



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

**“LA CANAPA: VALUTAZIONE DELLE
DIVERSE TECNICHE DI COLTIVAZIONE E
TRASFORMAZIONE”**

*“HEMP: EVALUATION OF DIFFERENT CULTIVATION AND
PROCESSING TECHNIQUES”*

TIPO TESI: sperimentale

Studente:
Francesca Lucci

Relatore:
PROF. RODOLFO SANTILOCCHI

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

A tutti coloro che credono in me,
anche quando io sono l'ultima a farlo.
A Giulia,
a cui hanno strappato il diritto
di indossare la corona d'alloro.

SOMMARIO

SOMMARIO	3
ELENCO DELLE TABELLE.....	5
ELENCO DELLE FIGURE	6
INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI	10
CAPITOLO 1 LA CANAPA	12
1.1 Origine, diffusione e importanza economica	12
1.2 Classificazione botanica.....	15
1.3 Descrizione morfologica	18
1.4 Usi e cenni storici.....	24
1.5 Normativa sulla coltivazione della canapa.....	29
1.5 Esigenze pedo-climatiche	31
1.6 Tecnica colturale canapa: differenze tra canapa da seme e da fibra	33
1.6.1 Avvicendamento colturale	33
1.6.2 Preparazione del terreno	34
1.6.3 Semina	34
1.6.4 Concimazione	39
1.6.5 Cure colturali	40
1.6.6 Irrigazione	42
1.6.7 Lotta alle infestanti	42
1.6.8 Lotta ai fitopatogeni.....	43
1.6.9 La raccolta.....	45
CAPITOLO 2 OBIETTIVO DELLA TESI	58
2.1 Problematiche della filiera canapa-fibra	58
2.2 Problematiche della filiera canapa-seme.....	61
2.3 Valutazioni sulle differenti produzioni	61
2.3.1 Valutazioni sulla filiera canapa-fibra.....	62
2.3.2 Valutazioni sulla filiera canapa-seme	79

CONCLUSIONI	86
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	90
ALLEGATI	91

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1-1: produzione totale di canapa da fibra in Italia negli anni antecedenti la guerra, con relativa esportazione (da Peglion, 1920)	12
Tabella 1-2: produzione di canapa da fibra su territorio nazionale negli anni della Grande Guerra, con relative esportazioni (da Peglion, 1920).....	13
Tabella 1-3: le produzioni di canapa regionali nel dopo Guerra; si assiste a una forte contrazione della produzione nazionale (da Ragazzi, 1954).....	14
Tabella 1-4: produzione mondiale di canapa nel dopo guerra (da Ragazzi, 1954).....	14
Tabella 1-5:riportati i caratteri di maggior interesse di alcune varietà francesi come precocità, rendimento in paglia e tasso di fibra (quindi rendimento in bacchetta) e rendimento in granella (da Linee guida per il seme di canapa, 2021).....	37
Tabella 2-1: conteggio totale (il dato a sx quindi “dinamica”) di ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)	59
Tabella 2-2:conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)	59
Tabella 2-3: conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)	59
Tabella 2-4:conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)	59
Tabella 2-5: densità di piante al metro quadro.....	64
Tabella 2-6: altezza e diametro basale degli steli.....	65
Tabella 2-7: peso degli steli	68
Tabella 2-8: parametri dei sub campioni.....	68
Tabella 2-9: produzione potenziale e sostanza secca.....	68
Tabella 2-10:Vantaggi e svantaggi di macerazione in campo e macerazione industriale in acqua (da Bacci L. et al., 2007).....	70
Tabella 2-11: caratterizzazione dell'olio di canapa.....	85

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1-1: porzione terminale di pianta di canapa femminile in fiore (da Donà Delle Rose, 1938)	17
Figura 1-2: porzione terminale di pianta di canapa monoica	17
Figura 1-3: pianta maschile.....	17
Figura 1-4: pianta maschile.....	17
Figura 1-5: porzione terminale di pianta di canapa maschile in fiore (da Donà Delle Rose, 1938)	17
Figura 1-6: a sx visibili corteccia, fibre, legno e midollo; a dx tecnicamente quello che è definito tiglio e, all'interno, il canapulo (da Baldoni, et al., 2001)	19
Figura 1-7: porzione di corteccia di stelo di canapa. Evidenti i fasci di fibra sotto l'epidermide, il cambio e sotto il canapulo (da Donà Dalle Rose, 1938).....	19
Figura 1-8: foglia femminile (da Ragazzi, 1954).....	20
Figura 1-9: foglia maschile (da Ragazzi, 1954).....	20
Figura 1-10: fiore femminile isolato; visibile stipola, brattea e i due stigmi (da Ragazzi, 1954)	21
Figura 1-11: infiorescenza femminile (da Ragazzi, 1954).....	21
Figura 1-12: infiorescenza di fiori ermafroditi.....	22
Figura 1-13: infiorescenza maschile	22
Figura 1-14: frutto della canapa, erroneamente chiamato "seme" (da Ranalli, 2020)	23
Figura 1-15: frutti della canapa, erroneamente chiamati "semi"	23
Figura 1-16: i diversi usi della canapa	25
Figura 1-17: olio e farina di canapa (da Ranalli, 2020)	26
Figura 1-18: olio di canapa appena lavorato	26
Figura 1-19: biancheria e tessuti in canapa (da Ranalli, 2020)	27
Figura 1-20: cordame di canapa (da Ranalli, 2020).....	27
Figura 1-21: carta di canapa di alta qualità (da Ranalli, 2020)	28
Figura 1-22: pannelli isolanti (da Ranalli, 2020)	29
Figura 1-23: blocchi di canapulo e calce (da Ranalli, 2020).....	29

Figura 1-24: cartellino semente certificata varietà Santhica	31
Figura 1-25: cartellino semente certificata varietà Futura	31
Figura 1-26: coltivazione di canapa da fibra, varietà nazionale a taglia alta	36
Figura 1-27: coltivazione di canapa da seme, varietà francese a taglia bassa.....	36
Figura 1-28: seminatrice pneumatica per semina canapa	38
Figura 1-29: dettaglio su tramoggia con semente; visibile anche disco ripartitore cui si innestano tubi di distribuzione	39
Figura 1-30: prima sarchiatura manuale del canapaio (da Ragazzi, 1954	41
Figura 1-31: infestazione equilibrata di varie specie tra le quali Piantaggine, Giavone Comune, Cencio Molle	43
Figura 1-32: adulto di <i>Ostrinia nubilalis</i> ; anche questo lepidottero notturno	44
Figura 1-33: stadio larvale di <i>Ostrinia nubilalis</i> ; visibile anche il danno che comporta negli steli.....	44
Figura 1-34: stadio larvale di <i>Grapholita delineana</i> ; visibili zampe e pseudozampe tipiche dei Lepidotteri.....	44
Figura 1-35: adulto di <i>Grapholita delineana</i> , lepidottero notturno perché porta le ali parallele all'asse del corpo.....	44
Figura 1-36: canapaio comune al momento della raccolta.....	46
Figura 1-37: taglio canapaio	47
Figura 1-38: taglio orizzontale con falchetto	47
Figura 1-39: stendimento e asciugatura	47
Figura 1-40: sbattitura dei manipoli essiccati (da Ragazzi, 1954).....	48
Figura 1-41: formazione delle pile (da Ragazzi, 1954).....	48
Figura 1-42: legatura delle mannelle (da Ragazzi, 1954).....	49
Figura 1-43: preparazione del carro con mannelle da portare al macero (da Donà delle Rose, 1938)	49
Figura 1-44: trasporto delle mannelle al macero (da Ragazzi, 1954)	50
Figura 1-45: un vasto macero (da Ragazzi, 1954)	50
Figura 1-46: posizionamento delle pietre sopra le zattere di mannelle per favorire la loro immersione (da Ragazzi, 1954).....	51
Figura 1-47: messa delle zattere sui maceri (da Ragazzi, 1954).....	51
Figura 1-48: piccole piramidi per l'asciugatura delle mannelle dopo la macerazione (da Donà Delle Rose, 1938).....	52
Figura 1-49: scavezzatrice all'opera (da Ragazzi, 1954).....	52

Figura 1-50: gramolatura, quindi sbattitura e schiacciamento con il “grametto” in basso a dx.....	53
Figura 1-51: individuo maschile al momento della maturazione del seme.....	54
Figura 1-52: evidente la scalarità di maturazione dal basso verso l’apice dell’infiorescenza.....	54
Figura 1-53: stadio di maturazione ideale per la raccolta del seme	54
Figura 1-54: igrometro per cereali	56
Figura 1-55: essiccatoio orizzontale a flusso d’aria.....	56
Figura 2-1: parcella 1	62
Figura 2-2: parcella 3	63
Figura 2-3: parcella 2	63
Figura 2-4: parcella 1	63
Figura 2-5: i tre campioni imbustati.....	64
Figura 2-6: fascia di appezzamento dedicata a prove di macerazione	70
Figura 2-7: piante a macerare a terra (prima prova)	71
Figura 2-8: piante a macerare in fascine (seconda prova).....	71
Figura 2-9: le 5 fascine della seconda prova di macerazione sotto il ponte (seconda prova)	72
Figura 2-10: formazione andana (terza prova).....	72
Figura 2-11: copertura con telo PVC e apporto di terra per fermare telo (terza prova)....	73
Figura 2-12: stato della prima prova, 17 agosto.....	73
Figura 2-13: stato della seconda prova, 25 agosto	74
Figura 2-14: stato della terza prova, 17 agosto	74
Figura 2-15: stato della terza prova al momento dello smantellamento	75
Figura 2-16: stato della seconda prova al momento dello smantellamento	75
Figura 2-17: stato della prima prova al momento dello smantellamento.....	75
Figura 2-18: sub campione terza prova.....	76
Figura 2-19: sub campione seconda prova.....	76
Figura 2-20: sub campione prima prova	76
Figura 2-21: stereomicroscopio	76
Figura 2-22: porzioni di corteccia messe all’interno delle provette.....	77
Figura 2-23: piccole porzioni di corteccia da mettere nelle provette.....	77
Figura 2-24: stelo della prima prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo.	77

Figura 2-25: stelo della seconda prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo	78
Figura 2-26: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte mediana dello stelo	78
Figura 2-27: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo ..	78
Figura 2-28: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo ..	78
Figura 2-29: momento ideale per la raccolta	79
Figura 2-30: mietitrebbiatrice	80
Figura 2-31: lame a sezione trapezoidale.....	81
Figura 2-32: lamiere poste a restringere il canale che porta al battitore, come protezione ai cuscinetti	81
Figura 2-33: rotoballa di paglia di canapa	82
Figura 2-34: imballatura a seguito di un periodo di macerazione a terra di un paio di settimane	82
Figura 2-35: biomassa residua post raccolta del seme di canapa.....	82
Figura 2-36: scarico grenella nel big bag.....	83
Figura 2-37: bilancia a gancio utilizzata per la pesatura dei semi	83
Figura 2-38: bilancia utilizzata per la pesatura dei semi.....	84

INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

Negli ultimi anni è stata riscoperta una pianta molto presente nel patrimonio culturale italiano: la canapa. Ad oggi, se non in zone dove la canapicoltura era particolarmente vocata e radicata, è stato dimenticato quello che fu il suo ruolo in ambito nazionale: nel 1940 l'Italia era il primo produttore di canapa in termini qualitativi, e secondo in termini quantitativi, subito dopo l'Unione Sovietica. Generazioni su generazioni di famiglie italiane, essendo responsabili della produzione e trasformazione di questa coltura, hanno basato la loro sussistenza su quello che donava loro la canapa. La produzione nazionale era sotto uno stretto sistema autarchico tipico del ventennio fascista, ed era così ripartita: $\frac{1}{4}$ di essa era destinata all'industria nazionale, e i restanti $\frac{3}{4}$ erano destinati all'esportazione in paesi come Francia, Germania, Inghilterra, Belgio, Svizzera, che riconoscevano la supremazia della fibra italiana su tutte le altre. Eppure, ancora oggi, se nominata, *Cannabis sativa* viene associata unicamente alla presenza di THC e quindi al suo effetto psicotropo, storicamente attività legata ai paesi asiatici e non al territorio nazionale.

La riscoperta e un rinnovato interesse della canapa avvenne negli anni '90, grazie all'interessamento di un gruppo relativamente ridotto di imprenditori agricoli, per usi industriali innovativi anche diversi dalla fibra tessile. Infatti, potremmo definire questa pianta "poliedrica": classicamente impiegata come fibra, conosciuta in tutto il mondo per la qualità dei tessuti che da essa si ricavano, ma anche fonte di cellulosa per la fabbricazione della carta, di olio dai semi, di molecole ad uso medicinale dai fiori, di pannelli e compositi dal canapulo. Quindi si potrebbe racchiudere l'essenza di questa pianta in una semplice frase: "Della canapa non si butta via niente"; presenta inoltre innumerevoli caratteristiche positive. In primis contribuisce a migliorare la fertilità dei suoli; negli anni '90 fu necessario sostituire la barbabietola da zucchero dagli ordinamenti colturali e, in rotazione con i cereali, si pensò proprio alla canapa. Presenta elevata resistenza ad attacchi parassitari senza richiedere particolari trattamenti, ma anche elevata capacità di assorbimento della CO₂. Queste caratteristiche, unite a tutte le qualità che posseggono le diverse produzioni ricavate da essa, ne fanno una coltura unica, o almeno una coltura in linea con i nuovi obiettivi della Politica Agraria Comune, protesi alla sostenibilità dei sistemi agricoli.

Questo elaborato ha lo scopo di valutare le problematiche relative alla tecnica colturale e alla trasformazione, anche per gli usi prevalenti della canapa, quali fibra e seme, in linea con il sistema di produzione agricola odierno, meccanizzato e sostenibile.

Capitolo 1

LA CANAPA

1.1 Origine, diffusione e importanza economica

La canapa (*Cannabis sativa* L.) ha origine nell'area del sud-est asiatico. Secondo Erodoto, le popolazioni della Tracia e della Scitia, attorno al Mar Caspio (Asia Centrale), nel basso Danubio, coltivavano la canapa, e furono proprio gli Sciiti, durante la loro espansione intorno al settimo secolo a.C., a diffondere questa coltura in Russia e poi nell'Europa occidentale e meridionale. Viene considerata come una delle più antiche piante coltivate per usi non alimentari. In Italia le prime coltivazioni di canapa risalirebbero al quarto secolo d.C., nel Carmagnolese, in Piemonte; più tardi, nell'anno mille, la coltura sarebbe passata nell'Emilia, e solo nel 1300 è stata rilevata la sua coltivazione nel Napoletano (ma non si esclude la presenza già da prima). La diffusione e l'importanza economica della canapicoltura italiana sembrano però aver raggiunto l'apice nel diciannovesimo secolo. Nel periodo antecedente la Prima guerra Mondiale venivano prodotti fino ai 900.000 q di canapa, esportati tra i 400 e i 600 q all'estero. Poi si ebbe irrimediabilmente una contrazione dell'esportazione a causa della Grande Guerra, ma questa tornò a rifiorire negli anni successivi.

Di seguito la tabella 1 e 2 per attestare quello appena affermato.

	Produz. totale	Esportazione complessiva	
	—	q.li	lire
1909	784.000	598.501	49.077.082
1910	868.400	530.737	48.297.067
1911	673.500	440.489	49.334.768
1912	949.000	446.386	51.780.776
1913	900.000	503.257	52.841.985

Tabella 1-1: produzione totale di canapa da fibra in Italia negli anni antecedenti la guerra, con relativa esportazione (da Peglion, 1920)

Annata	Produz. totale quintali	Esportazioni	
		quintali	lire
—			
1915	1.010.000	287.121	40.196.000
1916	724.000	350.688	80.658.000
1917	839.000	284.678	65.475.000

Tabella 1-2: produzione di canapa da fibra su territorio nazionale negli anni della Grande Guerra, con relative esportazioni (da Peglion, 1920)

Prima della Seconda guerra mondiale (1936-1943), in Italia venivano prodotti oltre 1 milione di quintali di fibra, distribuiti su 85-88 mila ettari coltivati (maggiormente in Campania, Emilia, Piemonte, Veneto, Marche), e ciò poneva la nostra Nazione al secondo posto su scala produttiva, subito dopo l'Unione Sovietica, con molto distacco dalle nazioni successive quali Jugoslavia, Ungheria, Francia, Germania.

Dal punto di vista qualitativo invece, la fibra di canapa italiana era al vertice di ogni classifica e non aveva alcun pari: la lunghezza, la tenacità e la sua bianchezza, ne facevano una fibra di elevatissima qualità, oggetto di esportazione verso Germania, Francia, Inghilterra. “La qualità della canapa più pregiata sui mercati d'Europa e d'America è prodotta in Italia. I prezzi più alti del tiglio di canapa italiana dipendono non dalla superiorità della pianta, ma dai metodi di macerazione e di lavorazione rurale del prodotto” (Bruck, Werner, 1911). Nell'immediato dopo-guerra iniziò il declino di questa coltura che contava ancora 50.000 ettari in Italia. Lo dimostrano le tabelle 3 e 4.

PAESI	MIGLIAIA DI QUINTALI			
	1947	1948	1949	1950
EUROPA	1450	2000	2100	2700
Bulgaria	48	...	...	...
Cecoslovacchia	24	36	...	...
Francia	57	61	48	41
ITALIA	261	768	711	664
Jugoslavia	350	600	700	300
Polonia	26	42	56	90
Romania	135	270	...	...
Spagna	91	59	...	...
Ungheria	59	86	...	...
ASIA	350	300	400	300
Siria	26	29	25	...
Turchia	100	101	114	77
AFRICA . . . . .		...	...	...
AMERICA . . . . .	...	...	...	...
Stati Uniti	21	11	22	...
Cile	53	50	34	37

Tabella 1-4: produzione mondiale di canapa nel dopo guerra (da Ragazzi, 1954)

REGIONI	1949 Migliaia		1950 Migliaia		1951 Migliaia	
	Ettari	Quintali	Ettari	Quintali	Ettari	Quintali
Piemonte	1.2	9	1.2	12	1.1	12
Valle d'Aosta . . . . .	...	...	...	...	...	...
Lombardia	0.1	2	0.1	1	0.1	1
Trentino - Alto Adige . . . . .	...	...	...	...	...	...
Veneto	4.9	48	3.7	51	2.4	33
Friuli - Venezia Giulia						
Liguria						
Emilia - Romagna	36.7	457	30.2	361	26.2	355
Toscana	0.6	3	0.6	3	0.6	3
Umbria	0.2	1	0.2	1	0.1	1
Marche	0.8	6	0.8	4	0.9	6
Lazio	0.3	3	0.3	3	0.3	3
Abruzzi e Molise	0.3	2	0.3	1	0.3	2
Campania	19.0	180	18.9	226	19.1	234
Puglia						
Basilicata						
Calabria . . . . .	...	...	0.1	1	0.1	1
Sicilia						
Sardegna						
ITALIA	64.1	711	56.4	664	51.2	651

Tabella 1-3: le produzioni di canapa regionali nel dopo Guerra; si assiste a una forte contrazione della produzione nazionale (da Ragazzi, 1954)

Negli anni '70 una serie di fattori causarono la totale scomparsa di tale coltura:

- la concorrenza spietata delle nuove fibre sintetiche arrivate dagli USA come cellophane e nylon: fibre più moderne, ottenibili con costi meno elevati, in linea con un'economia consumistica basata sull'"usa e getta"; al contrario, la fibra di canapa era un prodotto che resisteva troppo a lungo e che non si logorava con estrema facilità;

- la mancata meccanizzazione della coltura e le condizioni di lavoro inumane imposte dalle tecniche tradizionali di macerazione per la produzione di fibra di canapa;

- la Legge n. 685 del 22 Dicembre 1975, dove si imponeva il divieto assoluto di coltivazione di canapa indiana, dato il suo contenuto di sostanze stupefacenti e psicotrope (THC), senza minimamente tener conto della distinzione di canapa da droga e da fibra. La legge era coerente con la politica proibizionista messa in atto negli USA, culminata con la "Marijuana Tax Act", nel 1937, che di fatto vietava la coltivazione di qualsiasi tipologia di canapa. Poi si scoprì voluta da una lobby di petrolieri che guadagnavano dalla produzione di carta da alberi e avevano brevettato il processo chimico di produzione della fibra di nylon, e che quindi avevano tutti gli interessi per sbarazzarsi della canapa.

