

***MANUALE DI COLTIVAZIONE E PRIMA
LAVORAZIONE DELLA CANAPA DA FIBRA***



Giugno 2007

La pubblicazione fa parte dei risultati di un progetto finanziato dall'Amministrazione regionale sui Fondi Docup ob.2, anni 2000-2006.



Responsabile Del Progetto:

Giampiero Maracchi

Coordinamento:

Laura Bacci
Alfonso Crisci
Antonio Raschi

Gruppo Di Lavoro:

Laura Bacci
Silvia Baronti
Francesca Camilli
Alessandra Colombo
Alfonso Crisci
Marco Morabito
Antonio Raschi
Massimo Viti

Ideazione, Coordinamento e Realizzazione Dei Testi

Laura Bacci
Silvia Baronti
Luciana Angelini

La Regione Toscana non è responsabile dei testi e di quant'altro inserito dagli autori e curatori nella presente pubblicazione

Pubblicazione collegata alla Collana:

RICERCA TRASFERIMENTO INNOVAZIONE

Settore delle politiche regionali dell'innovazione e della ricerca

Dirigente responsabile:

Simone Sorbi

Regione Toscana

Giunta regionale

Tiratura copie: 500

Distribuzione gratuita

Mese e anno di pubblicazione: Giugno 2007

Progetto Grafico e Impaginazione:  di Fabio Pisacane

ISBN 978-88-95597-03-4

.....E canterò la canape, e la vera
Cultura d' un sì nobile virgulto,
Che ne' campi d' Italia, e piucchè altrove,
Nel felsineo terreno, e nel vicino
Centese floridissimo recinto,
S' alza e verdeggia, e selve forma ombrose,
Quando la stagion fervida comincia
A cuocer l' aria, e finché il Lion rugge
Nel ciel, duraa far ombra su la terra.
Poi recisa in un tratto, e sottoposta
A più martirj, per le man' villane,
In diverse util' opere si trasforma,...

"Canapaio" Gerolamo Baruffaldi (1741)







PREFAZIONE

L'industria tessile rappresenta una delle più lunghe e più complesse catene produttive nel settore manifatturiero. Partendo dai recenti risultati economici del tessile italiano, non è difficile delineare uno scenario futuro che metterà sempre più in difficoltà il sistema delle piccole e medie imprese tessili italiane. La concorrenza dei paesi emergenti diventa, infatti, sempre più accesa e lo sviluppo delle nuove tecnologie di comunicazione fa facilmente prevedere una loro penetrazione capillare nei nostri mercati. Nei prossimi anni lo scenario che si delinea sposta le produzioni di massa a basso valore aggiunto verso quei paesi dove il costo del lavoro è quasi trenta volte più basso rispetto a quello dell'Europa. Tale dato rende evidente la necessità di indirizzarsi verso produzioni ad alto valore aggiunto dove il marchio, la tracciabilità e l'innovazione costituiscano un'alternativa forte, sul lato della qualità, a tali prodotti a basso costo. D'altro canto gli scenari a quindici o venti anni evidenziano che nei paesi industrializzati sta aumentando la richiesta di materiali naturali, derivati dalle fibre vegetali, non pericolosi per la salute e riciclabili. Le fibre naturali possono, quindi, offrire all'industria nuove opportunità e nuove scelte. Il loro carattere "innovativo" e la loro immagine positiva hanno risvegliato l'interesse di un gran numero d'aziende nei più svariati settori dell'economia. Anche la relativa possibilità di creare nuovi posti di lavoro nel settore primario non è da trascurare: oggi, infatti, l'agricoltura deve affrontare problemi di sovrapproduzione dei prodotti agricoli a destinazione alimentare, con prezzi in discesa libera. La produzione di fibre naturali rinnovabili offre nuove opportunità senza dover correre dei rischi sconosciuti. In linea generale, infatti, è noto, come coltivare le piante da fibra locali, poiché la loro produzione è stata abbandonata solo da qualche decennio. È per tale motivo che nell'ambito del progetto Lamma-test è iniziata la realizzazione di una serie di manuali sulla coltivazione e lavorazione delle piante da fibra che possono risultare utili prima di tutto per i coltivatori ma anche per gli enti pubblici e privati interessati ad investire nel settore. La scelta di percorrere la strada di ricostruzione o realizzazione ex-novo di una filiera tessile deve necessariamente essere accompagnata da altre valutazioni quali la possibilità di creare marchi "locali" che identifichino il capo di abbigliamento come proveniente da una filiera completamente svolta in un certo territorio e l'organizzazione e svolgimento di una diffusa attività di comunicazione perché nei consumatori la consapevolezza già sviluppata nel settore alimentare si estenda anche al settore tessile.

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO

(Prof. Giampiero Maracchi)



SOMMARIO

PREFAZIONE.....	7
1. CENNI STORICI.....	9
2. BIOLOGIA E MORFOLOGIA.....	16
3. ESIGENZE PEDO-CLIMATICHE	23
4. GERMOPLASMA DISPONIBILE	25
4.1. La normativa comunitaria	25
4.2. La reperibilità delle sementi sul mercato	27
4.3. La scelta in base al prodotto finale	27
5. COLTIVAZIONE.....	28
5.1. Aspetti procedurali.....	28
5.2. Semina	29
5.3. Avvicendamento	31
5.4. Controllo delle infestanti	31
5.5. Lavorazioni e fertilizzazioni.....	32
5.6. Irrigazioni	33
5.7. Avversità	33
5.8. Valutazioni ambientali.....	33
6. RACCOLTA E CONSERVAZIONE	35
6.1. Metodi di raccolta	35
6.2. Resa	41
7. CONTENUTO E QUALITA' DELLA FIBRA	44
8. ESTRAZIONE E PRIMA LAVORAZIONE DELLA FIBRA.....	48
8.1. Macerazione in campo	50
8.2. Macerazione industriale.....	50



9. ASPETTI ECONOMICI DELLA COLTIVAZIONE	62
9.1 Aspetti normativi	62
9.2 Conto colturale per la coltivazione.....	63
9.3 Conto economico per la prima lavorazione	69
10. INIZIATIVE DI RICERCA E DI SVILUPPO	73
11. PRODOTTI REALIZZABILI CON LA CANAPA.....	74
11.1 Prodotti tessili per l'abbigliamento	74
11.2 Prodotti per la bioedilizia e imballaggi.	75
11.3 Produzione di cellulosa e carta.....	76
11.4 Alimentazione e cosmesi.....	78
11.5 Prodotti medicinali	78
11.6 Materiali plastici	78
11.7 Combustibili	79
11.8 Solventi e oli combustibili	79
12. IL FUTURO DELLA CANAPA.....	80
BIBLIOGRAFIA.....	81
SITI INTERNET CONSULTATI	88



1. CENNI STORICI

La coltura antica ed il declino

La canapa è probabilmente la più antica pianta da fibra coltivata dall'uomo. Le prime testimonianze storiche sull'utilizzo di questa pianta sono contenute in antichissimi documenti cinesi risalenti all'epoca dell'impero di Shen Nung (2700 a.C.), dove la canapa è indicata come la prima pianta tessile allora in uso. In Cina, scritti riguardanti la pianta si susseguono senza interruzione, trattandone sia le qualità medicinali, sia l'utilizzo per produrre carta, sia le proprietà nutrizionali (era usata come cibo in tempi di carestia) come è descritto negli archivi di Tung- kuan nel 28 d.C.; lo stesso vale per l'India, dove essa assunse grande rilevanza in ambito religioso.

Nella Storia Sacra, al contrario, della canapa non viene fatta menzione, almeno per quanto riguarda l'utilizzo della fibra, mentre vi si parla di lino, cotone, giunco e lana.

