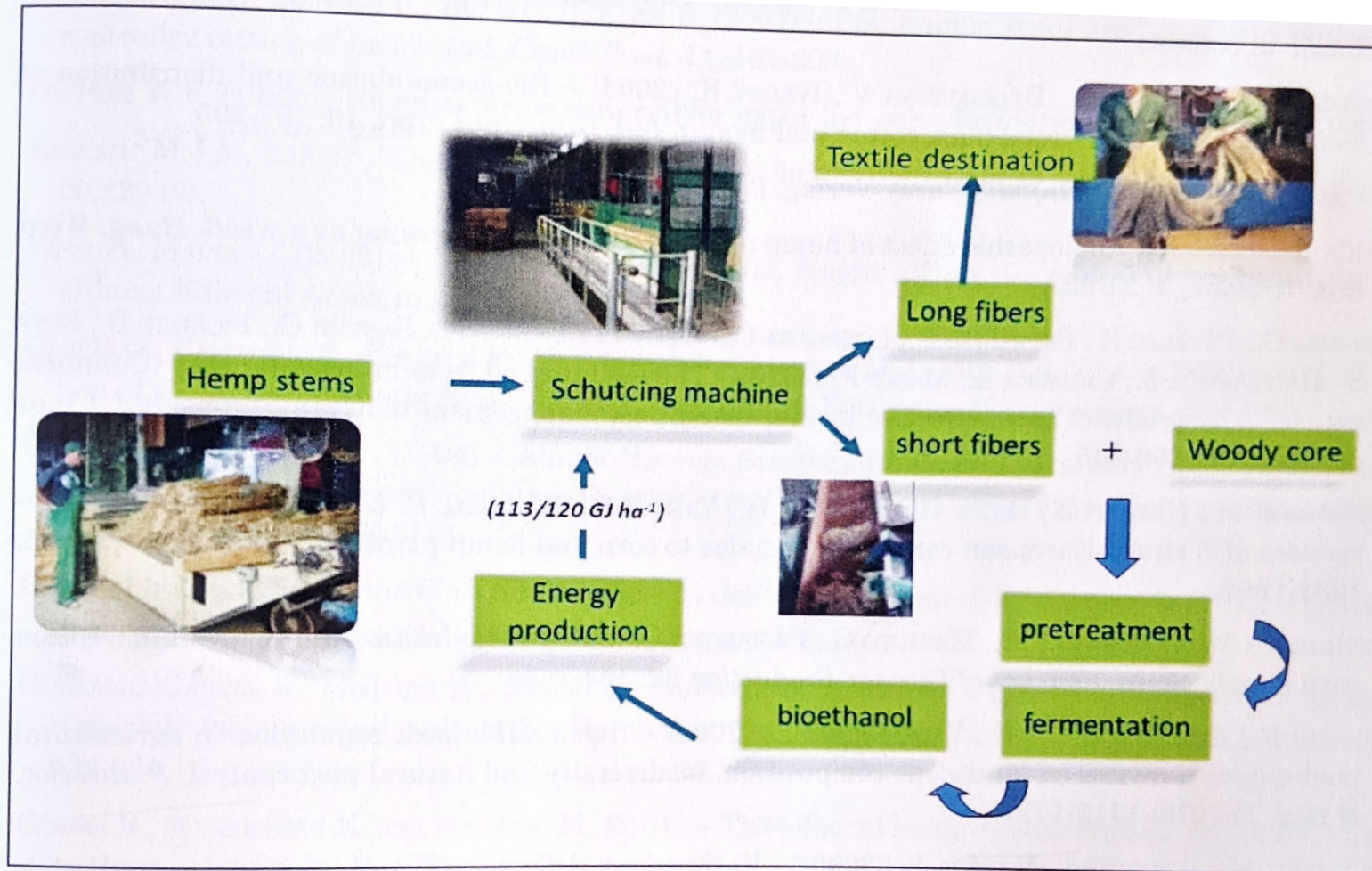


Figura 7.4 - Un esempio di bioraffineria dove l'impianto di stigliatura viene alimentato da bioetanolo ottenuto dai coprodotti della lavorazione (da Zatta et al., 2010, modificato).

La Canapa è un esempio di coltura da bioraffineria, ha potenzialità di applicazioni manifatturiere grazie all'enorme quantità di composti organici identificati.

**GRAZIE
DELL'ATTENZIONE**

Dott.ssa Agr. Marta Soccolini

marta.soccolini@gmail.com