Col passare degli anni, la canapa è stata sostituita dagli ordinamenti colturali e dimenticata, almeno per quanto riguarda il territorio nazionale. Alle soglie del Duemila viene riscoperta in Occidente questa pianta, ma l'attenzione si sposta dalla fibra di canapa, al seme, dal valore altamente salutistico e ad altri usi innovativi della canapa industriale.

1.2 Classificazione botanica

Ordine: *Urticales*

Famiglia: *Cannabaceae*

Genere: *Cannabis*

Specie: *Cannabis sativa* L.

La canapa è una pianta dicotiledone, erbacea, annuale, con ciclo primaverile estivo (si conclude anche in 4-5 mesi). Sul genere *Cannabis* vi è ancora oggi una diversa interpretazione; una fazione attribuisce a questo genere tre specie quali *Cannabis sativa*, *indica* e *ruderalis*, giustificando così un elevato polimorfismo in termini di differenze morfologiche e differenze nei cannabinoidi che si sviluppano nel fiore di canapa. Il primo a descrivere la distinzione tra *Cannabis indica* e *sativa* fu Jean Baptiste Lamarck, naturalista

francese, nel 1785; poi si ebbe una prima classificazione delle tre specie nel 1924 da parte di Dmitrij E. Janischevsky, confermata in Occidente negli anni settanta dai due botanici Richard E. Schultes e Loran Anderson. *Cannabis indica* (prendendo in considerazione questa classificazione) viene coltivata a scopi farmaceutici per l'elevato contenuto di THC, ovvero delta-9-tetraidrocannabinolo, principio attivo contenuto in secrezioni prodotti da particolari ghiandole dell'infiorescenza femminile (il limite di THC che discrimina canape da fibra rispetto a quelle da droga è dello 0,2%, dal regolamento CE n. 2860/2000). *Cannabis sativa* invece contiene tantissime varietà molto differenti tra di loro per caratteri botanici, fenologia, e per quantità e qualità di fibra e seme che producono. Negli anni però, coltivatori e ricercatori hanno lavorato sul miglioramento genetico della canapa, sfruttando anche l'interfertilità di queste tre, incrociando e selezionando fenotipi migliori, portando a un assottigliamento delle differenze tra queste specie.

L'altra corrente di pensiero, basata sulla classificazione del 1976 di Ernest Small e Arthur Cronquist, racchiude le sottospecie *indica* e *sativa* sotto un'unica specie *Cannabis Sativa* L., proprio perché, essendo queste tre interfertili, non possono essere classificate come specie differenti. Nonostante rimanga vivo il dibattito, ad oggi la maggior parte dei botanici utilizza la classificazione di Small e Cronquist.

La canapa è una pianta diploide con $2n=20$. Distinguiamo nel panorama varietale le varietà monoiche e quelle dioiche. Nelle dioiche troviamo piante di un solo sesso, quindi si distinguono piante femminili, con l'organo riproduttore femminile e piante maschili, con l'organo riproduttore maschile. Le varietà dioiche erano impiegate in passato per la produzione di fibra lunga, di alta qualità, destinata al settore tessile, essendo queste piante a taglia molto alta. Le piante monoiche si presentano con fiori perfetti/ermafroditi, quindi piante portanti entrambi i sessi; sono frutto di miglioramento genetico avvenuto in paesi come la Francia, dove la coltivazione della canapa non è mai scomparsa del tutto nello scorso secolo, a taglia bassa, e per questo impiegabili nella produzione di seme. Di seguito riportiamo le immagini 1, 2, 3, 4 e 5 per evidenziare le differenze.

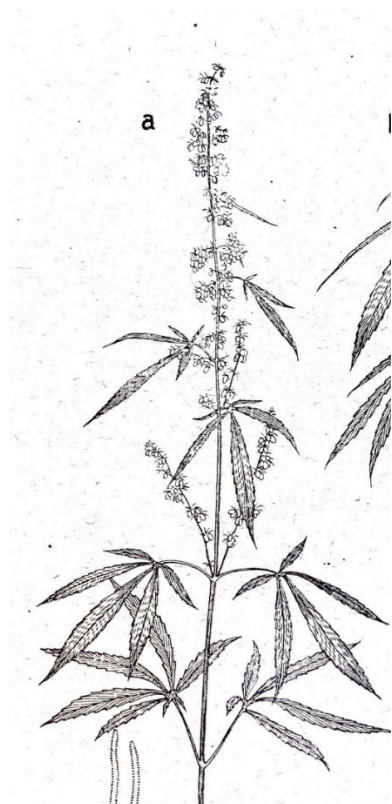


Figura 1-5: porzione terminale di pianta di canapa maschile in fiore (da Donà Delle Rose, 1938)



Figura 1-4: pianta maschile



Figura 1-3: pianta maschile

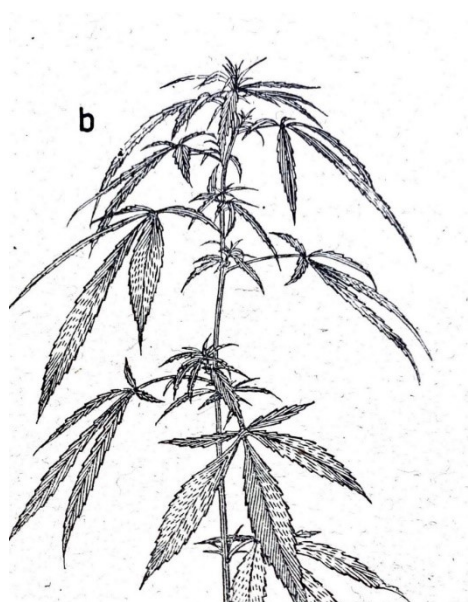


Figura 1-1: porzione terminale di pianta di canapa femminile in fiore (da Donà Delle Rose, 1938)



Figura 1-2: porzione terminale di pianta di canapa monoica

1.3 Descrizione morfologica

- **Apparato radicale:** la canapa ha una radice fittonante, che può raggiungere profondità di 2 - 2,5 m, da cui si sviluppano ramificazioni sottili (*radichelle*), che possono interessare espansioni maggiori a un metro cubo di terreno nel caso di piante isolate. Ovviamente lo spessore di suolo occupato dalle radici varia in base alle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno (struttura e tessitura, disponibilità di elementi nutritivi ed acqua, presenza di ostacoli), in base alla varietà di canapa, e in base alla densità di semina. “Nei suoli friabili e fertili, la radice primaria raggiunge le maggiori profondità e gran parte della massa radicale è situata alla profondità di 30-50 cm” (Bacci , et al., 2007).

- **Fusto o stelo:** eretto, robusto, più o meno ramificato, con nodi poco evidenti, la cui altezza massima arriva anche a 5/6 m. L'altezza del fusto dipende dalle varietà, dalla densità d'impianto (maggiore è questa, più si instaura competizione intraspecifica per la luce e quindi rapido allungamento degli internodi) ma anche dalla disponibilità di elementi nutritivi e di acqua disponibile nel terreno. “Nelle piante adulte la parte inferiore ha sezione quasi circolare, senza costole, liscia, con nodi non sporgenti, ma appena indicati da linee circolari; la parte superiore è più o meno angolosa: in basso, ha sezione quasi rombica con costole sporgenti, sopra quasi pentagonale con costole più rilevate, sebbene piuttosto ottuse” (Ragazzi, 1954). L'angolosità della pianta dipende anche dal sesso della pianta stessa (var. dioiche): piante femminili presentano un'angolosità più accentuata, mentre le piante maschili hanno un fusto quasi totalmente rotondeggiante; inoltre, l'angolosità è più evidente nelle piante giovani. Gli steli giovani si presentano ruvidi, pelosi e verdi; successivamente si perdono i peli e a completo sviluppo lo stelo diviene lucido e il colore verde si attenua fino a diventare giallognolo.

In corrispondenza di ogni nodo, all'interno dello stelo, ritroviamo una leggera sporgenza legnosa anulare, che forma una lieve strozzatura nel vano midollare.

Nella sezione trasversale del fusto sono visibili, sotto l'epidermide, le fibre librose (floema), il cambio, gli elementi legnosi (xilema), e il midollo, come visibile nelle figure 6 e 7. Lo xilema costituisce quello che in gergo chiamiamo "Canapulo", mentre le fibre costituiscono il "Tiglio", quindi la fibra.

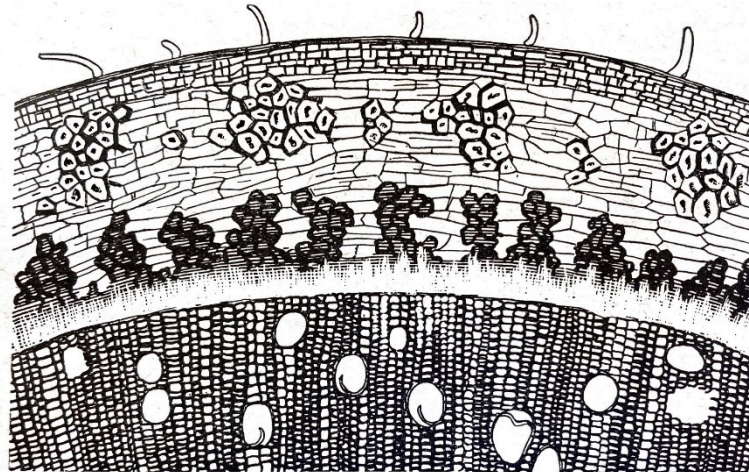


Figura 1-7: porzione di corteccia di stelo di canapa. Evidenti i fasci di fibra sotto l'epidermide, il cambio e sotto il canapulo (da Donà Dalle Rose, 1938)

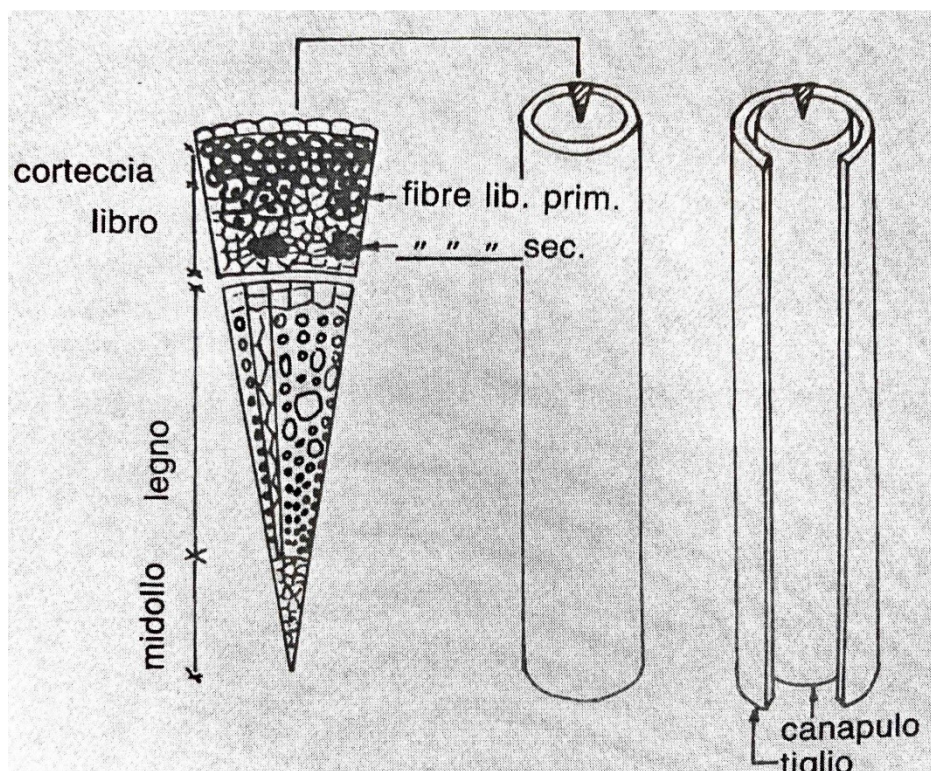


Figura 1-6: a sx visibili corteccia, fibre, legno e midollo; a dx tecnicamente quello che è definito tiglio e, all'interno, il canapulo (da Baldoni, et al., 2001)

Di conseguenza si vuole porre particolare interesse sul sistema delle fibre librose. Queste, le distinguiamo in fibre primarie e secondarie, a seconda che siano state prodotte dal libro primario e secondario. Le fibre primarie sono irregolari, più o meno poligonali, qualche volta allargate a fettuccia; le pareti sono spesse ma all'interno è presente un lume molto largo. La loro lunghezza varia dagli 8 ai 23 mm, e la lignificazione (comincia post fioritura, con lo sviluppo completo della pianta) è debolissima. Sono riunite in cordoni a nastro o di varie dimensioni, e si intrecciano a formare una fitta rete fibrosa.

Le fibre secondarie, prodotte con l'accrescimento secondario, quindi con l'allungamento dell'internodo ormai terminato, sono più sottili e mai irregolari, ed hanno delle pareti molto sviluppate che riempiono l'intero lume interno. La lunghezza massima di queste arriva ai 4 mm e subiscono una forte lignificazione (riguarda tutti gli strati della parete) dopo la fioritura. Anche queste sono riunite in cordoni, e, unendosi, formano una rete fibrosa.

- **Foglie:** sono picciolate, con stipole piccole, acuminate e caduche; palmato-sette, quindi con 7 segmenti (ma anche fino a 13) dei quali il segmento mediano è leggermente più grande degli altri, dalla forma lanceolata, a margine dentato-seghettato. Hanno colorazione verde intensa sulla pagina superiore, mentre più chiaro sull'inferiore. Lungo lo stelo sono posizionate opposte sulla parte basale, alternate sulla parte alta. Generalmente le foglie variano di grandezza nelle varietà dioiche (gli individui femminili portano foglie più grandi degli individui maschili) e lungo lo stelo (rimpiccioliscono vicino l'infiorescenza e nella parte inferiore dello stelo). Visibili nella figura 8 e 9.



*Figura 1-9: foglia maschile
(da Ragazzi, 1954)*



*Figura 1-8: foglia femminile (da Ragazzi,
1954)*

- **Fiori:**

- Varietà dioiche: infiorescenza femminile. Appare come una falsa spiga, diritta, più compatta e robusta dell'infiorescenza maschile. Costituita da fiori femminili, chiamati "pistilliferi", che prendono origine all'ascella delle brattee fogliacee, in numero da 2 a 6; di fronte a queste si forma un ramo ascellare molto corto da cui si formerà una nuova foglia, nuove brattee e quindi nuovi fiori pistilliferi e nuovo rametto ascellare dando all'infiorescenza nell'insieme la tipica forma compatta. Il singolo fiore pistillifero mostra un calice membranaceo che avvolge un ovario supero e uniloculare, sormontato da due stili e due stimmi. Riportata l'infiorescenza nella figura 11 sottostante e il singolo fiore nella figura 10.

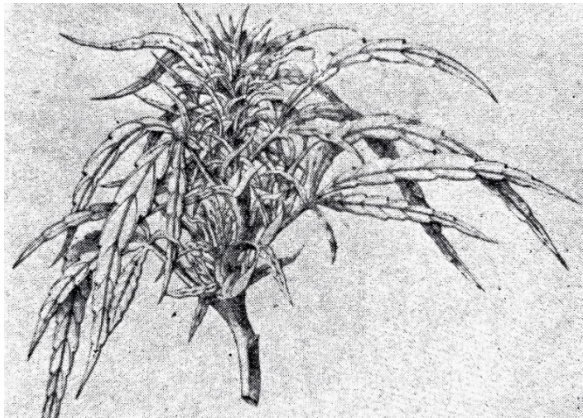


Figura 1-11: infiorescenza femminile (da Ragazzi, 1954)

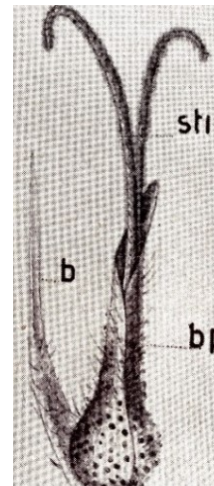


Figura 1-10: fiore femminile isolato; visibile stipola, brattea e i due stimmi (da Ragazzi, 1954)

- Varietà dioiche: infiorescenza maschile. Definibile come una specie di panicolo/panocchia ascellare, foglioso solo nella parte inferiore. Anch'essa costituita da fiori maschili "staminiferi", foglie, brattee e rametti ascellari ma ben distinguibile dall'infiorescenza femminile perché i rami ascellari si sviluppano in lunghezza e ramificano, dando origine a un'infiorescenza lunga e lassa. I singoli fiori staminiferi, dalla colorazione giallo-verdognola, sono costituiti da 5 tepali fusi alla base (petali e sepali saldati) e 5 stami. Visibile nella figura 13.



Figura 1-13: infiorescenza maschile

- Varietà monoiche: fiori ermafroditi/completi. Infiorescenza costituita da fiori completi/ermafroditi, quindi portanti l'organo maschile (androceo) cioè gli stami, e l'organo femminile (gineceo) cioè i pistilli. Si fa riferimento alla figura 12.



Figura 1-12: infiorescenza di fiori ermafroditi

- **Frutto:** Il frutto è un achenio, erroneamente chiamato “seme” (volgarmente così chiamato perché costituito da un unico seme che ne riempie l’intera cavità), duro, bivalve, liscio, di forma ovoidale/sferica. Il colore non è uniforme: predomina il bruno, talora l’olivastro tendente al rossiccio, ma non mancano frutti più chiari, biancastri e verdognoli, con un reticolo di sottili venature più scure, come visibile nelle figure 14 e 15.



Figura 1-15: frutti della canapa, erroneamente chiamati “semi”



Figura 1-14: frutto della canapa, erroneamente chiamato “seme” (da Ranalli, 2020)

Il frutto si limita a un sottile pericarpo, duro e legnoso, che all’interno contiene un unico seme. Il pericarpo contiene fibre e clorofilla, responsabile della colorazione verde dell’olio di canapa.

- **Seme:** riempie l’intera cavità del frutto ed è costituito da un embrione di due cotiledoni, piumetta e radichetta, il tutto rivestito da un perisperma. I cotiledoni sono ricchi di materia grassa (un seme può contenere un quantitativo d’olio fino al 30%), mentre il

perisperma è ricco di granuli di aleurone. Il peso di mille semi è maggiore nelle varietà dioiche da fibra (20 g in media), mentre si aggira attorno ai 10-12 g nelle varietà monoiche, con un peso ettolitrico di 56-58 kg.

1.4 Usi e cenni storici

La coltivazione della canapa trova risvolto in tantissimi settori, che a loro volta dobbiamo distinguere in due gruppi: la coltivazione della canapa industriale e alimentare. Per canapa industriale s'intende "Quelle piante il cui prodotto greggio od assoggettato a speciali manipolazioni di natura tecnologico-rurale, è assorbito dal mercato e ceduto alla grande industria, ma che comunque sono coltivate in aziende agricole" (Peglion, 1919).

Di seguito nella figura 16 sono elencati tutti gli usi storici e moderni dei prodotti derivanti dalla canapa.