In Occidente, l'utilizzo della canapa come pianta da fibra ebbe una diffusione piuttosto lenta. Gli antichi Greci (Omero, Teofrasto, Esiodo) non la nominano mai mentre menzionano lo sparto (*Stipa tenacissima*) ed il giunco (*Schoenoplectus lacustris*) per la fabbricazione delle funi. Il primo a menzionarla, per quanto riguarda il mondo greco-latino, è lo storico greco Erodoto di Alicarnasso vissuto tra il 490 e il 420 a.C. Nelle sue *Historiae* la ricorda come coltura molto diffusa tra gli Sciiti, popolo situato nelle regioni del basso Danubio. E' quindi con gli Sciiti, attraverso la Russia, che arriva in Europa. Sicuramente la canapa era diffusa in Italia fra il V e IV secolo a.C., però il primo a parlarne fu Lucilio nel primo secolo a.C. Ai tempi dei Romani era utilizzata in campo militare, per costruire vele e corde per le imbarcazioni, utilizzo che è poi continuato fino al XIX secolo quando furono inventati i battelli a vapore. Furono le legioni romane a introdurla in Piemonte, dove era presente già nel 600 d.C. nella zona dell'odierna Casanova, per passare poi successivamente nel Carmagnolese e nel Canavese che da essa prende il nome. La pianta acquisì ulteriore importanza nel Medio Evo per l'autarchia legata all'economia curtense. Durante l'epoca dei Comuni, la canapa favorì lo sviluppo del lavoro familiare ed artigianale; sembra che in ogni casa di campagna fosse presente un arcolaio o un telaio per filare o tessere e le professioni di cardatore, tessitore e cordaio erano fra le meglio retribuite. Per quanto riguarda il suo uso per la produzione della carta, la più antica testimonianza di un foglio di carta fatto con la canapa risale a più di 2000 anni fa. Nella provincia di Shensi, in Cina, gli archeologi hanno trovato un frammento di 10 centimetri quadrati che risale all'incirca al I secolo a.C.

I Cinesi, quindi, 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. Il periodo di vero fulgore di questa coltura in Europa, iniziò fra il XIV ed il XV secolo e durò per oltre 500 anni. In questo periodo la canapa ricoprì un ruolo importante sia per l'agricoltura sia per l'economia in generale. Essa era utilizzata principalmente per la produzione di manufatti tessili, i cui scarti (rappresentati da stracci, in altre parole da resti delle vele, dei vestiti, delle lenzuola, delle gomene e delle tende) costituivano la materia grezza utilizzata per la produzione di carta. Tale materia grezza era l'unica, allora, disponibile in Europa. La Bibbia di Gutenberg, le opere dei maggiori scrittori, e persino la prima bozza e la seconda stesura della Dichiarazione d'Indipendenza degli Stati Uniti, furono scritti e stampati su carta di canapa. Questa, avendo una fibra forte e lucida, in grado di resistere al calore, alla muffa ed agli insetti, veniva anche utilizzata per realizzare le tele adatte alla pittura; così Rembrandt, Van Gogh ed altri celebri artisti la utilizzarono per i loro quadri. La situazione rimase invariata fino alla metà del XIX secolo, quando con l'avvento della rivoluzione industriale e la conseguente meccanizzazione, la richiesta di carta aumentò ben al di sopra della disponibilità di stracci di canapa e lino; così quest'utilizzo della canapa fu presto accantonato e dimenticato.

Anche in Italia la canapa era una coltura tradizionale che, a partire dagli ultimi decenni del XIX secolo, imboccò una fase di lento declino culminato negli anni '70, quando la coltura scomparve completamente dal territorio del nostro paese. In Italia, agli inizi del XX secolo, si raggiunse la massima espansione della coltivazione della canapa (tabella 1). Essa era concentrata in due zone ben distinte: al nord nelle province di Ferrara, Bologna, Rovigo e Modena e al sud nelle province di Napoli e Caserta. (Allavena, 1962). Successivamente questa specie cominciò a subire la concorrenza prima di altre fibre tessili naturali più economiche quali la juta o l'abaca e quindi delle fibre sintetiche. I dati a livello mondiale, risalenti a quel periodo, mostrano che l'Italia era al secondo posto sia per quanto riguardava l'estensione di suolo coltivato sia per la produzione (tabella 2), posizione che ha mantenuto fino alla seconda guerra mondiale, con una superficie di circa 75.000 ha.



Tab. 1. Superficie coltivata e produzione di fibra di canapa in Italia negli anni 1910-1962.
(Di Candilo *et al.* 2003)

Anni	Superficie (ha)	Produzione (t)
1910	80.902	83.500
1928	81.419	95.190
1932	63.912	65.130
1936	75.248	88.500
1940	86.850	109.200
1946	61.174	68.726
1950	54.472	68.597
1954	33.838	37.040
1958	13.716	12.765
1962	14.605	14.100

Tab. 2. Coltivazione di canapa a livello mondiale nel XIX secolo.
(Capasso, 1994)

Paesi	Ettari Coltivati	Quintali prodotti	Resa media per ettaro (q/ha)
Russia	686.197	3.440.579	5,0
Italia	79.477	795.000	10,0
Russia Asiatica	66.917	297.049	4,5
Ungheria	65.192	587.954	9,0
Francia	17.214	147.266	8,7
Giappone	13.518	94.893	7,1
Serbia	14.025	67.025	4,8
Romania	5.678	19.035	3,4
Bulgaria	3.015	9.769	3,3

L'Italia con una media di circa 700.000 quintali deteneva il primato mondiale dell'esportazione di canapa, superando di grandissima distanza la Jugoslavia, che ne esportava circa 150.000 quintali e la Russia ferma attorno ai 100.000 quintali annui.

Tab. 3. Esportazioni di canapa da parte dell'Italia negli anni '20.
(Sessa, 1930)

Nazione importatrice	Importazione di canapa italiana (in quintali)
Germania	200.000
Francia	170.000
Inghilterra	50.000
Stati Uniti	25.000
Belgio	60.000
Austria	30.000
Altri paesi	115.000

Infatti, a parte i 25.000 quintali destinati agli Stati Uniti, la restante canapa esportata confluiva nei mercati europei, quota che aumentava ulteriormente se consideriamo che alla voce “altri paesi”, contribuivano principalmente la Svizzera, la Spagna e l'Olanda. Le nazioni maggiormente importatrici erano Germania e Francia, mentre l'Inghilterra ne importava una quantità abbastanza limitata, soprattutto se consideriamo che per tutto il XIX secolo questa era stata al primissimo posto tra le nazioni importatrici di canapa italiana. Il primato era dovuto in gran parte all'ingente richiesta della flotta inglese, dove era impiegata per la costruzione di corde, cordami e vele. L'inversione di tendenza non fu casuale, ma fu il frutto dell'ascesa delle fibre concorrenziali alla canapa, tra cui primeggiava il cotone, di cui l'Inghilterra deteneva una delle maggiori industrie trasformatrici.

Dopo la seconda guerra mondiale, in Italia, la canapa subì un forte declino ed una rapida perdita di importanza. Dai 105.000 ettari del 1943 si passò a soli 1.000 ettari nel 1970. Una notizia singolare riguarda la realizzazione da parte dell'industria automobilistica americana Ford di una macchina realizzata in canapa. Dal sito WEB di Beppe Grillo si riporta “...*Ford, il più grande imprenditore del mondo, l'uomo che pagava il doppio del salario ai suoi operai, perché così compravano le sue macchine... nel 1930, faceva una macchina che potevano comprare tutti, la Ford T, interamente fatta di canapa e che andava ad etanolo di canapa: carrozzeria in canapa, gomme in canapa, interno in canapa... questa era una macchina ecologica...*” (Grillo, 2006).