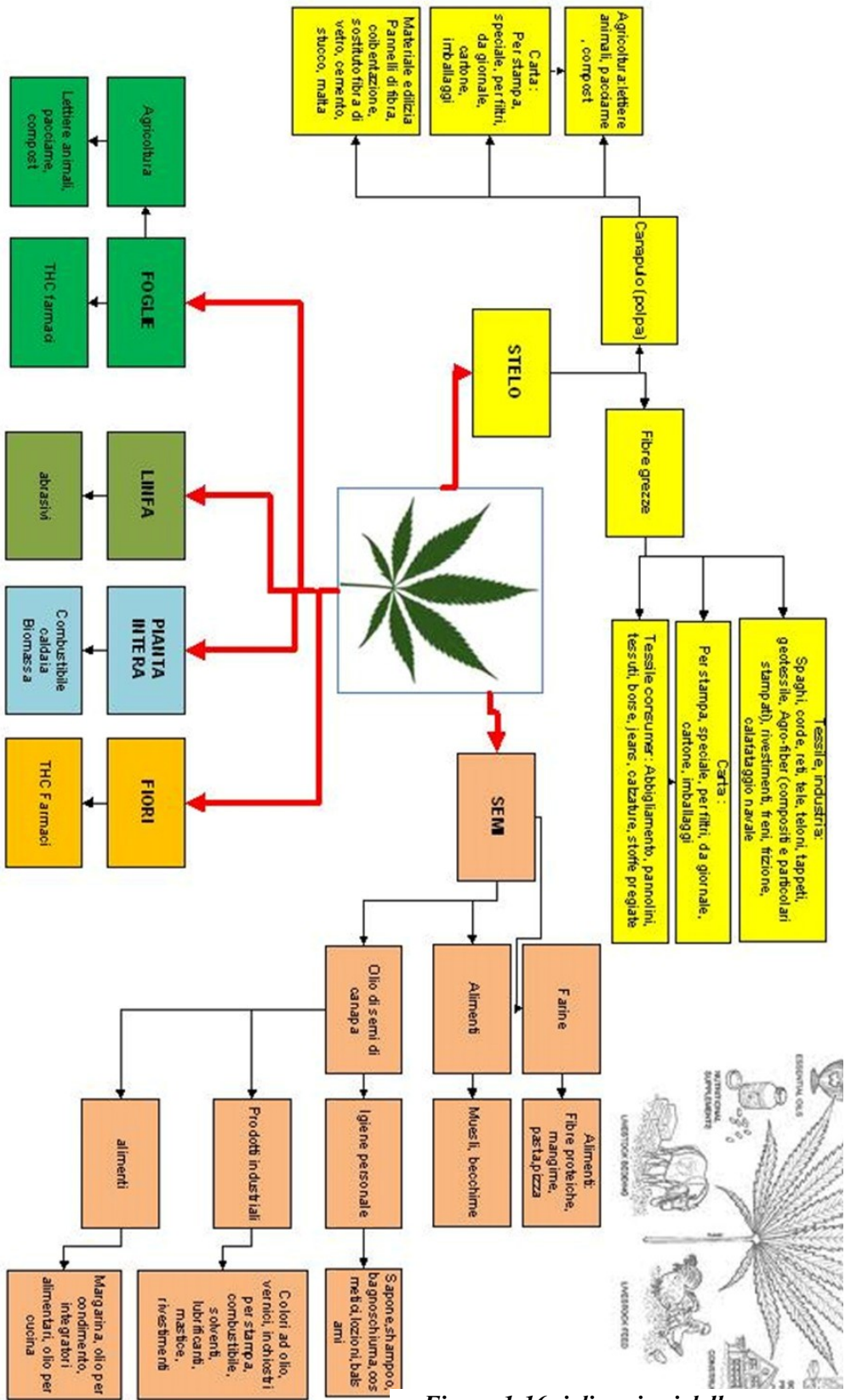


Figura 1-16: i diversi usi della canapa

• **Alimentare:** il seme di canapa presenta un valore altamente salutistico, ricco di sostanze nutritive e non, e per questo impiegato nell'alimentazione umana (in gergo chiamato "canapuccia") sin dall'antichità. Una leggenda narra che Siddharta Gautama, per i tre anni del suo periodo di ritiro ascetico prima di diventare l'Illuminato (il Buddha), si nutrì unicamente di un seme di canapa al giorno. Per quanto risulti inverosimile, l'episodio ci attesta quanto sia antico l'uso alimentare del seme di canapa; a testimonianza di ciò sono state rinvenute tracce di semi di canapa in tombe cinesi risalenti a 4500 anni fa. In Europa la canapuccia, consumata nella sua interezza, è stata a lungo un cibo di carestia, dove in alcune aree del Sud-est asiatico la macerazione in acqua del seme decorticato e la successiva filtrazione fornivano il latte di canapa che, a seguito di riscaldamento e solidificazione, era convertito per pressatura in massa solida dall'elevato valore proteico. Si è poi registrato nel corso della storia un uso sporadico e/o occasionale del seme di canapa in alimentazione, fino alla riscoperta avvenuta negli anni 90' in Occidente, pioniere il Canada (leadership nel mercato della canapa industriale mondiale assieme a USA e Cina), sottoforma di prodotti derivanti dalla lavorazione del seme, quali l'olio di canapa e la farina di canapa (illustrati nelle figure 17 e 18) principalmente, ma anche latte di canapa, barrette, prodotti da forno. In Europa invece bisogna aspettare il 22 Ottobre del 2007 il Regolamento CE 1234/2007 che istituisce una OCM per lino e canapa, in cui si nominano "semi di canapa, anche frantumati, diversi da quelli destinati alla semina", quindi per uso alimentare, tal quale o come prodotti derivati. Il seme ad oggi viene utilizzato nell'alimentazione zootecnica, con un maggior successo su pollame ed uccelli.



Figura 1-18: olio di canapa appena lavorato



Figura 1-17: olio e farina di canapa (da Ranalli, 2020)

• **Nutraceutico:** il seme di canapa da sempre è utilizzato nella medicina tradizionale cinese; impiegato come analgesico per la cura di piaghe e malattie dell'epidermide, ma

anche per trattamento di tosse, ittero, coliche. Recentemente sperimentato anche nel trattamento di patologie ematiche e costipazione.

- **Tessile:** l'utilizzo della fibra di canapa è documentata nel periodo del Neolitico; sono numerose le testimonianze dell'uso di questa pianta nella zona della civiltà Egizia e in Grecia, dove era piuttosto comune vestirsi di tessuti di canapa. Nell'XI secolo le Repubbliche Marinare facevano di questa pianta la loro fortuna, utilizzandola per il materiale delle imbarcazioni (vele, cordami) e l'abbigliamento come mostrato nelle figure 19 e 20. La fibra italiana era la più ricercata e la Pianura Padana si impose in tutta Europa come zona di maggior produzione di canapa, e tale monopolio durò fino alla Rivoluzione Industriale (introduzione di battelli a vapore). Tutto il successo che ebbe e le numerose testimonianze storiche e di rilievo ritrovate, sono dovute alle caratteristiche vantaggiose della fibra di canapa: tra le fibre naturali è la più resistente all'usura e allo strappo, i tessuti che ne derivano possiedono una notevole traspirabilità (fibra cava al suo interno), è un perfetto isolante termico, garantisce resistenza a raggi infrarossi e uv, oltre le proprietà antibatteriche e antifungine dei tessuti.



Figura 1-20: cordame di canapa (da Ranalli, 2020)



Figura 1-19: biancheria e tessuti in canapa (da Ranalli, 2020)

- **Cosmesi:** ad oggi sicuramente un grande mercato per il seme di canapa; ampiamente utilizzato nell'industria cosmetica l'olio di canapa, derivante dalla lavorazione dei semi, è impiegato per la produzione di creme con caratteristiche antiossidanti, idratanti, lenitive.

• **Industria cartaria:** anche per la produzione di carta la canapa trova un contesto storico rilevante: i Cinesi, furono i primi a fare la carta, utilizzando proprio la canapa; questi trasmisero le loro conoscenze agli Arabi, i quali a loro volta le diffusero agli Europei. L'imperatore Carlo Magno emanò la prima legge scritta su carta di canapa intorno all'800 d.C., con la sua *Capitulare de villis* (decreto sulle ville); la Bibbia di Gutenberg venne stampata su carta di canapa (primo libro nella storia ad essere stampato) nel 1455, così come la prima bozza e la seconda stesura della Dichiarazione d'Indipendenza Americana, ancora integra. Anche per questo settore, con l'avvento della rivoluzione industriale e l'introduzione della meccanizzazione, la richiesta di carta aumentò al di sopra della capacità produttiva della canapa, e per questo venne accantonata e dimenticata. Ad oggi si è rinnovato un interesse verso questa coltura a causa dell'impatto ambientale determinato dalla produzione di carta da alberi. La carta di canapa è più sostenibile in termini di risparmio di prodotti chimici impiegati nella produzione. Come citato "D'altra parte, questa fonte alternativa di materia prima per l'industria cartaria, produce una massa vegetale tre-quattro volte superiore a quella delle foreste (ciò vuol dire che 1 ha coltivato a canapa fa risparmiare 3-4 ettari di bosco)" (da Ranalli, 2020).

Può essere prodotta da stoppa e canapulo (la parte legnosa) che danno una pasta termomeccanica adatta alla fabbricazione di carta da giornale e cartone, oppure dalla fibra di canapa, per produrre carta di alta qualità (mostrata nella figura 21). Le carterie che ancora utilizzano canapa sono specializzate nella produzione di carte particolari quali carta da sigarette (le marche più conosciute hanno il 50% di carta e filtro fatti con la canapa), la carta per filtri (per usi tecnici e scientifici), la carta di sicurezza, la carta isolante (per condensazioni elettriche), vari tipi di carta artistica particolare, i filtri per i caffè ed i sacchetti del tè.

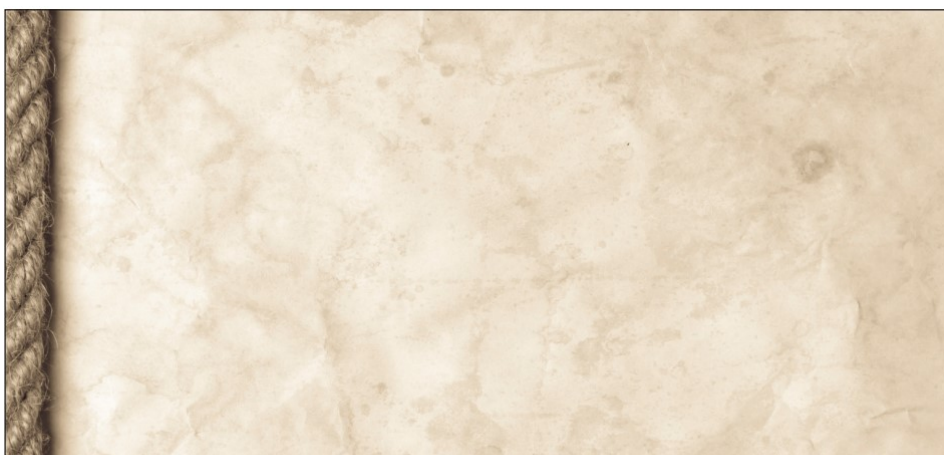


Figura 1-21: carta di canapa di alta qualità (da Ranalli, 2020)

• **Bio-edilizia:** utilizzando alcune parti della pianta quali il canapulo, le fibre corte o altri materiali di scarto, si possono ottenere diversi prodotti per la bioedilizia quali: malte e mattoni (blocchi di canapulo, calce e acqua in figura 23), pannelli isolanti (in figura 22). Questi materiali hanno caratteristiche interessanti quali ottima resistenza all’impatto, isolanti dell’ambiente interno dall’esterno, elevata inerzia termica, proprietà ignifughe, facile movimentazione (soprattutto i blocchi) data l’elevata leggerezza (densità bassissima). Rispetto alla plastica e alla lana di vetro, i bio-compositi sono vantaggiosi sotto numerosi aspetti: minore suscettibilità alla deformazione sotto l’effetto del calore e dell’umidità, facile forgiatura in parti tridimensionali.



Figura 1-23: blocchi di canapulo e calce (da Ranalli, 2020)



Figura 1-22: pannelli isolanti (da Ranalli, 2020)

1.5 Normativa sulla coltivazione della canapa

Attualmente il quadro normativo di riferimento che regola la produzione di canapa si articola in tre pilastri:

1. **Regolamento CE 1234/2007** del 22 Ottobre 2007 sull’Organizzazione Comune dei Mercati agricoli: viene istituita una OCM comprendente lino e canapa in cui si parla di semi di canapa dalla funzione diversa rispetto a quella di semina. Il testo infatti cita “Affinché l’OCM nel settore della canapa destinata alla produzione di fibre non sia perturbata da coltivazioni illecite, il rispettivo regolamento ha previsto un

controllo delle importazioni di canapa e di sementi di canapa, in modo da assicurare che i prodotti in questione offrano determinate garanzie quanto al tenore di tetraidrocannabinolo. Inoltre, l'importazione di semi di canapa destinati a usi diversi dalla semina deve essere soggetta a un regime di controllo che preveda un riconoscimento degli importatori interessati"; questo limite di THC per semi di canapa greggia, per semina ed altri usi, viene stabilito allo 0,2%. Per quanto riguarda la canapa da fibra con la OCM viene riconosciuto un aiuto alla trasformazione al "Primo trasformatore riconosciuto" come citato di seguito "durante la campagna di commercializzazione 2008/2009, per le fibre corte di lino e per le fibre di canapa contenenti al massimo il 7,5 % di impurità e di canapuli o capecchi, 90 EUR/t." con la possibilità di estenderlo anche a fibre contenenti impurità, canapuli o capecchi fino a un 25%.

2. **Legge 242/2016** del 2 dicembre 2016 "Disposizioni per la promozione della coltivazione e della filiera agroindustriale della canapa": una legge che reca norme per il sostegno e la promozione della coltivazione della filiera della canapa; vengono riconosciuti gli alimenti provenienti dalla coltivazione della canapa. Tutte le norme riguardano le sole coltivazioni di canapa che rientrano nelle "varietà ammesse iscritte nel Catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole" quindi è permessa la coltivazione solo di varietà elencate in questo catalogo (circa 75) a contenuto di THC < 0,2%. Per provare ciò, il coltivatore ha l'obbligo di conservare i cartellini per un periodo di un anno e le fatture d'acquisto della semente finché rimane vigente la normativa (nelle figure 24 e 25 sono riportati due esempi di cartellini). Sono previsti dei controlli da parte del Corpo Forestale come analisi su campioni prelevati dalla coltivazione e, come citato "Qualora all'esito del controllo il contenuto complessivo di THC della coltivazione risulti superiore allo 0,2 per cento ed entro il limite dello 0,6 per cento, nessuna responsabilità è posta a carico dell'agricoltore che ha rispettato le prescrizioni di cui alla presente legge". Questo margine di tolleranza è tenuto in conto nel caso di ibridazione spontanea delle piante. Il limite è stato elevato dal Consiglio dell'UE allo 0,3%, a partire dal 1/01/2023 con le disposizioni della nuova PAC 2023-2027. Nel caso di superamento del limite massimo dello 0,6% di THC, possono essere disposti sequestri disposti dall'autorità giudiziaria escludendo la responsabilità dell'agricoltore.

3. **Decreto 4/11/2019** del Ministero della Salute "Definizione dei livelli massimi di Tetraidrocannabinolo (THC) negli alimenti": si stabiliscono i limiti massimi di THC sugli alimenti quali:

- Semi e farina di semi di canapa: 2 mg/kg (2 ppm)
- Olio di semi di canapa: 5 mg/kg (5 ppm)

Occorre fare una precisazione a tal riguardo. Come già specificato, il THC è un principio attivo secreto da particolari ghiandole dell'infiorescenza femminile, come meccanismo di resistenza a stress di tipo biotico e abiotico (carezza di acqua ad esempio); pertanto è contenuto solo all'interno dei fiori e non nei semi. Si potrebbe riscontrare presenza di THC nei semi e negli alimenti derivanti dalla lavorazione di essi, solo per il contatto con l'infiorescenza.

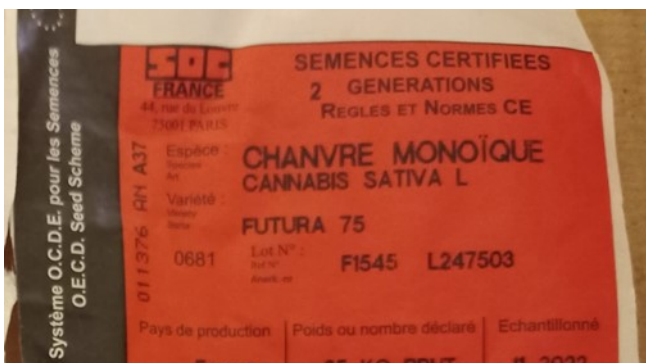


Figura 1-25: cartellino semente certificata varietà Futura



Figura 1-24: cartellino semente certificata varietà Santhica

1.5 Esigenze pedo-climatiche

Osservando la vasta area di distribuzione di questa coltura nel mondo, possiamo intuire che sia dotata di un'elevata capacità di adattamento e che non necessiti di particolari esigenze pedo-climatiche. Predilige terreni profondi, che garantiscano un buon approfondimento radicale, a reazione alcalina e fertili, quindi opportunamente fertilizzati o con un buon contenuto di S.O. di partenza.

In passato la canapa da fibra era vista come una coltura ad alto reddito, e per ottenere elevate produzioni da essa, venivano destinati alla sua coltivazione i terreni di fondovalle o terreni pianeggianti nella vicinanza dei fiumi (terreni molto fertili, dove poi avveniva la macerazione e quindi la lavorazione della fibra), concimata e irrigata abbondantemente. La canapa da seme invece è potenzialmente destinabile anche a zone marginali, collinari, proprio perché non è di nostro interesse lo sviluppo vegetativo della pianta.

A prescindere dal tipo di produzione, i terreni ideali per la canapicoltura sono quelli di medio impasto tendenti al sabbioso; bisogna però considerare che terreni sciolti presentano scarsa ritenzione idrica ed elevata velocità di ossidazione della S.O., quindi inevitabilmente si dovrebbero prevedere irrigazione e concimazione. È adattabile anche a terreni di medio impasto tendente all' argilloso, dove una buona riserva idrica eviterebbe la necessità di irrigare, e una lenta ossidazione della S.O. ci permetterebbe di abbassare le dosi della concimazione (organica o minerale). L'importante è che non siano terreni estremamente compatti e/o tenaci, perché si andrebbe a ostacolare l'emergenza della piantina e lo sviluppo vegetativo successivo (sicuramente da evitare nel caso di canapa da fibra); stesso discorso vale per terreni eccessivamente sabbiosi, che non conferiscono corpo al taglio. Evitare terreni dove si verificano ristagni idrici a causa di eventi piovosi continui, soprattutto nel periodo successivo la semina, essendo il seme di canapa molto suscettibile a marcescenza, e quindi per evitare fallanze alla nascita. Infine, evitare in maniera assoluta terreni troppo organici (torbosi) o con eccessiva componente scheletrica e i terreni salini.

La canapa è complessivamente definibile una pianta "rustica" perché adattabile più o meno a tutti gli ambienti; garantendo un letto di semina ideale, non richiede cure colturali (nel caso di canapa da seme) ed è molto resistente e competitiva nei confronti delle infestanti (evita un qualsiasi tipo di trattamento nei confronti delle malerbe), caratteristica ancor più evidente con densità di semina medio-elevate.