Situazione attuale e prospettive

Il nuovo crescente interesse per le piante da fibra in genere e per la canapa in particolare è dovuto fondamentalmente ai seguenti tre motivi:

- Grande potenzialità, a livello internazionale, delle fibre naturali, sia per l'impiego tessile sia per gli impieghi alternativi (materiali compositi, componentistica per auto, bioedilizia, cellulosa, ecc.). È previsto, infatti, che la richiesta mondiale di fibre passerà dagli attuali 50 milioni di tonnellate ai 130 milioni di tonnellate nel 2050, conseguentemente al raddoppio della popolazione (Di Candilo *et al.*, 2003).
- Forte interesse del mondo agricolo per le colture industriali non alimentari, alternative a quelle tradizionali, sempre più eccedentarie e meno remunerative.
- Crescente sensibilità per le problematiche ambientali e quindi richiesta di utilizzazione di risorse rinnovabili: piante erbacee da fibra in sostituzione di piante legnose o di altre colture erbacee richiedenti elevati input energetici in termini di diserbo chimico, concimazioni, fitofarmaci, ecc.

La canapa, indubbiamente, è la pianta che risponde meglio a tali esigenze, poiché presenta elevate potenzialità produttive, versatilità di impiego, buona rusticità e capacità fitodepurative del terreno da metalli pesanti (Przemyslaw *et al.*, 1995; Ciurli *et al.*, 2002). Per tutto questo la canapa si distingue nettamente e positivamente dal cotone, che è la fibra naturale oggi maggiormente impiegata e per la quale non si prevedono grossi ampliamenti della produzione, proprio a causa delle sue elevate esigenze di input chimici e del conseguente impatto sull'ambiente.

In accordo a quanto fin qui riportato, verso la fine degli anni '80 si è assistito, a livello europeo, ad un significativo aumento della superficie coltivata a canapa (tabella 4) che è passata dai 5.499 ha, del periodo 1980-1990, ai 41.682 ha del 1998. Hanno dato un apporto a ciò, i contributi economici dell'Unione Europea per la sua coltivazione e gli aiuti governativi per lo sviluppo di tecnologie innovative per la trasformazione delle piante da fibra.

Successivamente al 1998 la superficie coltivata è andata di nuovo riducendosi, soprattutto per la forte contrazione delle superfici spagnole.

A livello mondiale (tabella 5) le maggiori superfici coltivate a canapa, sia per fibra sia per seme, si trovano nei paesi asiatici. A livello europeo la nazione con la maggiore superficie a canapa è la Russia.

Tab. 4. Superfici coltivate a canapa nell'Unione Europea (ha), dati CELC (Di Candilo *et al.*, 2003).

Anni	D	GB	A	E	F	NL	I	Altri	UE
1970-80	43	--	--	280	6651	-	-	254	7227
1980-90	4	-	-	543	4946	4	-	2	5499
1990	-	-	-	484	3707	-	-	-	4191
1991	-	-	-	720	3790	-	-	-	4510
1992	-	-	-	1050	3937	-	-	-	4987
1993	--	407	-	786	5867	1	-	-	7061
1994	-	872	-	547	6352	137	-	-	7908
1995	-	1119	160	1371	6149	933	-	-	9732
1996	1426	1697	661	1450	7588	893	-	7	13722
1997	2842	2304	1097	4200	10930	1337	-	185	22895
1998	3000	2000	1000	23000	9682	1500	-	1500	41682
1999	4003	2500	289	13473	9980	872	-	335	31452
2000	2967	2750	500	5713	7459	806	-	342	20537
2001	1911	16751	1300	851	6896	1100	200	9	13742

A livello europeo la canapa ha come destinazione principale delle fibre l'industria della carta (80%). Gli altri usi riguardano i materiali compositi per l'industria automobilistica (15%), materiali per la costruzione e l'isolamento degli edifici (4,5%) e solo l'1% è destinato al settore tessile (abbigliamento e arredamento), comprese le applicazioni tradizionali (corde, ecc.) e l'agrotessile (Fonte: *Nova Institut*, citata nello studio di mercato sulle nuove utilizzazioni delle fibre vegetali, realizzato da Ernst & Young per l'*Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie* francese, nel dicembre del 2005).

**Tab. 5.** Superfici coltivate a canapa nel 2002 nel mondo, dati CELC (Di Candilo *et al.*, 2003).

Paesi	Canapa da fibra (ha)	Canapa da seme (ha)
Cina	11.000	10.000
Rep.Dem. di Corea	18.000	-
Fed.Russa	13.000	2.500
Cile	4.300	1.150
Ucraina	2.000	2.000
Spagna	1.500	3
Romania	1.300	1.300
Fed. Jugoslava	343	300
Francia	200	8.000
Corea del Sud	160	-
Polonia	70	30
Ungheria	60	100
Bulgaria	8	8
Turchia	-	1.000
Mondo	51.941	26.391

In Italia, la coltivazione è ritornata solo su piccola scala nel 1998 su di una superficie di circa 350 ha. Nel 2004 gli ettari coltivati a canapa in Italia erano 1.100, di cui 820 in Emilia Romagna. Nel 2005, anche in Umbria è stata reintrodotta la coltivazione della canapa su una superficie di 24 ha. Ciò è stato possibile in virtù della Circolare del Ministero delle Politiche Agricole (Direzione Generale delle Politiche Agricole ed Agroindustriali Nazionali) del 2 dicembre 1997, in cui sono definite le modalità da seguire da parte degli agricoltori interessati, onde prevenire confusione con le coltivazioni da droga, e grazie al contributo CEE (circa 1.300 lire/ha). Questo ritorno della canapicoltura è avvenuto su basi completamente diverse rispetto al passato, quando agli agricoltori era richiesto l'impegno non solo per la coltivazione, ma anche per le successive fasi di macerazione e stigliatura, che richiedevano enormi impieghi di manodopera. Nel passato, inoltre, l'unico prodotto vendibile era la fibra lunga per la creazione di tessuti e cordami (Madia e Tofani, 1998).

2. BIOLOGIA E MORFOLOGIA

La canapa appartiene alla famiglia delle *Cannabinacee* che a sua volta appartiene all'ordine delle *Urticales*. Le Urticali sono generalmente piante legnose o erbacee con fiori poco appariscenti, che possono essere riuniti in infiorescenze oppure isolati. Questi sono spesso unisessuali e le piante sono dioiche, cioè con fiori femminili e maschili portati da individui distinti, ma in alcuni casi, i due organi sessuali, pur rimanendo separati, sono portati dalla stessa pianta (monoicismo).

La famiglia delle *Cannabinacee* è poi suddivisa in due generi: la *Cannabis*, che è il nome latino della canapa, e l'*Humulus* (es: il luppolo). Sono piante della flora spontanea dei paesi a clima temperato e, nel caso dell'*Humulus*, anche a clima temperato freddo dell'emisfero boreale. La classificazione ha da sempre suscitato notevoli controversie tra i botanici che se ne sono occupati. L'ampia distribuzione geografica della specie e la diversificazione prodotta dal miglioramento genetico, finalizzato a diverse destinazioni d'uso, hanno determinato la formazione di un numero elevatissimo di tipi, distinti per caratteristiche morfologiche, anatomiche e produttive. Il polimorfismo che contraddistingue le piante di canapa coltivate in diversi areali, per scopi diversi, o quelle addomesticate da quelle spontanee, è alla base di tutte le classificazioni che hanno suddiviso il genere *Cannabis* in più specie, o la specie *C. sativa* in più varietà botaniche. In realtà anche oggi, con i moderni approcci della botanica sistematica, non si è ancora in grado di delineare una netta demarcazione neppure tra i tipi coltivati e quelli spontanei (Lucchese *et al.*, 2001)

Tutte le specie di *Cannabinacee*, in misura maggiore la canapa, attraverso particolari ghiandole dell'infiorescenza femminile, producono secrezioni contenenti un principio attivo, il tetraidrocannabinolo, meglio conosciuto con la sigla THC.

Un criterio di classificazione della canapa (tabella 6) è basato sulla distinzione di chemiotipi in ragione del contenuto in tetraidrocannabinolo (THC), cannabidiolo (CBD) e del rapporto tra THC e CBD (Fournier e Paris, 1979; Small e Beckstead, 1973; Meijer *et al.*, 1992).

Tab. 6. Criteri di classificazione della canapa in base al contenuto di Tetraidrocannabinolo (THC), Cannabidiolo (CBD) e del rapporto tra THC e CBD secondo Fournier e Paris (1979), Small e Beckstead (1973) e Meijer *et al.* (1992).

TIPI DA DROGA			
Autori	THC	CBD	THC/CBD
Fournier e Paris	>0,5%	<0,5%	>1
Small e Beckstead	>0,3%	<0,5%	-
Meijer et al.	>0,5%	<0,5%	>1
TIPI INTERMEDI			
Autori	THC	CBD	THC/CBD
Small e Beckstead	>0,3%	>0,5%	-
Meijer et al.	>0,5%	>0,5%	-
TIPI NON DA DROGA			
Autori	THC	CBD	THC/CBD
Fournier e Paris	<0,5%	>0,5%	<1
Small e Beckstead	<0,3%	>0,5%	-
Meijer et al.	<0,5%	>0,5%	<1

Le classificazioni più recenti tendono a considerare le sub-specie *sativa* ed *indica* come appartenenti alla stessa specie *Cannabis sativa*. Le due sub-specie si differenziano in modo continuo per numerosi caratteri, ma soprattutto per il contenuto in sostanze psicotrope, che oscillano tra valori dello 0,3% e inferiori, nella sottospecie *sativa* a valori che possono arrivare fino all’1% nella sottospecie *indica* (Venturi e Amaducci, 1999).

Questa pianta erbacea è caratterizzata da abbondante biomassa (Foto 1) e raggiunge notevoli produzioni di sostanza secca in un ciclo colturale relativamente breve. In Europa si possono superare le 20 t ha⁻¹ di sostanza secca (Struik *et al.*, 2000).

Una pianta pienamente sviluppata è costituita, all’incirca, dal 10% di radici, 60-70% di stelo, 15-20% di foglie e 5-15% di semi della massa totale. La sostanza secca totale comprende il 90% di cellulosa e emicellulosa ed il 4% di lignina.



Foto 1. Un' "abbondante" coltura di canapa da fibra. Bologna
(Foto S. Baronti)

Fusto

La canapa è una pianta vigorosa annuale con fusto rigido ed eretto che nelle varietà da fibra coltivate può raggiungere i 5 m di altezza.

L'altezza del fusto dipende dalla varietà e da molti altri fattori (es. latitudine, tipo di suolo, dose di fertilizzanti, precipitazioni, densità di impianto).

C'è infine una differenza tra piante maschili e femminili nello sviluppo in altezza: le piante maschili sono generalmente il 10-15% più alte rispetto alle piante femminili. Lo stelo è cavo con internodi lunghi 40-50 cm. 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. Le piante femminili hanno generalmente costole assai più rilevate di quelle maschili. 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).



Le piante coltivate per la fibra non hanno molte ramificazioni, ma quando hanno più spazio a disposizione ramificano in misura variabile a seconda della varietà, del sesso, e della disponibilità di nutrienti e di acqua. Le ramificazioni sono più numerose e di maggior lunghezza nelle piante femminili.

Foglie

Le foglie sono picciolate e provviste di stipole, ciascuna è palmata, composta da 5-13 foglioline lanceolate, di colore verde intenso, più chiaro nella pagina inferiore, a margine dentato-seghettato, con punte acuminate fino a 10 cm di lunghezza ed 1,5 cm di grandezza; le basali sono opposte mentre le più alte tendono a crescere alternate (Foto 2). La variabilità della foglia nelle varietà coltivate interessa il numero dei segmenti, eccezionalmente pari, e la loro ampiezza (Ranalli, 1998).

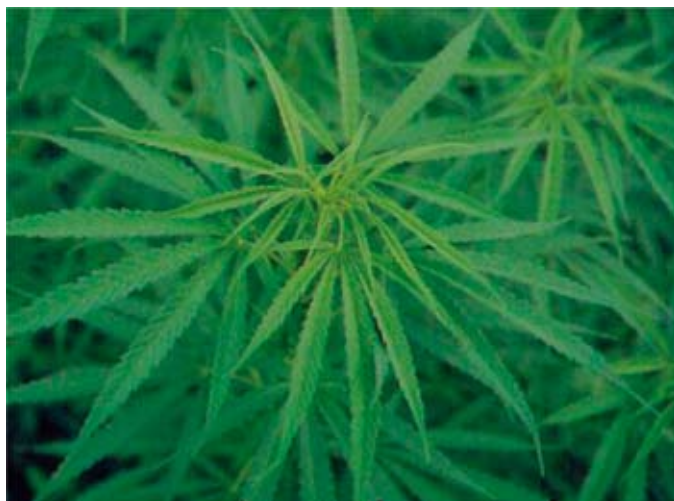


Foto 2. Foglie di canapa

Tratto da: www.biology.missouristate.edu

Fiori

La canapa ha fiori maschili e femminili distinti e può essere monoica o dioica a seconda della varietà. La maggior parte delle piante coltivate e delle popolazioni naturali sono dioiche e i fiori unisessuali crescono su individui di sesso diverso.

I fiori maschili (staminiferi) giallo-verdognolo, sono riuniti in pannocchie terminali e ciascuno presenta 5 tepali fusi alla base e 5 stami (Foto 3). I fiori maschili si differenziano dopo almeno sessanta giorni dalla germinazione, e permangono per circa un mese.

I fiori femminili (pistilliferi) si formano una decina di giorni dopo quelli maschili, sono riuniti in gruppi di 2-6 alle ascelle di brattee formanti corte spighe (Foto 3); ognuno mostra un calice membranaceo che avvolge strettamente un ovario supero ed uniloculare, sormontato da due stili e due stimmi. L'infiorescenza femminile è molto fogliosa, più compatta e più robusta della maschile. La pianta seminata in primavera fiorisce in estate inoltrata.



Foto 3. Fiori maschili (sinistra) e femminili (destra).

Tratto da: www.ruhr-uni-bochum.de e www.awl.ch/heilpflanzen/cannabis_sativa

Impollinazione

La canapa è pianta anemofila. L'impollinazione può avvenire anche a distanze di 2-3 chilometri, specialmente se non esistono tra le piante femmina e l'impollinante rilievi naturali, filari di alberi o costruzioni che ostacolano il movimento del polline (Ranalli, 1998; Bocsa e Karus 1998).

Radice

La canapa ha una radice principale fittonante ben sviluppata, dalla quale si sviluppano numerose radici secondarie ramificate. La radice principale può raggiungere una profondità di 2-2,5 metri, mentre le radici secondarie possono estendersi fino a 60-80 cm. Lo spessore di suolo occupato dalle radici dipende principalmente dalle sue caratteristiche fisiche e chimiche nonché dalla *cultivar* (Ranalli, 1998; Bocsa e Karus 1998). 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.



Le radichette secondarie, copiose e sottili, nelle piante in coltura occupano uno spazio di una quindicina di centimetri. Nel caso di piante isolate, invece, possono espandersi molto arrivando ad interessare, nel loro insieme, oltre un metro cubo di terreno (Ragazzi, 1954).