Dal punto di vista climatico non è molto esigente: la germinazione del seme può avvenire a T° molto basse (anche +1 C°), e le giovani piantine resistono a gelate tardive (molto più di medicei o mais). Comunque, per avere un accrescimento rapido, meglio avere temperature di 7-10 °C. La T° ideale di emergenza è di 8-10 C°, mentre le T° minime di fioritura e maturazione dei semi sono rispettivamente di 19 e 13°C.

La canapa è una coltura macroterma, necessita di temperature elevate lungo tutto il ciclo (20-25°C) e risente molto del fotoperiodo. Durante la crescita, infatti, una maggiore durata del giorno influenza un maggior sviluppo vegetativo della pianta, mentre per entrare in fase riproduttiva necessita di lunghezza del giorno calante. Questo aspetto potrebbe essere

sfruttato a favore della coltivazione della canapa da seme: per facilitare la raccolta si potrebbe ritardare la semina della canapa. Questa, pur avendo uno sviluppo vegetativo contenuto, con la lunghezza del giorno calante inizia la fase riproduttiva, arrivando alla raccolta con una taglia più bassa e meno biomassa.

Nel periodo che va dalla semina alla fioritura, nel caso di canapa da fibra, i caldi precoci e l'aridità sono un pericolo perché aumentano i rischi di "stretta" e inducono la pianta a prefiorire e quindi ad arrestare anticipatamente lo sviluppo vegetativo (la fibra non si allunga). Durante il ciclo fenologico, quando lo stelo è ancora erbaceo, si ha una maggiore resistenza della pianta nei confronti delle avversità metereologiche quali pioggia, vento, grandine, brinate. Al contrario, quando lo stelo lignifica, forti venti possono causare l'allettamento della coltura e anche la rottura dei fusti (scavezzamento). Con uno sviluppo vegetativo avanzato, le grandinate possono provocare macchiature o addirittura rotture sul taglio, mentre se si verificano con stelo già lignificato o vicine la maturazione, comportano meno danno (canapa da fibra); eccessive piogge causano la formazione di taglio troppo fine e debole. Nel caso di canapa da seme, una condizione di siccità durante la maturazione del seme si tradurrebbe in un seme striminzito e leggero.

1.6 Tecnica colturale canapa: differenze tra canapa da seme e da fibra

In base a quello che sarà il prodotto finale (produzione di fibra tessile di alta qualità, di fibra meno pregiata o di seme), il processo produttivo si differenzia notevolmente sia per tecnica colturale applicata che per i costi unitari (anche se questi ultimi non verranno analizzati in questo elaborato).

1.6.1 Avvicendamento colturale

La canapa è una coltura da rinnovo/ preparatrice, perché necessita di lavorazioni profonde (per l'elevato sviluppo in profondità dell'apparato radicale) e lascia molta S.O. al suolo, migliorando le condizioni fisiche del terreno per le successive colture. In passato nelle zone canapicole italiane si era visto che, al contrario di frumento e barbabietola (colture più comuni che affiancavano la canapa in quelle zone), la canapa poteva essere coltivata in omosuccessione, senza causare stanchezza al terreno, e senza avere conseguenze negative sul prodotto in termini di qualità e quantità. Dobbiamo dire però che, le rotazioni vengono impostate anche in base alle necessità degli ordinamenti aziendali, e questi ponevano la canapa in rotazioni medio-lunghe con altre colture, come ad esempio: canapa- frumento consociato a medica- medica -medica- medica- frumento o segale.

Essendo una coltura da rinnovo, è la canapa che apre la rotazione, lasciando un terreno ben strutturato e libero dalle infestanti (grazie alla sua azione rinettante) per le colture successive.

1.6.2 *Preparazione del terreno*

Il letto di semina dev'essere ben affinato, quindi bisogna garantire un buon amminutamento del terreno; questo per avere un buon contatto fra il terreno e il seme (dimensioni molto piccole) e quindi permetterne l'imbibizione e un'adeguata copertura.

Per la preparazione del terreno si procede a fine estate (stato di tempera del terreno, ovvero l'optimum di lavorabilità) con un'aratura o ripuntatura a profondità di almeno 30-35 cm (per agevolare l'approfondimento del fittone della radice) nel caso di canapa da seme, più in profondità nel caso di canapa da fibra, previa concimazione di fondo. Ideale su terreni argillosi effettuare queste lavorazioni l'anno prima dell'impianto della coltura, per sfruttare l'azione degli atmosferici sul terreno durante la stagione invernale (il gelo sgretola le zolle dell'aratro meglio di qualunque attrezzo). Durante l'aratura si rispettano le scoline (vanno rispettate per la preparazione del terreno di tutte le colture), ancor più se si sta lavorando un terreno argilloso per una coltura come la canapa che soffre molto il ristagno idrico.

A dicembre si effettua una prima estirpatura per sradicare le erbe che si sono diffuse sul terreno arato, meglio con un mezzo leggero (cingolato) per evitare la compressione del terreno. A marzo, se necessario, si effettua una seconda estirpatura, e prima della semina un'erpatura superficiale, per il corretto affinamento del terreno.

Dove il terreno non fosse ben affinato si può effettuare una rullatura pre-semine.

1.6.3 *Semina*

- **Scelta varietale:** in passato, venivano utilizzate varietà dioiche nazionali, come l'Eletta Campana, la Fibranova, ma prima fra tutte la Carmagnola. Questa varietà veniva definita "Gigante", per la sua taglia elevata, steli robusti, senza ramificazioni; produceva fibra lunga e resistente, coi ricercatissimi colori biondi e chiari dai riflessi argentei, e inoltre presentava una buona resistenza agli attacchi di Orobanche. Il suo impiego non si limitò solo alla regione del Piemonte ma si estese anche in altre zone canapicole come l'Emilia-Romagna e la Campania, che ne conservarono i pregi. Generalmente la semente da rimonta veniva prodotta in azienda l'anno prima dai comuni Canapai, lasciando, dopo la raccolta del taglio, una fila di piante femmina il cui seme veniva fatto arrivare a maturazione. Mentre per la produzione di una semente di qualità venivano destinate coltivazioni specializzate alla produzione di seme, chiamate Canapacciare. Queste, rispetto ai comuni Canapai, oltre a

presentare delle differenze in termini di densità di semina e distanze sulla fila e tra le file, prevedevano diverse cure colturali, come ad esempio una concimazione fosfatica più abbondante.

Negli anni '50 vi fu un buon programma di miglioramento genetico delle varietà nostrane, che portarono ad ecotipi di qualità nettamente superiore rispetto a quelli precedenti. Ma, nel miglioramento genetico di allora, tra gli obiettivi da raggiungere non ancora si menzionava il basso contenuto di THC, sostanza che era naturalmente presente all'interno di queste varietà. Con la Legge n. 685 del 22 Dicembre 1975, che imponeva il divieto assoluto di coltivazione di canapa contenente THC, e la perdita di interesse della fibra di canapa italiana (per tutte le motivazioni di cui abbiamo già parlato), si assistette alla quasi scomparsa del Germoplasma nazionale.

Nei tempi odierni, la scelta varietale viene influenzata principalmente da cinque fattori:

- la normativa vigente: le varietà ammesse alla coltivazione senza restrizioni legali sono le sole elencate nella lista europea delle varietà certificate nei Paesi europei. Sono circa 70, tra monoiche e dioiche, ognuna con caratteristiche ben precise;
- la reperibilità della semente sul mercato: non sempre si hanno ampie disponibilità, considerando che sono principalmente semente prodotte all'estero;
- produzione finale, se da seme o da fibra;
- ambiente pedo-climatico;
- produttività di seme e di fibra.

Il rinnovato interesse per il seme di canapa e non più per la fibra, ha spostato l'attenzione dalle cv nazionali (dioiche, a taglia molto alta, poco produttive in granella) alle nuove varietà francesi (monoiche, a taglia bassa) frutto di una selezione genetica avvenuta nel secolo scorso, anche nel periodo in cui in Italia era vietata la coltivazione di questa coltura. Messe a confronto nelle figure 26 e 27.

***Figura 1-27: coltivazione di canapa da seme,
varietà francese a taglia bassa***



***Figura 1-26: coltivazione di canapa da fibra,
varietà nazionale a taglia alta***

Nel catalogo delle varietà certificate nei paesi europei citiamo (sotto sono riassunte nella tabella 5 i caratteri produttivi di alcune varietà):

- Santhica 23, Santhica 27, Santhica 70 (variano in base alla lunghezza del ciclo produttivo in giorni), a bassissimo contenuto di THC.
- USO-31, varietà monoica ucraina, principalmente utilizzata per la produzione di semi;
- Futura 75 e Futura 77 (anche queste variano in base alla lunghezza del ciclo produttivo in giorni), varietà monoiche francesi, destinate alla produzione di seme con rese molto elevate, ma che forniscono buone quantità di biomassa. Molto coltivata in Italia perché è tra le più precoci (permette una semina anche a fine giugno), quindi la fioritura e la maturazione del seme sfuggono al periodo più critico estivo;
- la Finola, varietà dioica finlandese, i cui semi danno un olio con un alto contenuto di acido-gamma-linolenico (3-4%), ma purtroppo non molto adattabile alle nostre condizioni climatiche.

	Variété	Précocité	Rendement paille (t/ha)	Taux de fibres (%)	Rendement graines (qx/ha)	Produzione di seme
	S101		6,33	38,07	8,42	
	F12	précoce	6,37	37,37	11,46	
Fedora	F17	précoce	6,55	35,46	11,26	
	S102		6,59	34,60	8,71	
	F19	précoce	6,68	36,63	10,15	
Felina	F32	moyenne	6,76	35,36	9,80	
	S103		6,80	35,53	7,53	
	S204		6,82	37,62	9,28	
	S104		6,87	36,99	7,39	
	S105		6,98	36,03	7,79	
	F56	moyenne	7,17	35,11	7,26	
	F34	moyenne	7,18	36,84	8,58	
	S206	tardive	7,53	36,13	6,74	
	S106		7,55	36,66	5,52	
	S107		7,72	35,74	4,96	
	E68	tardive	7,75	34,88	6,55	
	F74	tardive	7,85	36,37	5,77	
Futura	F75	tardive	8,31	35,09	4,79	
	F77	tardive	8,40	35,54	4,65	
Dioica	D88	très tardive	9,93	39,97	1,06	

Tabella 1-5: riportati i caratteri di maggior interesse di alcune varietà francesi come precocità, rendimento in paglia e tasso di fibra (quindi rendimento in bacchetta) e rendimento in granella (da Linee guida per il seme di canapa, 2021)

Queste sono tutte varietà che hanno un contenuto di THC < 0,2%; c'è da dire, però, che la canapa è una pianta con una fortissima variabilità genetica (allogama, con un raggio d'azione del polline anche maggiore di 3 km) che causa una forte variabilità nel contenuto di THC; inoltre, questo principio attivo varia la sua concentrazione anche in funzione dell'ambiente e del livello di maturazione della pianta.

- **Epoca di semina:** nella tradizionale canapicoltura da fibra in Italia la regola generale era quella di seminare precocemente, non appena la temperatura media giornaliera si aggirasse attorno ai 10°C. Dalla fine di Febbraio nelle zone del Meridione, fino alla fine di Aprile nelle zone del Settentrione; questo perché anticipando si sfuggiva, nelle prime fasi di crescita della pianta, all'aridità estiva, garantendo un buono sviluppo vegetativo e quindi una buona produzione quanti-qualitativa del tiglio. Ritardare la semina comporta una riduzione del numero di piante al metro quadro, e una riduzione della taglia delle piante, conseguenze negative per la produzione di fibra. Ad oggi invece, per la canapa da seme, si può pensare anche di ritardare l'epoca di semina fino a maggio/inizio giugno; questo perché, essendo la canapa una pianta brevidiurna e molto condizionata nella sua crescita dal fotoperiodo, questa riesce a produrre seme anche se lo sviluppo vegetativo rimane contenuto, facilitando la

trebbiatura (se la fibra non è di nostro interesse). Ovviamente bisogna tener conto di determinare accortezze come ad esempio aumentare la densità di semina per far fronte alle fallanze e possibili rischi di “stretta” se la stagione estiva è molto arida.

- **Profondità di semina:** non superiore ai 2 cm (seme molto piccolo, buona copertura con terreno per garantire imbibizione e germinazione).

- **Densità di semina:** questa varia in base alla tipologia di produzione, in base all'epoca di semina (se precoce, in tempo, o tardiva), in base alla natura del terreno (quelli più fertili richiedono minore quantità di seme rispetto ai terreni poveri), all'ambiente.

Per la canapa da seme si va sui 30/35 kilogrammi per ettaro (Kg/ha) per ottenere almeno 50 piante al metro quadro (p/m^2); questo perché si permette un maggior sviluppo del fusto (in termini di diametro, robustezza) e maggiore ramificazione, a scapito della pregevolezza della fibra. Ma, si può ottenere una buona produzione anche con 20 kg/ha (risparmiando notevolmente sui costi).

Per la canapa da fibra si va sui 45-50 fino ai 60 kg/ha, per ottenere una densità di 80-120 p/m^2 ; in questo modo si garantisce una fittezza elevata e le piante instaurano rapidamente una competizione intraspecifica per la luce con conseguente rapido allungamento degli internodi e quindi della fibra. Inoltre, a queste fittezze, le piante assicurano una maggiore copertura e non permettono lo sviluppo delle infestanti.

- **Distanza interfila:** 14-20 cm; si può anche distanziare di più le file, arrivando anche ai 40 cm se diminuisce la quantità di kg/ha di semente (canapa da seme);

- **Distanza sulla fila:** 3-4 cm nella canapa da seme; 2-3 cm nella canapa da fibra;

- **Modalità di semina:** si può utilizzare una seminatrice a righe pneumatica come riportato nelle figure 28 e 29 (ma anche meccanica); se si vuole diminuire la densità di semina e poi operare con un diserbo per il controllo delle infestanti si può utilizzare una seminatrice di precisione.



Figura 1-28: seminatrice pneumatica per semina canapa

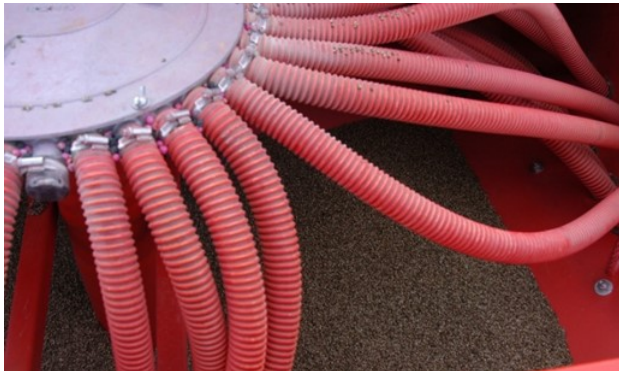


Figura 1-29: dettaglio su tramoggia con semente; visibile anche disco ripartitore cui si innestano tubi di distribuzione

1.6.4 Concimazione

Per effettuare una concimazione adeguata, si dovrebbe impostare un piano di concimazione. Pertanto, per ogni elemento nutritivo che apportiamo con la fertilizzazione, imponiamo:

$$C = F - N + P$$

Dove:

- C= dose unitaria di concime (quantità di concime che distribuisco rapportato al titolo del concime stesso)

- F= fabbisogno della coltura. Questo varia con quello che è l'obiettivo produttivo. Nella canapa da fibra l'azoto è necessario per lo sviluppo e la vigoria della canapa, ma anche per il colore del tiglio; il fosforo aumenta sensibilmente il peso della bacchetta e rende la fibra più resistente ed elastica; il potassio influenza la quantità e la qualità della fibra. Comunque dobbiamo considerare, "Molto difficile è valutare l'effetto che la fertilizzazione ha sulla qualità della fibra, essendo questa influenzata da una moltitudine di fattori" (Crescini, 1940; Jannacone, 1951). Si consigliano delle dosi massime da non superare per non incorrere a sintomi di eccessi di nutrizione: max 100 kg/ha di N, max 72 kg/ha di P₂O₅, max 100 kg/ha di K₂O. Per quanto riguarda la canapa da seme le asportazioni di elementi nutritivi sono più basse; si ripiega su una concimazione minerale con azoto ammoniacale (urea), al max 120-150 kg/ha.

- N= apporti naturali di elementi nutritivi quali la mineralizzazione della S.O. (quantità maggiori o minori in base alla velocità di ossidazione della S.O. che varia in base all'ambiente pedo-climatico e ad altri fattori), la forza vecchia (elementi nutritivi lasciati da

colture precedenti miglioratrici, ad esempio l'erba medica lascia fino a 60-80 kg/ha di N), effetto residuo di letamazione (elementi nutritivi apportati da questa pratica variano con il tempo), deposizioni atmosferiche.

- P= perdite di macroelementi (principalmente riguardano questi). Queste potrebbero avvenire per immobilizzazione (azoto), per lisciviazione (azoto in forma nitrica), per erosione (elementi poco mobili come potassio o fosforo), per volatilizzazione (azoto).

Per conoscere N e P sarebbe opportuno richiedere analisi chimico-fisiche del terreno.

A prescindere dalla tipologia di produzione, "L'importanza capitale per la canapa della concimazione organica è sempre stata tanto conosciuta dagli agricoltori, che integravano la letamazione con l'uso abbondante di panelli di semi oleosi. A costituire poi una riserva di fertilità si somministravano anche altri residui organici come unghie, corna torrefatte, crisalidi di baco e sangue secco. Anche il periodico e più comune sovescio autunnale o invernale di fave o di colza, aveva ed ha la stessa finalità di accumulare forza vecchia nel terreno" (Ragazzi, 1954). Detto ciò, si consiglia una letamazione integrata alle concimazioni minerali per la canapa da fibra, mentre per la canapa da seme la distribuzione di letame o di digestato potrebbe costituire l'unico apporto di elementi nutritivi (quantitativi di max 300 quintali a ettaro, consigliati 150 q/ha). Da tener presente che la mancanza di sufficiente sostanza organica è una delle cause principali di produzione di seme vuoto nella canapa da seme.

Nel caso di concimazioni organiche (digestato, letame e altri composti organici) o apporti di azoto in forma ammoniacale o apporti di elementi poco mobili quali potassio o fosforo, l'epoca di concimazione è in pre-semina, con l'aratura dell'anno precedente. Il quantitativo di azoto totale, se previsto nel piano di concimazione, non può essere apportato totalmente in pre-semina, ma in parte deve essere distribuito in copertura, con concimi azotati nitrici. Consigliabile non eccedere con la concimazione azotata perché nella canapa da fibra "Un eccessivo sviluppo erbaceo abbassa la percentuale di resa in fibra e aumenta la mortalità per effetto di un più intenso auto-diradamento; l'eventuale aumento produttivo è dovuto al maggiore sviluppo delle piante residue" (Jannacone, 1938,1941,1951). Inoltre, eccessi azotati accrescono la probabilità che la coltura si alletti in condizioni di forte vento.

1.6.5 *Cure colturali*

Prima occorre fare una premessa. Possiamo distinguere nel ciclo fenologico della canapa cinque periodi vegetativi:

- Primo periodo: dalla germinazione del seme all'emissione della quarta foglia;
- Secondo periodo: dall'emissione della quarta foglia per tutto l'accrescimento erbaceo;
- Terzo periodo: accrescimento della pianta con formazione di legno;
- Quarto periodo: dalla maturazione del tiglio alla fioritura;
- Quinto periodo: solo nel caso di canapa da seme, dalla fioritura alla maturazione del seme.