Frutto

In autunno compaiono i frutti, rappresentati da acheni duri, tondeggianti od ovali, lisci, ciascuno contenente un seme con un endosperma carnoso ed embrione curvo. Il colore dei semi è grigio chiaro o marrone chiaro, e spesso sono marmorizzati. Misurano 2,5-5 mm lunghezza e 2-4 mm di larghezza, ed il loro diametro varia fra i 2 e i 3,5 mm. Il peso di mille semi varia fra 2 e 70 grammi a seconda della varietà, in quelle da fibra si aggira intorno a 20 g (Foto 4). Il peso dei semi di varietà monoiche è più basso di quello delle varietà dioiche.

All'interno del pericarpo troviamo due cotiledoni ricchi di sostanze di riserva, con una radichetta e un endosperma sottile e non sviluppato contenente amido. I cotiledoni e la radichetta sono ricchi di olio. Il pericarpo contiene principalmente fibre e clorofilla, che dà all'olio di canapa il suo colore verde.



Foto 4. Semi.

Tratto da: www.verdesativa.com

I semi di canapa contengono 20-25% di proteine, 20-30% di carboidrati, 25-35% di olio e 10-15% di fibre (Deferne e Pate, 1996; Pate, 1999) in una buona proporzione e in forma altamente digeribile. Hanno notevoli qualità nutritive, dovute alla presenza di olio ricco di acidi grassi essenziali Omega-3 e Omega-6 e un contenuto proteico completo di tutti gli amminoacidi essenziali (tabella 7). Hanno, inoltre, un sapore gradevole di nocciola.

Tab.7. Contenuto proteico e minerale del seme di canapa.

CONTENUTO PROTEICO DEL SEME DI CANAPA		MINERALI NEL SEME DI CANAPA
Amminoacidi mg/g		mg / 100 g
* amminoacidi essenziali		
Fosfoserina 0.9	Treonina* 3.7	Sodio 0.02
Acido glutamico + Glutamina 34.8	Prolina 7.3	Calcio 1,7
Serina 8.6	Alanina 9.6	Magnesio 6,1
Glicina 9.7	Cistina + Cisteina 1.2	Fosforo 8,3
Valina* 3.0	Cistationina 0.9	Potassio 6,2
Metionina* 2.6	Leucina* 7.1	Ferro 0,18
Isoleucina* 1.5	Fenilalanina* 3.5	Zinco 0,08
Tirosina 5.8	Etanolamina 0.4	
Triptofano* 0.6	Istidina 2.5	
Lisina* 4.3	Arginina 18.8	
Acido aspartico + Asparagina 19.8		

Tratto da: www.indica.it

I semi di canapa perdono rapidamente la loro germinabilità e pertanto è necessario conservarli a bassa temperatura e umidità per preservarne il potenziale germinativo nel tempo.



3. ESIGENZE PEDO-CLIMATICHE

Distribuzione geografica

Gli studiosi sono concordi nel considerare la canapa originaria dell'Oriente. Si hanno testimonianze concrete dell'utilizzo della canapa nella cultura cinese fin dall'antichità e l'origine della specie *Cannabis* viene da alcuni localizzata nell'Asia Centrale, da altri in Cina (Vavilov, 1951; Dewey, 1913). In ogni caso è dall'Oriente che ha raggiunto l'Europa (Scultes, 1970) e da qui tutto il mondo.

Grazie al suo ciclo vegetativo breve ed alle molte varietà esistenti, la canapa è ubiquitaria, praticamente coltivata o potenzialmente coltivabile in tutto il mondo. In passato, in Italia, era coltivata dai mille metri d'altitudine in Piemonte fino alla zona mediterranea del sud dell'Italia.

Esigenze climatiche

Non è particolarmente esigente da un punto di vista climatico, ma raggiunge le migliori prestazioni nei climi temperati caldo-umidi che consentono lo sviluppo di grandi masse di sostanza organica. La temperatura minima per la germinazione è di +1°C, ma, nonostante la bassa temperatura tollerata dal seme e il fatto che le piantine siano piuttosto resistenti alle gelate tardive, non conviene anticipare la semina per non allungare eccessivamente il periodo dell'emergenza. Quando nel terreno vengono raggiunte stabilmente temperature di 8-10°C si hanno le migliori condizioni per una buona emergenza. La temperatura minima per la fioritura è di 19°C e per la maturazione dei semi di 13°C. La canapa presenta una doppia risposta al fotoperiodo: durante i primi due-tre mesi, una maggiore durata del giorno è associata ad un maggiore sviluppo vegetativo; più tardi, la pianta richiede un giorno più corto (12-14 ore) per fiorire e completare il ciclo biologico (Ranalli e Canarini, 1998). Nel periodo che va dalla semina alla fioritura sono nocivi i caldi precoci e l'aridità perché costringono le piante a pre-fiorire e, quindi, a non crescere in altezza. Una grande quantità di acqua, se la pianta si trova su terreni ben drenanti, è positiva, mentre è dannosa se il terreno tende a far ristagnare l'acqua perché soffoca le radici.

Terreno

I migliori terreni sono quelli di medio impasto, profondi, freschi, permeabili e con alto tenore di sostanza organica; può succedere a se stessa (2-3 anni) senza che il terreno accusi fenomeni di stanchezza.

Buone rese (8-10 t ha⁻¹) possono essere ottenute anche in tipologie di terreni diversi purché questi non siano aridi, a scheletro prevalente o eccessivamente argillosi e mal strutturati con prolungati ristagni idrici.

Particolare attenzione deve essere prestata alla giacitura dei terreni, poiché deve essere garantito un buon irraggiamento. Inoltre è necessario evitare pendenze eccessive per la conseguente difficoltà ad utilizzare i macchinari necessari alla raccolta.

4. GERMOPLASMA DISPONIBILE

Il moderno miglioramento genetico della canapa può essere datato intorno agli anni '50 e hanno giocato un ruolo decisivo in questo lavoro i genetisti e *breeders* di quattro Paesi: ex Unione Sovietica, Germania, Italia e Ungheria. In Italia il miglioramento genetico ha consentito di ottenere varietà selezionate italiane che si sono dimostrate nettamente superiori al materiale genetico pre-esistente. Fino agli anni '70, nel nostro Paese, si utilizzava quasi esclusivamente seme di canapa dioica e le attuali varietà Carmagnola, CS e Fibranova (tutte presenti nell'elenco delle *cultivars* di canapa ammesse ad ottenere i contributi comunitari secondo il Regolamento CE n. 2860/2000, allegato XII, articolo 7bis) derivano da ecotipi di origine emiliana (Grassi, 2001).

Nei paesi dove la canapicoltura è continuata ininterrotta anche dopo gli anni '70, il miglioramento genetico ha portato alla creazione di *cultivars* di tipo monoico (ibridi tra piante dioiche con monoiche e unisessuate) e, altra caratteristica fondamentale, caratterizzate da un basso contenuto di THC (tetraidrocannabinolo, sostanza psicotropa). Fino a qualche decennio fa, infatti, il miglioramento genetico aveva trascurato un aspetto, oggi divenuto un problema di grandissima importanza: il contenuto di sostanze psicotrope.

La scelta varietale, oggi, è condizionata dai seguenti fattori:

- la normativa comunitaria
- la reperibilità delle sementi sul mercato
- la destinazione finale del prodotto

4.1. La normativa comunitaria

Nel 2001 è entrata in vigore la normativa comunitaria (regolamento CE n. 2860/2000) che stabilisce il limite massimo ammesso di THC. Si è passati dal precedente 0,3% allo 0,2%. Il nuovo regolamento CE, allegato XIII, articolo 7 ter, stabilisce fra l'altro che per ottenere il contributo è necessario verificare non prima del ventesimo giorno dall'inizio della fioritura ed entro il decimo giorno successivo alla fine, il contenuto di THC.