Tra il primo e il secondo periodo si colloca la sarchiatura (illustrata nella figura 30), operazione colturale che viene fatta sull'inter-fila per mantenere il terreno pulito dalle infestanti e per arieggiarlo, prima che la canapa raggiunga un'altezza di 60-70 cm. Per la canapa da fibra nella canapicoltura tradizionale italiana venivano effettuate tre sarchiature: la prima quando si ha un'altezza della piantina di 10 cm (stadio della quarta foglia), la seconda dopo una quindicina di giorni dalla prima e la terza dopo quindici giorni dalla seconda. In questo modo vengono così totalmente soffocate le infestanti; possiamo però ritenerla un'operazione colturale aggiuntiva, considerando la competitività della canapa nei confronti delle infestanti con le condizioni di cui si è parlato nei precedenti capitoli. Le sarchiature vengono accompagnate, quando previsto, dalla distribuzione di azoto nitrico in copertura.



Figura 1-30: prima sarchiatura manuale del canapaio (da Ragazzi, 1954)

In passato, nel Carmagnolese, zona di produzione del seme di canapa da rimonta, la prima sarchiatura era accompagnata a un diradamento delle piantine, nel caso vi fossero più di 80 p/m², per ottenere una densità di min 60 p/m² (ideale per la produzione del seme); al contrario, quando per condizioni poco favorevoli si erano verificate delle fallanze (40-50 p/m²), si effettuava la cimatura dello stelo centrale, per favorire la crescita di 2/6 germogli laterali, che andassero a occupare l'inter-fila e a non permettere un eccessivo accrescimento della pianta.

1.6.6 *Irrigazione*

Alle nostre latitudini si ricorre all'irrigazione della canapa solo per un aumento di produzione e non per un discorso di esigenze idriche; nel sud-centro Italia però, in annate siccitose, la coltura potrebbe risentire di carenze di acqua e potrebbe essere opportuno intervenire con irrigazioni in post semina, nelle prime fasi di emergenza e in fase di fioritura. Comunque, il discorso irrigazione va' contestualizzato anche all'ambiente pedologico: nei terreni argillosi dove si ha una buona ritenzione idrica, l'acqua sufficiente per germinazione e accrescimento della pianta è insita nel terreno. Nei terreni sciolti, in base all'andamento stagionale, potrebbe essere necessario ricorrere a un'irrigazione in post semina e nelle prime fasi dell'emergenza. Comunque, l'irrigazione allunga il ciclo vegetativo della pianta, andando a ritardare la raccolta del seme.

1.6.7 *Lotta alle infestanti*

La canapa generalmente teme la competizione delle infestanti solo nei primissimi stadi. Ma, garantendo un letto di semina ideale, non inerbito e una buona densità di semina (sicuramente nella canapa da fibra), si avrà una buona germinazione e un accrescimento molto rapido, che non permetteranno l'instaurarsi di competizione interspecifica e quindi non saranno necessari interventi per il controllo delle malerbe. Se non dovessero verificarsi tali condizioni, o nel caso di canapa da seme in cui la distanza inter-fila è molto maggiore, si possono propagare varie specie infestanti (visibili nella foto 31), quali:

- Orobanche: fanerogama che vive parassitariamente sulle radici della canapa;
- Cuscuta europea: fanerogama che avvolge lo stelo di canapa e attraverso l'ausilio di austori sottrae la linfa;
- Altre macroterme infestanti tipiche del mais: *Abutilon theophrasti* (cencio molle), *Amaranthus spp.* (amaranto), *Convolvulus.spp* (convulvolo), *Echinocloha Crus-galli* (giavone comune).



Figura 1-31: infestazione equilibrata di varie specie tra le quali Piantaggine, Giavone Comune, Cencio Molle

Nel caso di canapa da seme potrebbero essere utili delle erpicature in post emergenza. Il diserbo chimico meglio evitarlo essendo la canapa molto sensibile a questi prodotti chimici che ne comprometterebbero la crescita; di conseguenza si ripiega su questo trattamento solo nel caso di infestazione aggressiva, ovvero nel caso di flora di sostituzione.

1.6.8 Lotta ai fitopatogeni

La canapa è una pianta pollinifera, e per questo attira molti insetti, da quelli utili agli insetti fitopatogeni. Tra quelli dannosi vi sono principalmente insetti tra i quali: *Grapholita delineana* (falena della canapa anche chiamata piralide della canapa, visibile nelle figure 34 e 35) e *Ostrinia nubilalis* (Piralide del mais) visibile nelle foto 32 e 33, entrambi lepidotteri della famiglia delle Piralidi. Queste provocano danni ingenti allo stadio di larva: in aprile/maggio penetrano nei fusti scavando delle vere e proprie gallerie nel tessuto midollare, arrecando un danno meccanico che può tradursi non solo nell'indebolimento dello stelo ma anche nella rottura. Le generazioni successive possono attaccare anche il fiore, arrecando quindi un danno diretto alla produzione. Le infestazioni di *Ostrinia nubilalis* sono più

pesanti se nelle vicinanze della canapa vi è un campo di mais (è una specie altamente polifaga).



Figura 1-34: stadio larvale di Grapholita delineana; visibili zampe e pseudozampe tipiche dei Lepidotteri



Figura 1-35: adulto di Grapholita delineana, lepidottero notturno perché porta le ali parallele all'asse del corpo



Figura 1-33: stadio larvale di Ostrinia nubilalis; visibile anche il danno che comporta negli steli



Figura 1-32: adulto di Ostrinia nubilalis; anche questo lepidottero notturno

Possono causare danni alla canapa anche *Grillulus desertus* e *Grillulus chinensis*; questi sono ortotteri polifagi che recidono al colletto le giovani piantine di canapa.

La canapa può essere soggetta anche ad attacchi funginei e batteriosi quali:

- Mal dello sclerozio (agente *Sclerotinia sclerotiorum*): questo penetra dalle ferite causate da grandine all'interno della cavità midollare tramite gli sclerozi e forma un micelio biancastro. Sono visibili delle macchie scolorite diffuse e sulla parte colpita il micelio biancastro.

- Peronospora (agente *Peronosplasmopara cannabina*): causa chiazze giallognole sulla pagina superiore delle foglie e in corrispondenza sulla pagina inferiore sono visibili delle efflorescenze violacee; culmina con il disseccamento parziale delle foglie.
- Funghi del Gen. *Fusarium* e *Pythium* che possono arrecare danni di varia entità a radici e fiori.
- Batteriosi da *Bacillus cubonians*: batterio che provoca lungo il fusto delle lesioni confondibili con quelle arretrate da grandine e vento.

La canapa essendo una pianta pollinifera, quindi attirando molti insetti, si circonda di un ecosistema equilibrato, per cui spesso ritroviamo fitopatogeni ma anche microrganismi utili; inoltre, raramente questi parassiti vegetali riescono a causare danni ingenti alla coltivazione, pertanto non tratteremo degli interventi di controllo.

1.6.9 La raccolta

La raccolta è del tutto differente sotto vari aspetti nella canapa da seme e nella canapa da fibra, di conseguenza si parlerà separatamente delle due.

1.6.9.1 La raccolta della fibra di canapa

Tratteremo la raccolta della canapa da fibra facendo riferimento alla raccolta manuale della canapicoltura tradizionale, dura e faticosa, che impiegava il lavoro di tantissima manodopera. Parleremo di tecniche moderne nel capitolo successivo.

- **Epoca di raccolta:** si aggira attorno al periodo luglio/agosto (vedi figura 36), ma può variare in base all'andamento stagionale, alla località, alla qualità dei canapai. Quest'epoca corrisponde alla maturità tecnica (110-120 giorni dalla semina) e, per quanto riguarda le varietà dioiche, non è contemporanea a tutti gli individui all'interno del canapaio. Al momento della raccolta sono visibili gli individui maschili, al pieno del loro sviluppo vegetativo, quasi sfioriti, avendo terminato la dispersione di polline ed al massimo accumulo del loro contenuto in tiglio; questa fase corrisponde tecnicamente a 20 giorni dopo la fioritura. Le piante femminili si presentano verdi, lucide, con fiori fecondati da poco tempo; queste fino alla formazione del seme continuano ad accrescersi in altezza e ad accumulare fibra. Di conseguenza l'epoca di raccolta è un compromesso tra la maturazione di individui maschili e femminili. Controproducente sarebbe l'idea di ritardare la raccolta per aspettare la maturazione delle piante femminili perché, d'altra parte, le piante maschili sarebbero secche, e la loro fibra scadente, grossolana e scura. Al contrario,

anticipare la raccolta comporterebbe una fibra più chiara e più morbida, ma meno abbondante e resistente.

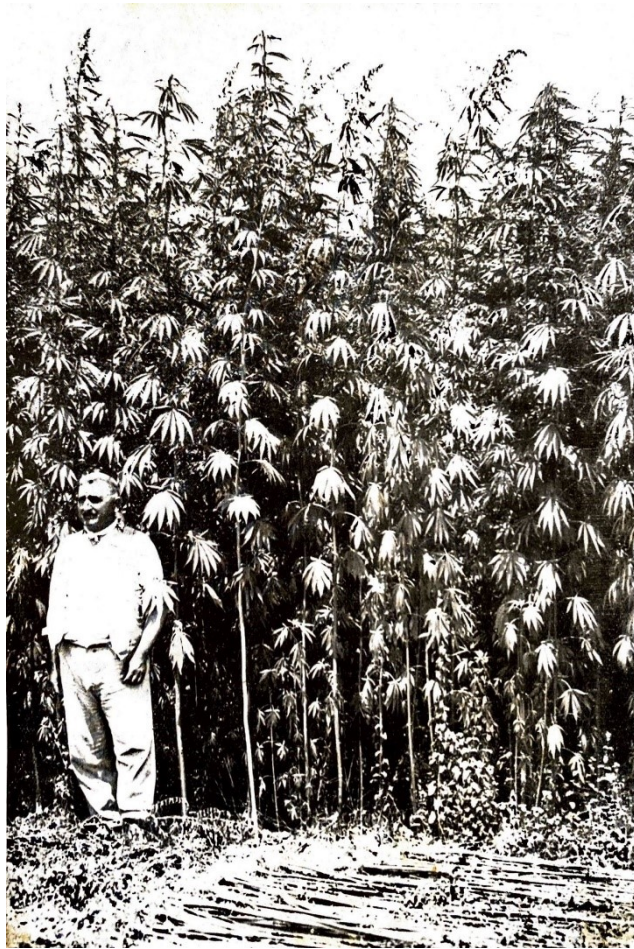


Figura 1-36: canapaio comune al momento della raccolta

- **Modalità della raccolta:** nella canapicoltura tradizionale tutta la raccolta veniva fatta manualmente e con grande accuratezza, costituendo forse la fase più faticosa dell'intero ciclo culturale. Si tagliava con apposito "falcetto", con lama disposta orizzontalmente, a 5-6 cm dal suolo (non più in alto altrimenti si perdeva la fibra nel pedale) come visibile nelle figure 37 e 38. In alcune zone d'Italia, la raccolta non si limitava al taglio delle piante ma alla totale estirpazione dal terreno. Ad esempio, nel Carmagnolese, essendo zona di coltivazione di seme da rimonta, la densità di semina era inferiore, e pertanto il diametro basale delle piante alla raccolta, maggiore; ciò ostacolava il taglio con falcetto e allora si ripiegava sull'estirpazione. L'estirpazione delle piante alla raccolta veniva fatta anche in Campania, essendo questa non difficoltosa dato i terreni molto sciolti. In questo modo si utilizzavano le

radici come combustibile, e si poteva recuperare anche la fibra dal pedale della pianta (dotata di alta resa in taglio).

Ad oggi il taglio è un'operazione meccanizzata; può essere fatta molto semplicemente con falciatrice meccanica a doppia lama oscillante, ma prestando molta cura e attenzione che non si verificchino strappamenti o rotture degli steli (danni al taglio).



Figura 1-38: taglio orizzonta *Figura 1-37: taglio canapaio con falchetto*

- **Prima lavorazione su campo:** seguivano al taglio una serie di lavorazioni prettamente manuali da cui si otteneva una fibra di alta qualità.

1. **Stendimento ed asciugatura.** La canapa tagliata veniva distesa a terra a piccoli manipoli e lasciata asciugare per 5/6 giorni come mostrato in figura 39; al terzo giorno i manipoli venivano rivoltati per avere un'asciugatura uniforme. La pianta così favoriva la fase successiva.



Figura 1-39: stendimento e asciugatura

2. **Sbattitura.** Al quinto/sesto giorno, questi manipoli venivano sbattuti dalla parte apicale come riportato in figura 40, affinché avvenisse il distacco di ogni residuo florale e di infiorescenze, rimanendo così solo le “bacchette”. Queste bacchette venivano poi ridistese sul campo per una più omogenea essiccazione (sempre in condizioni favorevoli che non includevano precipitazioni o umidità eccessiva) per un paio di giorni.



Figura 1-40: sbattitura dei manipoli essiccati
(da Ragazzi, 1954)

3. **Impilatura.** Le bacchette venivano così legate in manipoli, prese e impilate, a formare quindi delle pile, cioè dei grossi coni dal diametro basale di 2/3 m, visibili nella figura 41. I manipoli venivano ben serrati fra di loro in modo tale che, se si fossero verificate delle precipitazioni, l'acqua sarebbe scivolata sulle bacchette esterne non infiltrandosi all'interno della pila. In questo modo si concludeva la “stagionatura degli steli verdi” e aveva inizio la fase della preparazione per il macero.



Figura 1-41: formazione delle pile
(da Ragazzi, 1954)

4. **Tiratura.** Venivano disposte le bacchette separate su dei cavalletti e, pareggiandole, erano così visibili gli steli più lunghi da quelli più corti. Subivano così la tiratura le bacchette di oltre 1 m, mentre le rimanenti venivano classificate come fibra di scarto. Con gli steli di oltre 1 m venivano formate tante “mannelle”, ovvero fascine di fusti di lunghezza il più possibilmente uguale, di 15 cm di diametro, legate a tre altezze, visibili nella figura 42. Risultavano così mannelle lunghe, medie e corte. Durante quest’operazione venivano scartati quelli che erano i fusti danneggiati.

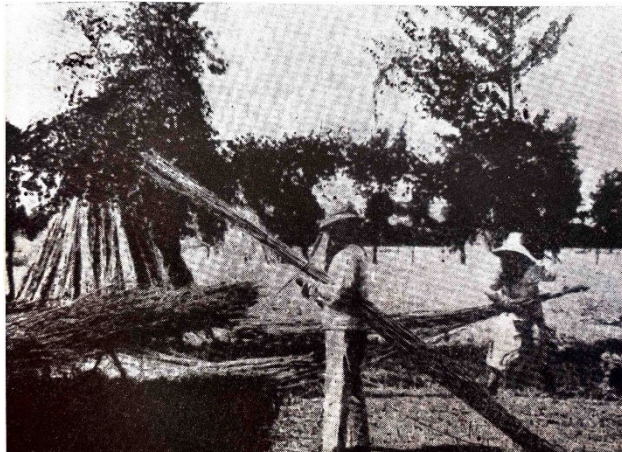


Figura 1-42: legatura delle mannelle (da Ragazzi, 1954)

5. **Svettatura.** Le mannelle subivano una svettatura, cioè un’asportazione delle porzioni terminali degli steli, considerate immature e nodose, che quindi non darebbero un buon taglio.

6. **Affasciatura.** Si riunivano 15-20 mannelle di uguale lunghezza a formare dei fasci, che venivano così destinati al macero (figura 43 e 44).



Figura 1-43: preparazione del carro con mannelle da portare al macero (da Donà delle Rose, 1938)

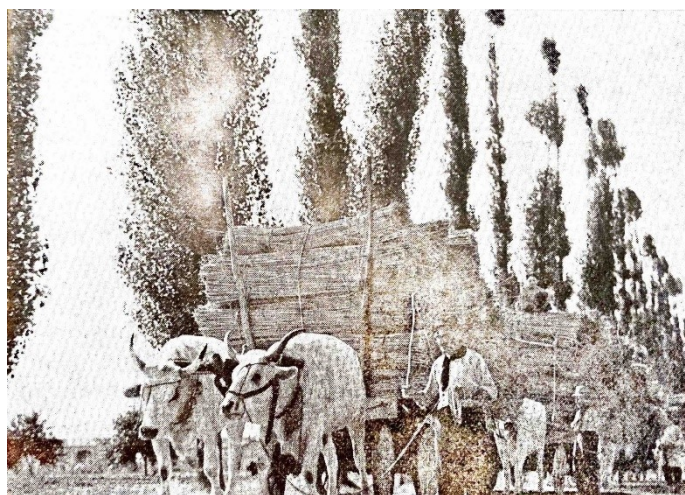


Figura 1-44: trasporto delle mannelle al macero (da Ragazzi, 1954)

7. **Macerazione.** “La macerazione è un’operazione rustica che si svolge nell’ambito dell’azienda agraria. Nel patrimonio di conoscenze e nella tempestività di esecuzione delle singole operazioni, trasmesse da una generazione all’altra di canapicoltori, risiede il segreto per cui la fibra italiana è la prima al mondo” (Donà Dalle Rose, 1938). Possiamo definirla come un’operazione biochimica per la quale avviene la rottura/disgregazione dei legami pectici (pectine), che costituiscono la lamella mediana della parete delle cellule parenchimatiche della corteccia, per ottenere così la liberazione dei fasci di fibre (tiglio) dal cilindro legnoso (canapulo).

La macerazione tradizionale utilizzata in Italia era la macerazione in acqua, stagnante o semi corrente (maceri sulle sponde dei fiumi) alle volte anche calda (se sorgente termale). Si intende la macerazione della canapa all’interno dei maceri, delle vasche scavate nel terreno, rettangolari, di dimensioni proporzionali all’ampiezza del podere, visibile nella figura 45.

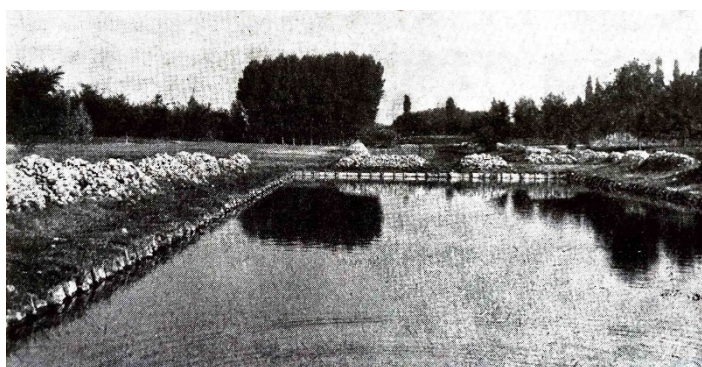


Figura 1-45: un vasto macero (da Ragazzi, 1954)

Queste vasche venivano riempite d'acqua almeno 10 giorni prima dell'inizio della macerazione, per far sì che avvenisse un innalzamento della temperatura dell'acqua (la macerazione è facilitata da temperature abbastanza elevate). Sopra delle zattere venivano legate le mannelle di canapa, e poi sommerse all'interno dei maceri mediante l'ausilio di pietre per mantenerle sotto il pelo dell'acqua, visibili nelle figure 46 e 47.



Figura 1-47: messa delle zattere sui maceri (da Ragazzi, 1954)



Figura 1-46: posizionamento delle pietre sopra le zattere di mannelle per favorire la loro immersione (da Ragazzi, 1954)

Nell'acqua, le cui condizioni ideali per la macerazione sono la temperatura a 37°C e una lieve acidità, si sviluppano i microrganismi anaerobi responsabili della solubilizzazione delle pectine, primo fra tutti, il *Bacillus felsineus*. Il processo continua per almeno 7-9 giorni, dove si assiste a un intorbidamento dell'acqua (si colora di giallo) e a un propagarsi di cattivi odori causati dai gas che si sprigionano; se la stagione è fredda si può prolungare la macerazione fino a 15 giorni.

La macerazione termina quando il tiglio si distacca facilmente dalla parte inferiore dello stelo (pedale) e quando ha perduto la colorazione verde primitiva.