La canapa è pianta allogama, con fortissima variabilità genetica che determina, tra le altre cose, una forte variabilità nel contenuto di THC, con oscillazioni intorno alla media del 150%. Tale variabilità, molto più accentuata nelle piante femminili, è funzione dell'ambiente, della varietà e del livello di maturazione della pianta. In sede di Commissione, tutti i paesi membri, tranne l'Italia, hanno accettato, senza particolari obiezioni, questa condizione di verifica. Per l'Italia, il rispetto di una simile condizione, è estremamente penalizzante per la produzione della fibra

di canapa di elevata qualità da varietà dioiche (Grassi, 2001). In queste ultime, infatti, il 50% delle piante (quelle maschili), nel momento di piena e fine fioritura delle piante femminili, presentano la fibra già eccessivamente lignificata e perciò di qualità scadente. Potendo invece raccogliere prima di quest'epoca, tutte le piante avrebbero una buona e uniforme qualità della fibra e inoltre un contenuto di THC più basso rispetto ai momenti successivi. Nel nostro caso, quindi, se si utilizzassero unicamente varietà dioiche italiane, per rispettare le regole, si produrrebbe canapa con una fibra di bassa qualità, rischiando, comunque, di oltrepassare i limiti di THC.

Le varietà di *Cannabis sativa* ammesse alla coltivazione, nell'ambito dell'Unione Europea, sono elencate nell'allegato XII del Reg. CE 1251/1999 e successive modifiche (tabella 8). La tabella delle varietà ammesse è costantemente aggiornata. Queste sono le varietà che hanno un contenuto in THC nelle infiorescenze inferiore allo 0,2%.

Tab.8 Varietà ammesse alla coltivazione (Reg. CE 1251/1999)

Origine	Nome
Italia	Carmagnola- CS Carmagnola Selezionata- Fibranova- Red Petiole
Francia	Fedora 17 – Fedora 19 – Fedrina 74 – Felina 32 – Felina 34- Ferimon – Fibrimon 24 – Fibrimon 56 – Futura – Futura 75 – Ipsilon 68 – Santhica 23 - Santhica 27 – Dioica 88
Germania	Fasamo
Spagna	Delta Llosa - Delta 405
Polonia	Benino – Bialobrzeskie
Ucraina	Juso 14 – Juso 31
Olanda	Chamaleon
Ungheria	Kompolti

Qualunque sia l'orientamento del miglioramento genetico della canapa è necessario tenere attentamente presenti le regole che UE fissa. È assolutamente necessario utilizzare seme che sia stato certificato da Ente autorizzato perché, se tale limite è superato, si incorre in sanzioni penali stabilite dalla legislazione sulle sostanze stupefacenti.

4.2. La reperibilità delle sementi sul mercato

Nei lunghi anni durante i quali la canapa non è stata coltivata si è arrivati ad un depauperamento della ricchezza varietale presente in tutto il mondo. Delle varietà ammesse nell'ambito dell'Unione Europea, solo poche sono quelle effettivamente reperibili sul mercato; anche le varietà italiane, conosciute in tutto il mondo per essere le migliori, hanno subito un gravissimo danno al proprio patrimonio genetico. L'ISCI (Istituto Sperimentale per le Colture Industriali di Bologna), negli ultimi anni, ha provveduto alla moltiplicazione ed a rendere disponibili sul mercato piccole quantità di semi di Carmagnola e Fibranova. Le varietà monoiche francesi sono attualmente le più coltivate e sono più adatte, rispetto alle dioiche, alla produzione di semi.

4.3. La scelta in base al prodotto finale

La scelta della varietà è funzione del tipo di prodotto desiderato e della qualità richiesta. Attualmente, dalla canapa, si possono ricavare quattro principali prodotti semilavorati per la commercializzazione, dai quali, a loro volta, può essere derivato un gran numero di prodotti finali (tabella 9)

Tab.9. Prodotti della canapa e loro utilizzi.

Fibra lunga	Tessuti per abbigliamento, arredamento, corde e tappeti
Fibra corta	Tessuti per abbigliamento, arredamento, carta, feltri isolanti, geotessili, compositi
Canapulo	Pannelli isolanti, materiale inerte per edilizia, lettiera
Semi	Olio alimentare, cosmetica, vernici, resine

Quando il prodotto richiesto è la fibra di buona qualità (fibra lunga) occorre disporre di piante molte alte, caratteristica che appartiene, principalmente, alle varietà dioiche quali Carmagnola, CS, Fibranova (il contenuto in fibra oscilla tra il 15-20%). Se si desidera produrre fibra corta o seme, le varietà da preferire sono le monoiche, caratterizzate da tutte piante portaseme, al contrario delle dioiche che contano invece un'alta percentuale di maschi (40-45%). Per una produzione specifica di semi, è preferibile scegliere piante con un'altezza medio-bassa, per facilitare la raccolta.

5. COLTIVAZIONE

Probabilmente la canapa è tra le specie più efficaci per migliorare i terreni negli avvicendamenti; oltre ad essere una miglioratrice delle condizioni fisiche del terreno, non è depauperante per la fertilità e ha un effetto di contenimento sulle malerbe. Secondo 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 la tecnica colturale applicata sia per i costi unitari.

5.1. Aspetti procedurali

Un agricoltore che intenda coltivare canapa da fibra deve sottostare ad una rigida procedura.

Innanzitutto deve approvvigionarsi di seme certificato, conservare in azienda la fotocopia del cartellino di certificazione fornito dalla ditta sementiera e la fattura relativa all'acquisto della semente. Ogni coltivatore dovrà poi essere a conoscenza della concentrazione di tetraidrocannabinolo (THC) della propria coltivazione ed essere in grado di fornirne le prove. Una volta effettuata la semina e appena avvenuta l'emergenza delle piantine, l'agricoltore deve compilare un'apposita "dichiarazione di coltivazione" della canapa; questa si effettua alla più vicina stazione di Polizia (Polizia di Stato, Carabinieri, Guardia di Finanza) utilizzando un *fac-simile* appositamente predisposto. (Circolare del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali dell'8 maggio 2002 n.1 prot. 200 - Regime di sostegno a favore dei coltivatori di canapa destinata alla produzione di fibre *C. sativa* NC 53 02.10.00). E' importante precisare esattamente la dislocazione dei campi seminati, allegando alla comunicazione una planimetria con l'ubicazione dei terreni seminati (foglio e mappali). E' necessario anche stipulare un contratto di conferimento del materiale prodotto con un primo trasformatore autorizzato. Al momento della raccolta, l'agricoltore deve contattare i medesimi uffici per informare dell'avvenuta raccolta; questi procederanno ai vari controlli. Durante il periodo di coltivazione, le forze dell'ordine possono venire a controllare la coltivazione e prelevare campioni di piantine per le analisi secondo il metodo indicato nel regolamento U.E. 1164/89.

5.2. Semina

La semina è possibile quando la temperatura del terreno ha ormai raggiunto i 10°C (da metà marzo in poi), preferibilmente intorno ai 12-14°C (Bonciarelli, 1995). Bisogna fare attenzione a non ritardare troppo la semina perché in tal caso aumentano i rischi di ‘stretta’ (mancanza d’approvvigionamento idrico), cui le piante sono particolarmente sensibili durante la prima fase d’accrescimento. E’ da tener presente anche la necessità di effettuare la raccolta, sia di seme sia di steli, prima delle piogge autunnali, per poter eseguire correttamente l’essiccazione in campo o la trebbiatura.

Ritardi nell’epoca di semina possono provocare una riduzione nel numero di piante a m² ed una riduzione dell’altezza delle piante (Candilo *et al.*, 2000).