8. **Estrazione della canapa dal macero, lavaggio delle singole mannelle, asciugatura.** Il lavaggio poteva avvenire anche meccanicamente con delle “lavatrici”. L’asciugatura veniva fatta disponendo le mannelle sul terreno a formare delle piccole piramidi, per 3-4 giorni, come rappresentato dalla figura 48.



Figura 1-48: piccole piramidi per l’asciugatura delle mannelle dopo la macerazione (da Donà Delle Rose, 1938)

9. **Decanapulazione/stigliatura.** È il processo mediante il quale si ottiene la separazione del tiglio, quindi della fibra, dal canapulo. Si compone delle fasi di scavezzatura, fatta con la scavezzatrice (foto 49), che riduce gli steli in frammenti di pochi cm, seguita dalla fase di gramolatura, che polverizza i frammenti di stelo, così da riuscire ad avere fibra senza residui di legno e altro tipo (fase manuale, in foto 50). Si procede finché non si ha un tiglio netto, disteso, morbido, lucido e liscio.



Figura 1-49: scavezzatrice all’opera (da Ragazzi, 1954)



Figura 1-50: gramolatura, quindi sbattitura e schiacciamento con il “grametto” in basso a dx

10. Pettinatura. Lo stigliato viene pettinato e in questo modo si ottengono le fibre lunghe o lungo tiglio.

- **Produzioni:** partendo da una densità di 80-130 p/m² si possono ottenere 200 q/ha di biomassa; considerando la perdita di peso con la stagionatura, con l’allontanamento del fogliame, con la macerazione, con la stigliatura, quindi allontanamento di canapulo, la resa netta di tiglio è di 10-13 q/ha.

1.6.9.2 La raccolta del seme di canapa

La canapicoltura da seme ad oggi, sul territorio nazionale, è sicuramente più diffusa della canapa da fibra, ormai quasi scomparsa. La tecnica colturale di questa, come evidenziato sopra, è molto differente, ma soprattutto meno esigente di quella da fibra. Per quanto riguarda la raccolta, si faranno dei riferimenti alla tecnica consigliata dal disciplinare della FederCanapa.

- **Epoca di raccolta:** la scelta dell’epoca di raccolta è variabile in base alla varietà, alle condizioni climatiche, alla latitudine; ricade più o meno a metà settembre nell’Italia centrale, settembre/ottobre nell’Italia settentrionale, luglio nell’Italia meridionale. La maturazione del seme è scalare sulla stessa infiorescenza, ed è scalare tra le infiorescenze apicali e quelle laterali, ed è evidente nella figura 52; inoltre, il seme è deiscende, quindi a maturità viene perso per cascola naturale. Di conseguenza, l’epoca di raccolta è un compromesso tra il maggior numero di semi maturi e le minori perdite possibili di seme; precisamente quando il 50% dei semi assume una colorazione brunastra, con steli ancora verdi, visibile nella figura 53.



Figura 1-52: evidente la scalarità di maturazione dal basso verso l'apice dell'infiorescenza *Figura 1-53: stadio di maturazione ideale per la raccolta del seme*

Riportiamo nella figura 51 come appare un individuo maschile al momento della maturazione del seme negli individui femminili o monoici. Ritardare l'epoca di raccolta comporterebbe gravi problematiche nell'operazione, a causa dei fusti molto lignificati.



Figura 1-51: individuo maschile al momento della maturazione del seme

- **Modalità di raccolta:** La raccolta della canapa da seme viene effettuata meccanicamente con trebbiatrici con testata da frumento (barra a moto rettilineo oscillante). Si è detto che le varietà monoiche francesi hanno un'altezza molto più contenuta, e uno sviluppo più omogeneo, ma ciò viene influenzato anche dall'ambiente pedo-climatico (quello italiano è differente rispetto all'ambiente francese d'origine) e pertanto spesso si verifica una crescita disomogenea della piante sullo stesso campo, che comporta quindi l'adozione di tecniche di raccolta appropriate. Particolari accorgimenti devono essere ideati ed adottati sulla trebbiatrice, perché la fibra, se si dovesse attorcigliare attorno agli ingranaggi del battitore, potrebbe ingolfare la macchina.

Dopo la trebbiatura, la biomassa potrebbe essere trinciata oppure potrebbe subire altre lavorazioni per la valorizzazione di tale sottoprodotto.

- **Produzione:** molto variabile a seconda della scelta varietale, dell'epoca di raccolta, della densità di piante al metro quadro; possiamo racchiudere il range di produzione tra i 3 e gli 11 q/ha.

- **Lavorazione dei semi di canapa:** è necessario sottoporre la granella di canapa a delle lavorazioni immediate post-trebbiatura. Questo perché la canapa, essendo una pianta anche oleosa, presenta un seme con un quantitativo d'olio variabile dal 20% al 30%, e un'umidità alla raccolta del 30-32%. Queste condizioni portano velocemente a una fermentazione, che potrebbe intaccare la qualità e le caratteristiche intrinseche di tale prodotto.

1. **Essiccazione.** Entro 3-4 ore dalla raccolta, la granella deve essere sottoposta ad un'essiccazione artificiale fino a un'umidità dell'8-10%, valore in cui i semi raggiungono una stabilità e possono essere conservati in luoghi asciutti. Le temperature di essiccazione non devono superare i 30-35°C, e la durata di tale processo varia in base all'umidità del prodotto e all'umidità dell'ambiente esterno.

Possono essere utilizzati dei sistemi di essiccazione a tappeto (utilizzati per colture come riso o officinali) o anche essiccatoi orizzontali a flusso d'aria trasversale con limitato rimescolamento di semi, utilizzati per tabacco o cereali. Quest' ultimo (visibile nella figura 55) prevede che i semi di canapa vengano stesi su una vasca orizzontale con fondo forato (mettiamo un telo di juta affinché non cadano i semi di canapa, molto piccoli) e poi investiti da un flusso d'aria calda sottostante, generato da un bruciatore a

diesel. La granella permane sotto queste condizioni finché non si arriva all'umidità desiderata, misurata in contemporanea grazie a un igrometro per cereali (figura 54).



Figura 1-55: essiccatoio orizzontale a flusso d'aria



Figura 1-54: igrometro per cereali

2. **Vagliatura.** Per eliminare residui di biomassa (scarti vegetali, canapulo) e semi di altre specie, è necessario ricorrere a una vagliatura. Per separare la componente troppo grossa utilizziamo un vaglio con rete a maglia grossa (diametro di 8 mm), seguito da un vaglio con rete a maglia fine (diametro di 3 mm) per separare la componente troppo fine. Per piccole quantità di prodotto si ripiega su una setacciatura manuale.

Si potrebbe utilizzare un vagliatore rotativo a tamburo, che effettua non soltanto la vagliatura ma anche la separazione delle categorie qualitative di granella (in termini di diametro ma anche di peso).

All'interno del vagliatore entra la granella e subito questa viene investita da un flusso rotativo centrifugo in senso orario che, sfruttando la differenza di peso specifico delle varie parti, fa stratificare a diverse altezze del vagliatore le parti. Poi questi, se del diametro leggermente inferiore dei fori del tamburo interno, fuoriescono e vengono raccolti in dei cassetti. Nel primo cassetto troveremo i semi più piccoli e leggeri, i residui colturali, la paglia; nel secondo i semi di 2° qualità, e nel terzo i semi di 1° qualità; nel quarto

cassetto vengono raccolti semi dal peso e dal diametro più grande del seme di canapa, cioè semi di piante infestanti.

3. **Stoccaggio e trasporto.** Una volta essiccato, il seme può essere ammassato in big bag e conservato in magazzino o conferito all'azienda trasformatrice. Se i semi venissero conferiti a un mulino, si potrebbe ottenere, tramite estrazione meccanica a freddo (viene utilizzato questo metodo e non l'estrazione per solvente perché il seme è ricco di olio, almeno per il 25%), l'olio di canapa, di interesse alimentare e cosmetico. Poi dal pannello, sottoprodotto dell'industria olearia, si ricava la farina di canapa, di interesse alimentare umano e zootecnico.

Capitolo 2

OBIETTIVO DELLA TESI

Questa tesi ha lo scopo di valutare, sia in campo che con attività di laboratorio, la produttività di seme e di fibra di canapa, di individuare le fasi più critiche delle due filiere canapa-fibra e canapa-seme e quindi di proporre soluzioni e/o metodi innovativi, sostenibili (in termini ambientali ed economici) e tecnologici che possano farvi fronte. Questo perché olio e farina hanno opportunità di mercato che non sono ancora soddisfatte dalla produzione italiana, e per quanto riguarda la fibra tessile, i grandi marchi stilistici hanno un elevato interesse nei confronti di questa fibra naturale e attualmente se ne riforniscono dai mercati esteri.

2.1 Problematiche della filiera canapa-fibra

Come già si è detto sopra, tra le principali cause dell'abbandono della canapa da fibra, vi è “la mancata meccanizzazione della coltura e le condizioni di lavoro inumane imposte dalle tecniche tradizionali di macerazione per la produzione di fibra di canapa”. Infatti, come ci confermano le tabelle 1, 2, 3 e 4 qui sotto, la canapa era una delle colture con il maggior numero di giornate lavorative necessarie, circa 127 giornate uomo (di 8 ore) per ettaro di canapa, impiegati quasi totalmente in lavori manuali e non meccanizzati, contro le 53 giornate lavorative occorrenti per il grano. È innegabile che, ad oggi, impiegare cotanta manodopera sia troppo oneroso, e farebbe innalzare di molto il prezzo finale del prodotto, non riuscendo a farlo rientrare attivamente sul mercato.

OPERAZIONI COLTURALI	Ore di lavoro	
	Uomo	Donna o ragazzo
A) <i>Preparazione del terreno:</i>		
1) concimazione organica	32	16
2) aratura estiva	18	18
3) aratura autunnale	21	21
4) espurgo scoline	16	—
5) insaccatura e rifilatura testate, vangatura spezzoni	20	—
a riportare ore	107	55

Tabella 2-4: conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)

OPERAZIONI COLTURALI	Ore di lavoro	
	Uomo	Donna o ragazzo
riporto ore	434	471
9) raccolta, legatura, carico, trasporto alla corte colonica, scarico dei mazzi ed abbicatura	16	24
10) scavezzatura a macchina	19	29
11) gramolatura delle coppie, pesatura della Canapa, trasporto e sistemazione in magazzino	72	108
12) sistemazione dei canapuli	—	—
13) lavorazione scarti (patuzzi)	7	7
14) svuotatura macero	2	1
15) raccolta, ammuccchiamento, sassi	4	—
16) pulitura e riparazione del macero	15	—
17) espurgo condotti di presa e uscita dell'acqua	1	—
18) riempimento del macero	2	1
E) <i>Raccolta e lavorazione del seme:</i>		
1) taglio piante da seme, carico, trasporto e scarico delle vette	10	10
2) sgranatura del seme	12	12
F) <i>Lavorazione dei canapomi:</i>		
1) lavatura dei fasci, scarico, trasporto al macero	3	3
2) operazioni di macerazione: immersione ed emersione	2	—
3) lavatura, trasporto, stenditura delle mannelle	2	2
4) legatura, trasporto dei mazzi alla corte colonica e abbicatura	1	1
5) scavezzatura a macchina	2	2
6) gramolatura e operazioni successive sino al trasporto in magazzino	4	4
Totale ore	608	675

Tabella 2-2: conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)

OPERAZIONI COLTURALI	Ore di lavoro	
	Uomo	Donna o ragazzo
riporto ore	107	55
6) concimazione chimica (carico, trasporto, scarico, spandimento)	8	—
7) appianamento del terreno: pareggiatura	24	24
8) zappatura da semina	34	34
B) <i>Lavori di semina:</i>		
1) pulizia e preparazione seminatrice	2	—
2) semina a macchina	12	—
3) eventuale rullatura	2	—
C) <i>Lavori colturali:</i>		
1) prima sarchiatura	—	68
2) eventuale somministrazione di concimi azotati in copertura	3	—
3) seconda sarchiatura	—	102
D) <i>Lavori di raccolta e manipolazione del prodotto:</i>		
1) taglio delle piante	43	43
2) sbattitura degli steli e impilatura	21	21
3) tiratura	72	72
4) legatura dei fasci e svettatura	26	—
5) carico, trasporto e scarico dei fasci al macero	16	—
6) operazioni di macerazione: immersione ed emersione	24	12
7) lavatura dei fasci	20	—
8) carico, trasporto con carriole, scarico dei fasci macerati, stenditura delle mannelle	20	40
a riportare ore	434	471

Tabella 2-3: conteggio ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)

Rapporto a base	
dinamica	retributiva
608	608
405	—
—	540
1013	1148

Tabella 2-1: conteggio totale (il dato a sx quindi "dinamica") di ore di lavoro per ettaro di coltura (da Ragazzi, 1954)

Alla quantità di manodopera necessaria, si devono aggiungere le condizioni disumane in

cui destava la forza lavoro, ad oggi sicuramente inaccettabili. Precisamente, le fasi di prima lavorazione su campo, ovvero la macerazione in acqua e la stigliatura, erano le più faticose. Gli operai dovevano passare diverso tempo immersi nell'acqua stagnante dei maceri, che col passare dei giorni s'intorbidiva ed emanava una puzza insostenibile (di conseguenza era una fase che non poteva avvenire in zone abitate). La stigliatura era una fase altrettanto faticosa, dato che si effettuava lo sbattimento degli steli manualmente (erano le donne ad occuparsi di questa precisa mansione) per la rottura del legno affinché rimanesse solo fibra.

Tralasciando comunque la questione della manodopera, rimane la problematica dello smaltimento delle acque di macerazione; queste non possono essere scaricate nei fiumi tal quali, dato l'elevato contenuto di acidi organici che si sono liberati durante la macerazione, con potenziale inquinante. Di conseguenza dovrebbero seguire un processo di smaltimento preciso, dai costi molto elevati, che farebbe senz'altro lievitare il prezzo del prodotto finale.

Ad oggi, nonostante quanto detto sopra, come da citazione "la macerazione tradizionale risulterebbe sempre la soluzione migliore per ottenere un'elevata resa in un tempo breve" (Bacci , et al., 2007), è soprattutto l'unica conosciuta per ottenere fibra lunga di alta qualità, per uso tessile.

Negli anni comunque si sono ideate nuove filiere di produzione:

- Utilizzo di macchine progettate per la filiera del lino, sia per la raccolta che per la lavorazione della fibra di canapa. La problematica principale riscontrata è dovuta alla differenza di lunghezza degli steli (il lino arriva a 1 metro d'altezza, la canapa va anche oltre i 2 metri). Allora hanno pensato di diminuire l'altezza della canapa sul campo, al momento della raccolta, con una macchina che tagliasse gli steli in segmenti da 1 m. Questa macchina potrebbe anche realizzarsi, ma ciò presupporrebbe un'omogeneità di altezza delle piante, non realizzabile con le varietà attuali. L'altra opzione era quella di bloccare la crescita della canapa in campo quando avesse raggiunto l'altezza di 1 m, con metodi chimici, e poi utilizzare le macchine del lino. Tuttavia, per quest'altra opzione, diminuiva la resa in taglio del 30-40% e aumentavano i costi colturali. Comunque le macchine utilizzate per la lavorazione del lino non avrebbero risolto la problematica della macerazione e della stigliatura, comunque necessarie per la produzione di fibra lunga.

- Si sono anche ideati stigliatura verde seguita da macerazione microbiologica, stigliatura verde seguita da macerazione bio-enzimatica. Alcuni progetti avevano previsto anche la realizzazione dei prototipi di macchine, ma nonostante gli impegni profusi, non si è ancora nelle condizioni di sviluppare filiere complete di lavorazione della canapa tessile. "Al grande sforzo della ricerca pubblica supportata, dal punto di vista finanziario, principalmente

da Enti istituzionali (Ministero delle Politiche Agricole e qualche Regione), non si sono accompagnati investimenti di industrie del settore, con la conseguenza che idee/prototipi/brevetti ottenuti non sono stati sviluppati/promossi a livello operativo” (da Ranalli, 2020).

2.2 Problematiche della filiera canapa-seme

Per la produzione di seme, si deve tener conto che vengono utilizzate delle varietà provenienti da altri paesi e quindi sviluppate per altri climi, che gravano sulle performance produttive. Infatti “Ancora oggi le rese medie in granella delle coltivazioni italiane sono notevolmente più basse delle rese medie d’Oltralpe e diversi prodotti in circolazione non presentano livelli qualitativi e standard di sicurezza adeguati” (da FederCanapa, 2021). Come si è già accennato nei capitoli precedenti, le varietà dioiche nazionali sono poco produttive in termini di granella, e per questo si ripiega sulle monoiche estere; si dovrebbe mettere in atto un programma di selezione genetica per produrre varietà adatte al nostro ambiente pedo-climatico e allo stesso tempo produttive. Altro obiettivo interessante di miglioramento genetico potrebbe essere quello di produrre varietà con seme indeiscente, in modo tale da non avere delle perdite alla raccolta. Per quanto sia importante risolvere il problema a valle risalendo a monte della filiera, quindi alla scelta varietale, la selezione genetica non sarà argomento di questa tesi.

Un’altra problematica importante è che occorrono tecniche di raccolta per il seme di canapa che non fanno parte della nostra esperienza storica; pertanto, servirebbero dei riarrangiamenti sugli attrezzi utilizzati alla raccolta.

2.3 Valutazioni sulle differenti produzioni

Le valutazioni sulle produzioni sono state fatte su un campo di canapa nel comune di Jesi, in provincia di Ancona, di proprietà dell’Azienda Agricola Trionfi-Honorati, di un’estensione di circa 2,5 ha. Il terreno in considerazione è di tessitura argilloso-limosa (in allegato le analisi chimico-fisiche del terreno) e prima della canapa vi era mais; in pre-semina, durante la preparazione del terreno, è stata fatta una concimazione organica con digestato, prodotto dal digestore aziendale (in allegato le analisi del digestato), in dosi di 150 q/ha. La scelta varietale è ricaduta su futura 75, e la semina è avvenuta il 9 Maggio 2023; è stata utilizzata una seminatrice a righe pneumatica, con una densità di 28 kg/ha, a 28 cm di

distanza interfila e 4 cm sula fila. Non è stata fatta irrigazione, né trattamenti contro le infestanti e/o parassiti vegetali e animali.

2.3.1 Valutazioni sulla filiera canapa-fibra

Per quanto riguarda questa filiera ci siamo occupati di valutare la produzione su campo e di fare delle prove alternative di macerazione per la lavorazione della fibra di canapa.

2.3.1.1 Produzione su campo

Il 9 agosto 2023 è avvenuta la raccolta degli steli di canapa su tre parcelle situate nel campo di canapa oggetto di tale valutazione. Le tre parcelle presentano dimensione di 1 m² ognuna, sono situate a tre altezze diverse del campo (escludendo le capezzagne), e sono state scelte in base all'uniformità delle piante al loro interno e in base alla direzione dei solchi di semina. Sono stati utilizzati metro, picchetti, filo blu. Nella figura 1 è visibile la parcella 1.



Figura 2-1: parcella 1

Da queste tre parcelle sono stati prelevati gli steli di canapa; la raccolta è avvenuta con una falciatrice a doppia lama oscillante ed è stata utilizzata una forca per raccogliere gli steli. Riportiamo le 3 parcelle da cui è stato prelevato il materiale nelle figure 2,3 e 4.



Figura 2-4: parcella 1



Figura 2-3: parcella 2



Figura 2-2: parcella 3

I 3 campioni prelevati dalle tre parcelle sono stati dunque imbustati (visibile nella figura 5) e portati nel centro aziendale dove verranno rilevati una serie di parametri. Per differenziarli sono stati legati (con lo spago) il campione 1 a una altezza, il campione 2 a due altezze, e il campione 3 a tre altezze.



Figura 2-5: i tre campioni imbustati

Nel centro aziendale sono state fatte le seguenti misurazioni:

1. **Densità di piante:** questo dato è funzione della densità di semina scelta e della distanza tra le piante. Se la distanza tra le file è di 28 cm, la distanza nella fila è di 4 cm, allora la densità di piante teorica al metro quadro dovrebbe essere di 90 p/m². Considerando che la germinabilità della semente non è del 100%, che l'operaio durante la semina possa distrarsi, considerando l'aumento delle fallanze con il ritardo dell'epoca di semina, la densità di semina potenziale può ridursi a 70 p/m². La tabella 5 sottostante riporta i dati della rilevazione.

Tabella 2-5: densità di piante al metro quadro

Campione	p/m ²
<i>Campione 1</i>	14 piante (15 culmi)
<i>Campione 2</i>	44 piante
<i>Campione 3</i>	43 piante

La densità di piante al metro quadro rilevata sulle tre parcelle è nettamente inferiore rispetto a quella potenziale. È molto probabile che la causa dell'insuccesso sia riconducibile alle violente e abbondanti precipitazioni che si sono verificate nella settimana seguente la semina. Le precipitazioni, coniugate a un terreno argilloso-limoso non ben sistemato idraulicamente, hanno provocato ristagni idrici per cui molti semi sono marciti e quindi non hanno germinato, dimezzando così la densità di piante al metro quadro nella parcella 2 e 3.

Nella parcella 1 sicuramente oltre al ristagno idrico vi era qualche condizione che impediva la germinazione dei semi.

2. **Altezza:** è stata rilevata l'altezza dello stelo allo sfalcio delle singole piante che compongono i campioni, con il metro. Sappiamo che questo è un parametro di fondamentale importanza nella canapa da fibra. Oltre alla singola altezza bisogna vedere la quantità di nodi e quindi la lunghezza degli internodi sullo stelo; vale la regola per cui maggiore è la lunghezza dell'internodo, migliore è la condizione per la lavorazione della fibra. I dati verranno riportati nella tabella 7 assieme al diametro.

3. **Diametro:** si intende il diametro dello stelo a 1 metro di altezza da terra, misurato con un calibro. Come da citazione “Nella parte basale il diametro varia notevolmente secondo la densità di semina, diminuendo al crescere della densità (i valori medi si aggirano intorno ai 5-20 mm nelle colture da fibra e 30-60 mm in quelle da seme)” (Bacci , et al., 2007). Un diametro eccessivo dello stelo viene valutato come deprezzamento della qualità della fibra. Riportando dei parametri per la valutazione di qualità della canapa, secondo gli standard polacchi, se il diametro dello stelo aumenta oltre i 6 mm la fibra viene valutata di 2° qualità, se va oltre gli 8 mm declassata a 3° qualità. I dati dei campioni vengono riportati nella tabella 6.

Tabella 2-6: altezza e diametro basale degli steli

Campione	Altezza (in cm)	Diametro (in mm)	Valori medi (altezza cm – diametro mm)
<i>Campione 1</i>	325	14	222,2 – 7,6
	290	13	
	188	6	
	140	5	
	277	10	
	200	6	
	230*	6*	
	250*	8*	
	226	6	
	247	8	
	203	7	
	190	7	
	147	5	
	150	5	
270	8		
<i>Campione 2</i>	207	7	178,4 - 4,6
	201	5	
	172	4	
	239	7	

	206	6	
	233	7	
	171	5	
	160	4	
	122	3	
	207	7	
	218	8	
	232	8	
	225	7	
	97	/	
	170	5	
	217	6	
	164	4	
	153	3	
	250	8	
	162	5	
	119	2	
	149	3	
	110	1	
	206	6	
	147	3	
	198	5	
	133	3	
	128	2	
	156	4	
	195	6	
	147	3	
	137	2	
	232	7	
	127	2	
	151	3	
	205	5	
	131	3	
	242	7	
	115	1	
	151	3	
	208	4	
	211	7	
	270	8	
	176	4	
<i>Campione 3</i>	170	5	163,1 – 4,4
	230	8	
	232	7	
	125	2	
	233	7	
	181	6	
	237	8	
	179	5	
	148	4	
	153	5	
	133	3	

100	/
110	2
154	3
127	2
162	4
120	2
172	5
197	7
190	6
134	3
123	2
116	2
78	/
190	6
119	2
188	5
228	9
155	4
176	4
158	4
105	1
109	3
140	3
209	7
180	5
170	5
151	4
144	4
182	5
272	9
153	4
179	5

*si riferiscono ai due culmi sullo stesso stelo

Come possiamo notare vi è molta variabilità tra piante appartenenti alla stessa parcella (quindi tra piante a una distanza minore di 1 m²) per i parametri di altezza e diametro, e ciò si ripete per tutti e 3 i campioni. Questa è la conferma della disomogeneità delle piante, che rende difficoltosa la raccolta del seme (come già detto nel sotto capitolo precedente). Inoltre nel campione 1 possiamo notare che i valori medi di altezza e diametro sono molto più alti; ciò è dovuto al fatto che la densità di piante al metro quadro è nettamente inferiore rispetto alle altre due parcelle, e ciò ha portato le piante a potersi sviluppare di più, sia in termini di diametro che di altezza (minore competizione intraspecifica). Per quanto riguarda altezza e diametro sulla stessa pianta possiamo notare che sono due dati strettamente connessi, direttamente proporzionali; infatti all'aumentare dell'altezza aumenta il diametro e diminuiscono analogamente.

4. **Peso:** sono stati pesati i singoli campioni con la bilancia a gancio, con i risultati riportati nella tabella 7.

Tabella 2-7: peso degli steli

Campione	Peso (in Kg)
<i>Campione 1</i>	1,460
<i>Campione 2</i>	1,780
<i>Campione 3</i>	1,690

Per ognuno dei tre campioni si è preso un sub campione di 3/4 steli (i più rappresentativi del campione secondo i parametri misurati) con le seguenti caratteristiche riportate in tabella 8.

Tabella 2-8: parametri dei sub campioni

Sub campione	Peso (in Kg)	Altezza (in cm)	Diametro (in mm)
<i>Sub campione 1</i>	0,353	325	14
		188	6
		226	6
<i>Sub campione 2</i>	0,137	172	4
		233	7
		270	8
<i>Sub campione 3</i>	0,166	153	5
		209	7
		272	9

I sub campioni sono stati oggetto di misurazioni per individuare la sostanza secca, quindi il peso secco della pianta (escluse le radici) che si raggiunge dopo aver allontanato acqua, per valutare la resa del campo di canapa. I sub campioni sono prima stati pesati tal quali (peso verde) e poi messi in stufa per far evaporare acqua. Poi sono state calcolate le percentuali di sostanza secca. Si riassumono i dati nella tabella 9 sottostante.

Tabella 2-9: produzione potenziale e sostanza secca

Sub campione	PVL* (g)	PVN*(g)	PSL* (g)	PSN* (g)	% SS
<i>Sub campione 1</i>	379,9	352,9	206,5	179,5	50,86
<i>Sub campione 2</i>	164,3	137,3	111,0	84	61,18
<i>Sub campione 3</i>	192,8	165,8	121,1	94	56,8

*la differenza tra lordo e netto sta nel peso del sacchetto (27 g)

- PVL= prodotto verde lordo
- PVN= prodotto verde netto
- PSL= prodotto secco lordo
- PSN= prodotto secco netto
- %SS= la percentuale di SS quindi di cellulosa, emicellulosa e lignina contenuto nella pianta (escluso le radici).

Per valutare la produzione potenziale del campo, quindi il prodotto secco a ettaro, con i dati della %SS di cui si dispone, procediamo con il calcolo della media della % di SS dei 3 sub campioni:

$$\text{Media \%SS} = (50,86+61,18+56,8) /3= \mathbf{56,28\%}$$

Si riprendono i dati del peso dei 3 campioni:

$$\text{Media Kg/m}^2 = (1,460+1,780+1,690) /3= \mathbf{1,64 \text{ Kg/m}^2}$$

A questo dato si applica la % SS per calcolare il prodotto secco che si avrebbe avuto:

$$\text{PS/ha} = 1,64 \times 10.000^* \times 0,5628= 9229,92 \text{ Kg SS /ha} = 92,3 \text{ q SS /ha} = \mathbf{9,23 \text{ t SS/ha}}$$

$$*10000 \text{ m}^2= 1 \text{ ha}$$

2.3.1.2 Prove di macerazione

La macerazione su campo è una tecnica alternativa alla macerazione tradizionale in acqua. Ad oggi è una tecnica utilizzata in paesi come la Francia, caratterizzati da temperature estive non troppo elevate e da una piovosità ben distribuita, per la produzione di fibra tecnica (produzione di carta o compositi per la bio-edilizia). Consiste nel lasciare le piante su campo dopo la raccolta affinché si attivi un processo di macerazione (quindi una sorta di auto-macerazione). Di seguito in tabella 10 riportiamo i pro e i contro di questa tecnica, confrontati con la macerazione industriale in acqua.

	Vantaggi	Svantaggi
Macerazione in campo	Basso costo Processo naturale Non inquinante	Macerazione non uniforme Qualità variabile Potenziale perdita del raccolto Processo poco controllabile Processo lento
Macerazione industriale	Uniformità della macerazione Macerazione controllabile Resa qualitativa Velocità	Costo investimento Smaltimento acque reflue Controllo emissione odori Costo di lavorazione

Tabella 2-10: Vantaggi e svantaggi di macerazione in campo e macerazione industriale in acqua (da Bacci L. et al., 2007)

È un processo attuabile quando sono favorevoli le condizioni climatiche: piogge frequenti oppure uno sbalzo termico notturno che porti alla formazione di rugiada. Considerando la vicinanza del sito al fiume Esino, e quindi l'umidità che si crea anche nelle notti estive, si è pensato che questa tipologia di macerazione potesse avvenire.

Il 9 agosto 2023 è stato effettuato lo sfalcio di una fascia dell'appezzamento di canapa di nostro interesse. Lo sfalcio è stato fatto con una falciatrice a doppia lama oscillante, come mostrato nella figura 6, pertanto le dimensioni della fascia sono: 5,70 m di larghezza (la larghezza di lavoro della falciatrice è di 1,90 m e sono state fatte tre passate) per 39 m di lunghezza.



Figura 2-6: fascia di appezzamento dedicata a prove di macerazione

La fascia è stata divisa in 3 sottofasce (sulla lunghezza), in cui sono avvenute 3 differenti prove di macerazione:

1. Piante a macerare a terra.

Sottofascia di 14 m di lunghezza per 5,70 m di larghezza; le piante sono state lasciate a terra così com'erano cadute dallo sfalcio e sono state rivoltate ogni tot giorni (manualmente con la forca) per garantire una macerazione il più possibile omogenea. Visibile nella figura 7.



Figura 2-7: piante a macerare a terra (prima prova)

2. Piante a macerare in fascine. Sottofascia di 11 m di lunghezza per 5,70 m di larghezza; le piante sono state legate in fascine dal diametro variabile di 20-25 cm. La legatura è stata fatta molto stretta in modo tale da contenere umidità all'interno, su tre altezze della fascina. Sono stati utilizzati forca, spago, forbice, metro. Mostrato nella figura 8.



Figura 2-8: piante a macerare in fascine (seconda prova)

Successivamente queste non sono state lasciate a terra ma sono state appoggiate sul muro del ponte situato di fronte il campo di canapa (sottopassaggio della superstrada), in una zona costantemente in ombra, come mostrato nella figura 9.



Figura 2-9: le 5 fascine della seconda prova di macerazione sotto il ponte (seconda prova)

3. **Piante a macerare ammucciate sotto telo PVC.** Sottofascia di lunghezza di 14 m per 5,70 m di larghezza. È stata formata un'andana con le piante utilizzando la forca, poi si è coperto il tutto con un telo in PVC bianco e nero (la stessa tipologia utilizzata per insilare le colture zootecniche), ed è stato fermato con della terra prelevata nello stesso sito. I passaggi sono mostrati nelle figure 10 e 11.



Figura 2-10: formazione andana (terza prova)



Figura 2-11: copertura con telo PVC e apporto di terra per fermare telo (terza prova)

Questa tipologia di macerazione è stata pensata perché sotto il telo PVC avviene un condizionamento della temperatura. Innalzando la temperatura sotto il telo, si velocizza la perdita di umidità dallo strato superficiale di terreno, e questa viene subito richiamata dagli strati sottostanti. In questo modo, soprattutto le piante che toccano il terreno o comunque le più vicine, saranno in una condizione umida, per cui potrebbe attivarsi un'auto macerazione.

La scelta della lunghezza del periodo di macerazione a terra è influenzata da fattori poco prevedibili, in primis le condizioni climatiche, per cui questa scelta è stata rivalutata in corso d'opera. Di conseguenza sono stati effettuati dei sopralluoghi giornalieri per valutare lo stato delle prove, come attestato dalle figure 12, 13 e 14.



Figura 2-12: stato della prima prova, 17 agosto



Figura 2-14: stato della terza prova, 17 agosto



Figura 2-13: stato della seconda prova, 25 agosto

In seguito, si è deciso di tenere la prova su campo fino al 6 settembre, giorno dello smantellamento. La macerazione su campo è durata quindi complessivamente 1 mese. Le successive figure 15, 16 e 17 attestano lo stato delle piante al termine della prova di macerazione.



Figura 2-17: stato della prima prova al momento dello smantellamento



Figura 2-16: stato della seconda prova al momento dello smantellamento



Figura 2-15: stato della terza prova al momento dello smantellamento

Come si può notare le maggior parte delle piante appartenenti alla prova 3, al momento dello smantellamento erano ammuffite, ma è stato comunque possibile recuperare del materiale da analizzare.

Le piante della prima e terza prova, sono state legate in fascine come le piante della seconda prova. Poi è stato preso un sub campione di 5/6 steli (non l'intera pianta ma il segmento di 1 metro da terra perché più ricco di fibra) di ognuna delle 3 tesi per poterle portare in laboratorio. I sub campioni sono visibili nelle figure 18, 19 e 20.



Figura 2-20:
sub campione
prima prova



Figura 2-19: sub
campione seconda
prova



Figura 2-18: sub
campione terza prova

In laboratorio sono stati osservati le sezioni degli steli di canapa. Elenchiamo i materiali utilizzati:

- Forbici
- Provette
- Portaprovette
- Pipetta
- Acqua
- Vetrini porta-oggetto
- Stereomicroscopio (figura 21)



Figura 2-21: stereomicroscopio

È di nostro interesse visualizzare la sezione longitudinale della pianta, dove ritroviamo le fibre nella loro lunghezza. Queste sono attaccate alla corteccia, pertanto scortecciando a mano gli steli, sono state ritagliate delle piccole porzioni (che potessero entrare all'interno delle provette) dalla parte basale, mediana e apicale, come visibile in figura 22 e 23.



Figura 2-23: piccole porzioni di corteccia da mettere nelle provette

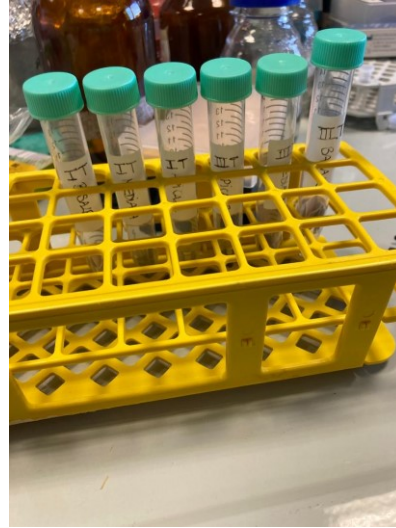


Figura 2-22: porzioni di corteccia messe all'interno delle provette

L'osservazione della fibra è avvenuta in chiaro con lo stereomicroscopio, ponendo le porzioni di corteccia sul vetrino porta-oggetto. Di seguito le foto 24, 25, 26, 27, 28 delle osservazioni in chiaro allo stereomicroscopio.



Figura 2-24: stelo della prima prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo



Figura 2-25: stelo della seconda prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo



Figura 2-27: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo



Figura 2-26: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte mediana dello stelo



Figura 2-28: stelo della terza prova; visibili fasci di fibra nella parte basale dello stelo

Dall'osservazione allo stereomicroscopio è possibile visualizzare i cordoni di fibre (vedi 1.3 Descrizione morfologica), più evidenti nella parte basale della pianta. Non sembra però vi sia differenza con le altre parti dello stelo, quindi non è possibile affermare che sia avvenuta una degradazione dei tessuti interstiziali. Nelle tre modalità di tentativi di macerazione non si sono evidenziate delle differenze.

Inizialmente, a seguito delle prove di macerazione, si dovevano testare le tre tipologie di campioni con una macchina prototipo che eseguisse la stigliatura. Purtroppo la macchina non era ancora pronta al momento della scrittura di tale elaborato, di conseguenza testeremo i nostri campioni successivamente.

2.3.2 Valutazioni sulla filiera canapa-seme

La raccolta del seme di canapa sul campo preso in valutazione è avvenuta il 25 agosto 2023. Come già spiegato nel capitolo precedente, la raccolta avviene quando il 50% dei semi ha assunto una colorazione marrone e lo stelo è ancora verde, che risulta essere il compromesso ideale data la scalarità di maturazione sull'infiorescenza e la deiscenza dei semi a maturazione (l'epoca di conseguenza può variare molto, in base alla stagionalità). La scelta dell'epoca di raccolta, dunque, non è così scontata, e per questo abbiamo prelevato un campione di 10 piante (non dalla capezzagna), pre-trebbiatura per individuare il momento di raccolta ottimale. Campione riportato in figura 29.



Figura 2-29: momento ideale per la raccolta

La raccolta è avvenuta meccanicamente con trebbiatrici con testata da frumento (barra a moto rettilineo oscillante).

Abbiamo già spiegato precedentemente che bisogna adattare la mietitrebbiatrice alla canapa, diversa per alcuni aspetti dal frumento per cui è stata ideata. Di conseguenza:

- Portare la barra di taglio ad altezza massima. Questo perché la canapa ha una taglia molto più elevata rispetto al frumento. Bisogna inoltre considerare che la biomassa prodotta dalla canapa è 2-2,5 volte quella del frumento, e di conseguenza vi sono dei seri rischi di ingolfamento del canale che porta gli elementi trebbianti. Il problema si risolve quando, anche se ci troviamo su di un terreno a giacitura pianeggiante, optiamo per trebbiatrici autolivellanti che possono portare la barra più in alto delle ordinarie (come riportato nella figura 30);



Figura 2-30: mietitrebbiatrice

- Assicurarsi che le lame siano sempre affilate (nella figura 31); moderare la velocità d'avanzamento; la velocità del battitore si aggira attorno agli 800 giri/min (pur essendo una pianta verde, il distacco del seme dall'infiorescenza è più facilitato rispetto ad una coltura come il frumento); il controbattitore è a una distanza di 14 mm; i crivelli devono essere adatti al seme di canapa.



Figura 2-31: lame a sezione trapezoidale

- Una differenza cruciale che la canapa ha con il frumento è la fibra contenuta nello stelo. La fibra di canapa è una tra le fibre naturali più resistenti allo strappo, e se da un lato è visto come un pregio nell'industria tessile, nella raccolta può creare dei seri pericoli. La fibra potrebbe arrotolarsi attorno al battitore causandone l'ingolfamento, o ancora peggio potrebbe arrotolarsi attorno ai cuscinetti con il pericolo d'incendio della macchina. Pertanto, nel canale che porta agli elementi trebbianti sono state aggiunte due lamiera sui lati dell'albero rotante (come riportato nella figura 32 sottostante) in modo tale da restringere il canale ed



Figura 2-32: lamiera poste a restringere il canale che porta al battitore, come protezione ai cuscinetti

evitare che la fibra si arrotoli attorno ai cuscinetti, provocando degli incidenti spiacevoli. Bisogna però considerare che, se non si modera la velocità, si può incorrere nel disagio riportato sempre nella figura 32; avendo applicato le lamiere, si riduce quella che è la C.O. del battitore, e quindi bisogna adattarla alla velocità d'avanzamento.