Per la semina si utilizza una normale seminatrice da grano (Foto 5) ponendo il seme ad una profondità di 2-3 centimetri. La quantità di seme da utilizzare varia a seconda che sia una coltura per la produzione di fibra, di seme o mista.



Foto 5. Seminatrice
Tratto da: www.ecocanapa.it

Per ottenere fibra di alta qualità, la semina si effettua possibilmente entro marzo, usando circa 50 kg ha⁻¹ (metodo tradizionalmente usato in Italia) di seme e quasi la metà nel caso di coltura da seme (in questo caso è necessario favorire la ramificazione degli steli).

In alcuni casi si è evidenziata una leggera tendenza delle colture più rade a superare quelle più fitte, fenomeno che sembra legato alla mortalità nelle ultime fasi di sviluppo, più intensa nelle densità maggiori (Van der Werf *et al.*, 1995; Di Candilo *et al.*, 1996; Struik *et al.*, 2000; Amaducci *et al.*, 2002a). Generalmente le colture più rade sono più lente a chiudere l’interfila e tendono ad avere un apparato fogliare plagiotropo, mentre le colture fitte chiudono velocemente l’interfila e instaurano rapidamente una competizione intraspecifica per la luce con conseguente rapido

allungamento degli internodi (Meijer *et al.*, 1995; Amaducci e Stutterheim, 1999; Amaducci *et al.*, 2002b). Evidentemente, anche se la produzione di biomassa non cambia, le caratteristiche morfologiche della pianta e le componenti qualitative che la caratterizzano cambiano notevolmente; in particolare la qualità e quantità della fibra primaria tendono ad aumentare al crescere della densità (Venturi e Amaducci 1997; 1999; Amaducci *et al.*, 2002b). La scelta della densità di investimento ha anche notevoli ripercussioni sulla produzione di seme o di altri componenti della pianta come i cannabinoidi.

La densità di investimento ottimale varia da 30 ad 75 piante a m² per la produzione di seme (Venturi, 1965; Hennink *et al.*, 1994; Van der Werf, 1994). Per la produzione di fibra, le densità consigliate sono molto variabili; Dempsey (1975) parla di una densità da 50 fino a 750 piante a m²; Starcevic (1996) indica una densità di 250-350 piante a m² per fini tessili e Martinov *et al.* (1996) circa 90 piante a m² per l'industria cartaria. Negli ambienti mediterranei italiani si ritiene che 90-100 piante a m² siano l'investimento ottimale per un buon compromesso tra qualità e quantità di fibra prodotta (Bruna, 1955; Castellini, 1962; Venturi *et al.*, 1997; Venturi e Amaducci, 1999). L'investimento elevato ha l'obiettivo di costringere le piante a filare al fine di ottenere culmi molto esili e soffocare le infestanti, rendendo non necessario il trattamento con diserbanti.

Recentemente si è assistito all'applicazione di una tecnica di coltivazione particolare per la produzione della cosiddetta **Baby-canapa**.

Vengono utilizzate varietà precoci seminate ad altissima densità (fino a 100 kg di semente per ha) e raccolte precocemente (ad altezze non superiori ai 140 cm) al fine di poter impiegare le tecniche di meccanizzazione utilizzate nella coltivazione del lino. Quando la coltura ha raggiunto l'altezza desiderata, viene trattata con un dissecante (glifosate) per arrestarne la crescita, al fine di favorirne la raccolta e anche di facilitare l'instaurarsi di un processo di parziale separazione delle fibre all'interno dello stelo, come è stato sperimentato sul lino (Goodman *et al.*, 2002). Per questa tecnica sono ben note le indicazioni di carattere generale, ma la ricerca per una sua migliore messa a punto è ancora carente. Non si conoscono, infatti, quali siano i valori ottimali di fittezza in relazione alla varietà, al livello d'accrescimento scelto per la raccolta ed in minor misura all'epoca di semina. Non è nota la risposta di varietà dioiche alla combinazione dei suddetti fattori. Va ricordato che, in funzione dell'elevato costo delle sementi, la scelta della fittezza dell'impianto deve essere decisa non solo sulla base di considerazioni tecniche, ma anche di ordine economico: queste ultime devono essere estese anche alla riduzione della produzione conseguente a una precoce interruzione della crescita delle piante.

5.3. Avvicendamento

La canapa è la tipica coltura primaverile da rinnovo. Migliora le condizioni fisiche del terreno per l'intreccio di radici secondarie che facilitano la strutturazione del terreno, lo sviluppo delle malerbe è contenuto per l'intensa competizione esercitata dalla coltura sia con effetti fisici diretti, sia per l'ombreggiamento, sia per la pacciamatura naturale effettuata dalle foglie della porzione basale che cadono sul terreno ricoprendolo parzialmente. Con le attuali tecniche di raccolta, l'apparato fogliare, che mediamente costituisce il 20-30% del peso fresco e il 10-15% del secco, rimane normalmente sul terreno riportando il 60% dell'anidride fosforica asportata e la quasi totalità del potassio. Pertanto le colture che la seguono nell'avvicendamento (es. i cereali autunno-vernini) si avvantaggiano sensibilmente sia della sua azione "rinettante", sia dell'importante massa di residui organici lasciati sul terreno (15-20 t ha⁻¹ di peso fresco). Anche le colture primaverili si avvantaggiano dall'essere state precedute da una coltura di canapa, poiché dopo di essa la lavorazione del terreno risulta notevolmente facilitata (Venturi e Amaducci, 1999).

Nel caso in cui la raccolta venga effettuata prima della formazione del seme, la canapa potrebbe essere avvicendata anche con se stessa, dato che soffre poco i problemi di stanchezza del terreno; aumenta però la necessità di difesa dai parassiti e dalle malerbe con conseguente pericolo di abbassamento qualitativo del prodotto. In questo caso, i trattamenti fitosanitari e diserbanti si rivelano problematici, a causa dell'attuale mancanza di prodotti chimici e biologici già sperimentati e la difficoltà d'applicazione degli stessi negli stadi avanzati di crescita del fusto.

In passato, negli avvicendamenti continui tra frumento e canapa, durante l'intervallo tra la raccolta del cereale e la semina della canapa si coltivava un erbaio autunno-vernino che veniva sovesciato sul terreno un mese prima della semina.

La canapa può essere utilizzata con grandi vantaggi in quei terreni molto sfruttati da monoculture agrarie depauperanti.

5.4. Controllo delle infestanti

La canapa teme la competizione delle malerbe solo nei primissimi stadi, in conseguenza del suo rapido accrescimento e dell'elevata densità di semina impiegata. Pertanto non necessita di interventi per il controllo delle malerbe. Nel caso della semina rada per la produzione di seme, sono utili erpicature in post-emergenza. Ritardi nella semina possono facilitare la crescita di infestanti

macroterme tipo *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spp.*, *Convolvulus spp.*, ecc., tipiche del mais.

In base al protocollo di coltivazione del PSR della Regione Toscana (PSR 2000/2006) non sono ammesse applicazioni di diserbanti. Residui di pesticidi a base di triazina potrebbero, infatti, ritrovarsi nei tessuti di canapa.

5.5. Lavorazioni e fertilizzazioni

La lavorazione del terreno richiesta dalla canapa è equiparabile a quella di altre colture da rinnovo. Dopo l'aratura (tradizionalmente profonda 30-40 cm) o la lavorazione a due strati mediante aratro ripuntatore, è necessario proseguire la preparazione del letto di semina con un affinamento (erpicazione) in autunno o a fine inverno in base alle caratteristiche fisiche del terreno. Contemporaneamente è effettuata anche una concimazione di fondo con elementi nutritivi poco mobili quali fosforo e potassio ed eventualmente una somministrazione di letame. La canapa assorbe anche elevate quantità di calcio, ma raramente è necessario aggiungerlo nei suoli italiani, poiché, in genere, essi ne sono sufficientemente ricchi. I quantitativi di nutrienti da somministrare sono in relazione alle esigenze trofiche della pianta. La coltura è sensibile alla disponibilità di azoto e normalmente le colture scarsamente dotate si presentano ingiallite, con accrescimento stentato e disomogenee. Eccessi di azoto sono tuttavia negativi in quanto diminuiscono la quantità di fibra prodotta e aumentano 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.