Dopo la raccolta del seme, la biomassa ancora in piedi (mostrata nella figura 35) verrà falciata con una falciatrice a doppia lama oscillante; questa poi verrà lasciata sul terreno per un paio di settimane (macerazione in campo). Poi da asciutta subirà andatura e imballatura con rotoimballatrice a cinghie con camera di compressione fissa, come mostrato da figura 34 e 33.



Figura 2-35: biomassa residua post raccolta del seme di canapa



Figura 2-34: imballatura a seguito di un periodo di macerazione a terra di un paio di settimane



Figura 2-33: rotoballa di paglia di canapa

A seguito della raccolta sono stati misurati una serie di parametri sulla granella:

1. Produttività reale: ovvero il rapporto tra la produzione espressa in quintali e l'area che l'ha data espressa in ettari. Questo parametro è stato misurato su una parcella di terreno di cui conoscevamo precisamente l'area (superficie al netto di tare come palificazioni, fosso); per avere un dato attendibile, il serbatoio della granella è stato svuotato e poi si è cominciato a lavorare la parcella. Alla fine con il tubo di scarico della mietitrebbia è stata raccolta la granella in un big bag (come riportato nella figura 36), poi portato nel centro aziendale per la misurazione del peso (come riportato nella figura 37).



Figura 2-36: scarico granella nel big bag



Figura 2-37: bilancia a gancio utilizzata per la pesatura dei semi

La rilevazione ha dato:

$m_{tot} = 899 \text{ Lb} = 407,78 \text{ Kg}$

$m_{granella} = m_{tot} - m_{big\ bag}$

$m_{granella} = 407,78 - 1,295 = 406,49 \text{ Kg}$

Di conseguenza:

$Pre = 406,49/8000 = 0,051 \text{ Kg/m}^2 = 5,09$

q/ha

2. **Peso medio di 1 seme:** per avere un dato il più possibile attendibile e quindi per ridurre l'errore è stato misurato il peso di 3 campioni di 300 semi, con una bilancia calibrata a 1 grammo (data la dimensione molto piccola dei semi) riportata in figura 38. Di seguito i dati del peso medio di 1 seme:

$$\text{Campione 1} = 3\text{g}/300 = \mathbf{0,01\text{ g}}$$

$$\text{Campione 2} = 4\text{g}/300 = \mathbf{0,013\text{ g}}$$

$$\text{Campione 3} = 4\text{g}/300 = \mathbf{0,013\text{ g}}$$

$$\text{Media campioni} = (0,01+0,013+0,013)/3 =$$

$$\text{Media campioni} = \mathbf{0,012\text{ g}}$$



Figura 2-38: bilancia utilizzata per la pesatura dei semi

3. **Percentuale di semi maturi:** è stata fatta una valutazione visiva su quanti fossero i semi maturi dalla colorazione marrone, rispetto ai semi immaturi, dalla colorazione verde. Anche per questo dato, per ridurre l'errore e renderlo attendibile, è stata ripetuta la valutazione su 3 campioni da 100 semi. Di seguito il responso:

$$\text{Campione 1} = \mathbf{57\% \text{ marroni}} + 43\% \text{ verdi}$$

$$\text{Campione 2} = \mathbf{60\% \text{ marroni}} + 40\% \text{ verdi}$$

$$\text{Campione 3} = \mathbf{57\% \text{ marroni}} + 43\% \text{ verdi}$$

$$\text{Media campioni} = \mathbf{58\% \text{ maturi}} + 42\% \text{ immaturi}$$

4. **Percentuale di umidità dei semi / percentuale di sostanza secca:** attraverso l'ausilio di un igrometro per cereali.

Abbiamo constatato che:

$$\mathbf{U \text{ semi} = 32\%}$$

Sostanza secca = 100 – 32 = 68%

5. **Percentuale di olio:** come già specificato nel capitolo precedente i semi di canapa hanno un contenuto di olio variabile dal 20 al 30%, dato influenzato da una moltitudine di fattori, tra i quali l'andamento climatico stagionale. La granella di canapa dopo la raccolta è stata portata nel centro aziendale dove è avvenuta un'immediata essiccazione seguita da vagliatura. Successivamente è stata conferita al mulino per la trasformazione. La resa in olio di estrazione al mulino è stata del **30%**. Nella tabella 11 sottostante riportiamo la caratterizzazione dell'olio. Il valore di THC risultante è sotto il limite consentito dalla legge e l'olio non presenta alcun tipo di difetto.

Descrizione dichiarata:
 Descrizione Campione: Olio di Canapa.
 Campionamento: A cura del Committente
 Quantità: 250 ml
 Restituzione campione: No

NOME PROVA	VALORE	U	U.M.	LOD	LOQ	RL	METODO	LIMITE	LEGE NDA	DATA FINE PROVE:	SEDE
THC (Tetraidrocannabinolo)											
THC (forma neutra)	3,67	±0,97	mg/kg		1		MI_C15			28/09/2023	A
THCA (forma acida)	4,09	±1,06	mg/kg		1		MI_C15			28/09/2023	A
THC totale - espresso come somma (-)-trans-delta-9-THC e del precursore acido non attivo (delta-9-THCA-A)	7,26	±1,72	mg/kg		1		MI_C15	7,5 ⁽¹⁾		28/09/2023	A
CARATTERISTICHE ORGANOLETICHE											
ASPETTO	Limpido						220-CH-3			12/10/2023	A
COLORE	Giallo/Verde						220-CH-3			12/10/2023	A
ODORE	de						220-CH-3			12/10/2023	A
SAPORE	Tipico						220-CH-3			12/10/2023	A
DIFETTI	Tipico						220-CH-3			12/10/2023	A
	Assenti						220-CH-3			12/10/2023	A
ACIDITÀ	2,90	±0,34	% di Acido Oleico				21-C		M21	03/10/2023	A
ACID VALUE	5,80	±0,67	mg KOH 0,1 N/g				21-C			03/10/2023	A
NUMERO DI PEROSSIDI	4,0	±0,2	meq O ₂ /kg olio				02B-C			03/10/2023	A
ESTERI METILICI DEGLI ACIDI GRASSI											
C12:0 - Acido Laurico	ND		%				07B-C			05/10/2023	A
C14:0 - Acido Miristico	0,05	±0,01	%				07B-C			05/10/2023	A
C16:0 - Acido Palmitico	7,45	±0,44	%				07B-C			05/10/2023	A
C16:1 - Acido Palmitoleico	0,17	±0,02	%				07B-C			05/10/2023	A
C17:0 - Acido Eptadecanoico	0,05	±0,01	%				07B-C			05/10/2023	A
C17:1 - Acido Eptadecenoico	0,03	±0,01	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:0 - Acido Stearico	2,52	±0,18	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:1 - Acido Oleico	15,45	±0,82	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:2 - Acido Linoleico	55,40	±2,42	%				07B-C			05/10/2023	A
C20:0 - Acido Arachidico	0,95	±0,08	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:3 - Acido Linolenico	13,44	±0,73	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:3 - Acido Gamma Linolenico	2,64	±0,18	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:4 - Acido Stearidonico	0,70	±0,06	%				07B-C			05/10/2023	A
C20:1 - Acido Eicosenoico	0,47	±0,04	%				07B-C			05/10/2023	A
C22:0 - Acido Beenico	0,44	±0,04	%				07B-C			05/10/2023	A
C22:1 - Acido Erucico	0,03	±0,01	%				07B-C			05/10/2023	A
C24:0 - Acido Lignocericico	0,21	±0,02	%				07B-C			05/10/2023	A
ISOMERI TRANS DEGLI ACIDI GRASSI											
C18:1 - (Elaidinico)	0,02	±0,01	%				07B-C			05/10/2023	A
C18:2 + C18:3	0,19	±0,02	%				07B-C			05/10/2023	A
SOMMA ACIDI GRASSI MONOINSATURI	19,49		%				187-CH-32			05/10/2023	A
SOMMA ACIDI GRASSI POLINSATURI	68,84		%				187-CH-32			05/10/2023	A
SOMMA ACIDI GRASSI SATURI	11,67		%				187-CH-32			05/10/2023	A

Tabella 2-11: caratterizzazione dell'olio di canapa

CONCLUSIONI

In conclusione la nostra attività di campo ha evidenziato degli aspetti interessanti.

Per quanto riguarda la filiera canapa-fibra, la produzione in S.S. è risultata alquanto bassa. La causa principale possiamo additarla alle condizioni climatiche avverse che si sono verificate in due fasi fenologiche cruciali: la germinazione-emergenza e la fase di accrescimento. Le piogge molto abbondanti verificatesi nel post-semina hanno causato fallanze di semina superiori al 50%, mentre le alte temperature successive hanno causato difficoltà alla crescita delle piante. L'analisi delle piante prelevate al momento del taglio effettuato per le successive prove di macerazione, hanno evidenziato una notevole disformità, sia in altezza che diametro, un'ulteriore prova della difficoltà dell'accrescimento delle piante.

Per quanto riguarda le prove di macerazione in campo, basandoci sull'osservazione dei subcampioni con lo stereomicroscopio, non è stato osservato nulla di significativo per cui si possa affermare che sia avvenuta una vera e propria macerazione. Considerando la stagione siccitosa perdurata per l'intera prova, anche avendo allungato i tempi, i batteri pectinolitici anaerobi non si sarebbero potuti sviluppare in totale assenza di umidità. Comunque ciò non si può affermare con certezza, perché non c'è stato un uso pratico degli steli macerati; inizialmente era prevista una macchina prototipo che effettuasse la stigliatura dei campioni macerati in campo. La macchina fa parte di un progetto regionale in cui si punta a una filiera multifunzionale della canapa; hanno collaborato vari partners tra i quali Università, aziende private. La macchina però non è ancora pronta e pertanto non siamo riusciti a inserirla in questa tesi, ma a breve dovrebbe essere presentata ufficialmente in modo tale da testare i nostri campioni.

Per quanto riguarda la filiera canapa-seme, il campionamento è sicuramente risultato necessario per valutare lo stato di maturazione dei semi e quindi collocare la raccolta nel miglior momento in termini di produttività e aspetti logistici. La produttività della semente è stata molto elevata (se comparata con i valori tabulari nel sottocapitolo 1.7.3, dove la produzione media di granella di Futura 75 è di 4,9 q/ha) e anche la resa in estrazione di olio al mulino. L'ottimo risultato è da additare al fatto che, essendo la coltura più rada, le singole

piante hanno potuto fiorire e allegare in maniera molto più efficiente. Apprezzabile è stata la competenza e l'attenzione dei mietitrebbiatori nel preparare in maniera adeguata la mietitrebbia e nello svolgere la raccolta. Pertanto non solo i riarrangiamenti sulla mietitrebbia hanno permesso che non si verificassero degli incidenti spiacevoli su campo, ma hanno sicuramente preservato la produttività potenziale.

Inoltre l'elevata percentuale di olio presente nel seme è dovuto sicuramente all'andamento stagionale favorevole a questo carattere; il valore di THC rientrante nei limiti consentiti dalla legge è coerente con la genetica della varietà scelta, ma non è un dato scontato. Infatti, in annate molto siccitose, se la pianta dovesse subire uno stress prolungato si potrebbero innalzare i valori di THC nei fiori e permanere anche nei semi; conseguentemente il valore di THC nei prodotti derivanti dai semi potrebbe andare oltre il limite consentito dalla legge. L'assenza di difetti nell'olio è buona parte da imputare alla lavorazione immediata della granella nel post raccolta; l'essiccazione avvenuta direttamente nel centro aziendale ha permesso di abbassare l'umidità dei semi affinché non iniziassero dei processi fermentativi al loro interno, che avrebbero sicuramente compromesso la qualità dell'olio.

Personalmente ho trovato questo argomento di tesi entusiasmante, soprattutto adeguato alla conclusione di questo percorso triennale. Lo studio e le valutazioni fatte su campo e in laboratorio mi hanno permesso di mettere in pratica tante nozioni di agronomia, meccanica, botanica accumulate in questi anni. L'aver scelto come argomento della mia tesi di laurea una coltura come la canapa è stato appagante. Il suo potenziale, i prodotti che puoi ricavarci, le sfide e i tentativi per permettere di attualizzarla, hanno suscitato in me infinita curiosità e interesse. Credo sia possibile, anzi necessario, riportare in auge questa coltura nel nostro territorio.

Ringraziamenti

*“Se hai intenzione di tentare, fallo fino in fondo. Altrimenti non cominciare mai.
Se hai intenzione di tentare, fallo fino in fondo. Non esiste sensazione altrettanto bella”*

Charles Bukowski

Primo fra tutti vorrei ringraziare il mio relatore di tesi e mentore, il Prof. Rodolfo Santilocchi, che mi ha accompagnato in questo percorso di laurea facendomi guardare le cose sempre con spirito critico, illuminandomi là dove io non vedevo nulla, dall’alto della sua saggezza. Oltre a riconoscere il suo indiscusso valore accademico, vorrei evidenziare lo spirito, l’entusiasmo con cui si atteggia alla docenza, che trasmette inevitabilmente ai suoi studenti. Poi vorrei ringraziare Antonio Trionfi-Honorati, proprietario del campo di canapa, che mi ha aperto gli occhi su questa coltura, un mondo che io ignoravo, non soltanto dal punto di vista agronomico ma soprattutto storico. È anche grazie alla sua pazienza e disponibilità se sono riuscita a concludere questo percorso. Poi vorrei ringraziare tutti quei professori che hanno segnato la mia strada, non soltanto nel mondo accademico, ma anche nel mio percorso scolastico precedente, fin dalle medie, passando per i due Istituti Tecnici Agrari che ho frequentato: la Prof.ssa Mele, il Prof. Giammarino, il Prof. Travaglini, il Prof. Virgili, il Prof. Fortunati, la Prof.ssa Muti, la Prof.ssa Costantini. Infinitamente grazie, perché rivestire il ruolo di Professore e guida non è facile, ma a voi viene naturalmente.

Poi vorrei ringraziare le persone a me care, partendo dalla mia famiglia. Grazie a mia mamma, grazie a mio padre, perché mi avete cresciuta con dei valori e dei principi, con la determinazione che serve per raggiungere questo tipo di traguardi. Siete sempre stati comprensivi quando ho fatto le mie scelte, avete sempre creduto in me, supportandomi e amandomi, e non potrò mai ringraziarvi per tutto ciò. Ringrazio mio fratello Antonio, che mi protegge e mi guida come solo un fratello maggiore sa fare. Poi devo ringraziare una persona senza la quale non vivrei, mia sorella Alessandra. Sei un essere raro e speciale, e mi hai insegnato un’infinità di cose. La dedizione e l’accuratezza che metti nello studio lo hai trasmesso anche a me, e ho perso il conto di tutte le volte che sei stata la mia ancora di salvezza, nella mia vita e nel mio percorso di studi. Se mi spaventa il domani, le nuove sfide che mi riserverà la vita, io penso a te e potrei prendere altre cento lauree (ovviamente scherzo, ma era per frenare le lacrime). Poi devo ringraziare i miei nonni Antonio e Giulia, umili contadini che hanno sacrificato la loro vita in nome della famiglia. Non ci siete più, ma avete impiantato in me il seme dell’agricoltura e non lo dimenticherò mai.

Ringrazio tutti i miei amici, quelli qui presenti e anche gli altri che non ci sono. Ringrazio i miei compagni di corso, che rivestono contemporaneamente il ruolo di compagni di baldoria e di futuri colleghi, con i quali mi confronto su ciò che apprendiamo ogni giorno. Vi ho trovati e non voglio perdervi di vista. Ringrazio le mie coinquiline, Cate e Marti, ho trovato una seconda casa nell'interno 21, tra amore gioie e dolori. Ringrazio i miei amici del convitto, Elena, Bea, Luca, Michele, Pietro, Alessandro con cui ho passato due anni talmente intensi e meravigliosi, che sono bastati a cementare un'amicizia per la vita. Ringrazio i miei amici d'infanzia Chiara, Vittorio, Riccardo, Michela, Lorenzo, Gabriele, Matteo, Federico, Davide, Alessandro, Stefano, Valeria, fate parte di me, del mio passato, del mio paesino e vi porterò sempre nel cuore, dovunque mi ritroverò. Vorrei fare uno speciale ringraziamento a Diego: tu sei un po' tutte queste categorie messe insieme. Sei amico, spero collega, sei stato Casa, e rimarrai sempre fratello. E poi voglio ringraziare tutte le altre comparse della mia vita, buoni e cattivi, avete temprato questo carattere, che mi ha portato a raggiungere un grande obiettivo oggi, spero solo uno di una lunga serie.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Ragazzi G. *Canapicoltura Italiana. Collana pratica dell'agricoltore*. Firenze: Vallecchi Editore, 1954

Baldoni R. Giardini L. *Coltivazioni erbacee: piante oleifere da zucchero, da fibra, orticole e aromatiche*. Patron Editore, 2001

Peglion V. *Le nostre piante industriali*. Zanichelli Editore, 1919

Donà Delle Rose A. *La canapa: coltivazione e utilizzazione industriale*. Roma Editoriale degli agricoltori, 1938

[https://www.canapasociale.it/storia-della-canapa-diecimila-anni-a-fianco-delluomo/
file:///C:/Users/Utente/Downloads/Disciplinare%20Tavolo%20Alimentare_Rev.02_21%20\(2\).pdf](https://www.canapasociale.it/storia-della-canapa-diecimila-anni-a-fianco-delluomo/file:///C:/Users/Utente/Downloads/Disciplinare%20Tavolo%20Alimentare_Rev.02_21%20(2).pdf)
[manuale_canapa_200706.pdf](#)



PROGRAMMA MONITORAGGIO REFLUI

BIOGAS

DOCT.
TRIONFI HONORATI ANTONIO AZAG. TRIONFI HONORATI
ANTONIO E GIUSEPPE

VIA PIAN DEL MEDICO 115
60035 JESI AN

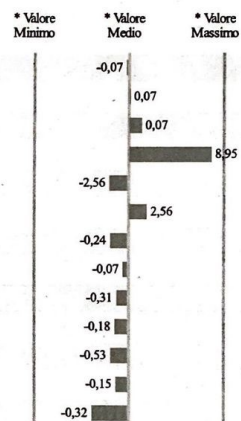
Campione N°

Prelevato da
Data prelievo
Prodotto
Trattamento

02/09/20
DIGESTATO LIQUIDO

Profilo Analitico

Sostanza Secca	4,69 %
Umidità	95,31 %
pH	7,90
Conducibilità Elettrica	28,20 mS/cm
Ceneri	27,39 % s.s.
Sostanza Organica	72,61 % s.s.
Azoto organico	1,54 kg/t.t.q.
Azoto Ammoniacale (N-NH ₄)	2,13 kg/t.t.q.
Azoto Totale	3,67 kg/t.t.q.
CaO (Calcio totale)	1,57 kg/t.t.q.
K ₂ O (Potassio totale)	3,34 kg/t.t.q.
P ₂ O ₅ (Fosforo totale)	1,36 kg/t.t.q.
MgO (Magnesio totale)	0,60 kg/t.t.q.



Note:

* I valori di variabilità si riferiscono alla banca dati Pioneer

Cremona, 14/09/20