Oggi i fertilizzanti comunemente impiegati apportano 150 kg ha⁻¹ di N, 150 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ di K₂O (Rivoira, 2001). Sperimentazioni condotte recentemente nel bolognese hanno mostrato un incremento produttivo in biomassa secca degli steli di circa 20 kg per ogni kg di azoto apportato (Amaducci e Venturi, 2003). 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). Come le altre colture da rinnovo, la canapa prospera bene anche su *compost* o stallatico non molto maturi e di scarsa qualità, come la maggior parte di quelli diffusi sul mercato italiano.

Quando la concimazione organica risulta l'unico apporto di nutrienti, deve essere in grandi quantitativi (500-600 q ha⁻¹); se combinata con altri minerali bastano 30-40 q ha⁻¹.

5.6. Irrigazioni

Generalmente l'irrigazione non è praticata nelle regioni dove l'apporto irriguo non comporta un aumento di produzione (regioni del Nord Italia) anche se la coltura può risentire di carenze di acqua e anticipare la fioritura. Apporti irrigui ($1500-3000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) vengono somministrati generalmente nelle regioni del Sud Italia con buoni risultati (Basso e Ruggiero, 1976; Rivoira e Marras, 1975, 1976a, 1976b; Rivoira, 2001; Di Bari *et al.*, 2002).

5.7. Avversità

La canapa può essere soggetta ad avversità di tipo abiotico e biotico. Tra le prime, oltre a brinate e gelate tardive, durante le fasi giovanili, vanno ricordati il vento (allettamento e sbandamenti) e la grandine che può provocare rotture e mortalità delle piante. Tra le avversità di tipo biotico vanno ricordate crittogame quali *Botrytis* cinerea, *Sclerotinia sclerotiorum* (provoca macchie biancastre alla base del fusto) e numerose batteriosi del genere *Pseudomonas*. Tra i lepidotteri, quelli potenzialmente più pericolosi sono la piralide della canapa (*Grapholita delineaana*) e la piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*); questi insetti, quando presenti, si stabiliscono nelle diverse parti della pianta, dalle radici al fusto, dalle foglie fino alle infiorescenze. Anche se queste avversità possono, in qualche caso provocare danni, non è opportuno effettuare interventi di difesa, né preventivi, né curativi. Solo in casi estremi è necessario intervenire con trattamenti chimici.

5.8. Valutazioni ambientali

Come precedentemente sottolineato, la canapa, così come altre piante da fibra, è considerata migliorativa del terreno, perché ha un basso bisogno di input, quali fertilizzanti, antiparassitari e diserbanti, e soprattutto apporta un miglioramento della struttura e della fertilità del terreno, del quale usufruiscono le colture che la seguono nell'avvicendamento. Le tabelle 10 e 11, tratte dal rapporto finale del 2003 redatto dall'INRA - Istituto Francese per la Ricerca in Agricoltura per la *European Commission, Directorate-General for Agriculture*, forniscono un raffronto fra il lino, la canapa e le classiche colture "depauperanti", quali grano, patata, barbabietola da zucchero e colza.

La canapa e il lino necessitano un minor apporto e spesa per i fertilizzanti rispetto alle altre colture e la differenza di costo è ancora più rilevante se si considerano i trattamenti antiparassitari e diserbanti.

Tab.10. Fertilizzanti

(kg/ha)	Lino	Canapa	Grano	Patate	Barb. Zucc.
Azoto (N)	100	100	130	170	220
Fosforo (P)	70	0	64	80	100
Potassio (K)	70	0	90	290	180

Tratto da: INRA (*Institut Nationale de Recherche Agronomique*). Rapporto finale 2003, *European Commission, Directorate-General for Agriculture*

Tab.11. Spesa per concimi, sementi e trattamenti antiparassitari e diserbanti

(€/ha)	Lino	Canapa	Grano	Barb. Zucc.	Colza
Concimi	66	45	139	154	135
Sementi	209	280	33	242	32
Trattamenti	101	0	202	289	191

Tratto da: INRA (*Institut Nationale de Recherche Agronomique*). Rapporto finale 2003, *European Commission, Directorate-General for Agriculture*

6. RACCOLTA E CONSERVAZIONE

La raccolta della canapa, che rappresentava, in passato, una delle operazioni più faticose e penose per l'agricoltore, ed è stata una delle cause della sua scomparsa, attualmente è completamente meccanizzata.

La raccolta della canapa da fibra si effettua, generalmente, a partire da luglio. La canapa giunge alla maturazione tecnica dopo circa 110-120 giorni dalla semina. Ricerche effettuate soprattutto in Emilia Romagna (Di Candilo, 2000) indicano come il periodo migliore per la raccolta sia circa 20 giorni dopo la fioritura delle piante maschili; queste, infatti, raggiungono il massimo sviluppo e accumulo della fibra in coincidenza di tale fase. Le piante femminili invece continuano ad accrescersi in altezza ed accumulare fibra, fin quasi alla formazione del seme.

Oltre ai problemi relativi all'epoca di raccolta, sia in passato (Ferri e Venturi, 1967; Venturi, 1967) sia recentemente (Venturi e Bentini, 2001; Bentini, 2002) sono state studiate le interazioni tra modalità di raccolta e qualità della fibra.

Le operazioni di raccolta, insieme con quelle di prima trasformazione, possono influire sulla produzione di fibra in termini quantitativi, per efficienza di estrazione, e in termini qualitativi per entità dei danni fisici sulle fibre provocati dagli organi meccanici. Un aspetto importante e innovativo è la possibilità di aumentare l'omogeneità del prodotto, adottando metodi di raccolta che consentano di separare porzioni della pianta con differenti caratteristiche qualitative.

6.1 Metodi di raccolta

Le modalità di meccanizzazione della raccolta sono in funzione della destinazione del prodotto (industria tessile o industria cartaria, dei compositi, ecc.) e delle metodologie di trasformazione proprie degli impianti di prima lavorazione. Se il prodotto è destinato all'industria tessile per la produzione di fibra lunga, è necessario che gli steli siano mantenuti paralleli per poter essere avviati alla stigliatura. Negli altri casi gli steli debbono essere trinciati in segmenti di dimensione variabile.

La possibilità di utilizzare su larga scala la fibra lunga della canapa rende necessaria la progettazione e realizzazione, non solo di macchine adatte per la raccolta, ma anche di impianti industriali adatti per le fasi di lavorazione che seguono la raccolta stessa (macerazione, stigliatura e pettinatura). Questo processo, tuttavia, richiede forti investimenti e quindi si ritiene che l'unica via, attualmente percorribile, sia quella di utilizzare, mediante opportune modifiche, gli impianti esistenti per la lavorazione del lino. La limitazione principale per l'utilizzo di tali macchinari è legata

alla lunghezza degli steli che questi impianti sono in grado di lavorare: 90-120 cm che corrispondono alla taglia del lino.

In relazione a quanto suddetto, per la destinazione tessile della canapa (fibra lunga) si possono seguire due strade:

- Raccogliere la pianta a sviluppo completo con macchine in grado di dividere lo stelo in segmenti di circa 1 m e di lasciare tali segmenti in andana sul terreno.
- Coltivare la canapa ad altissima densità, bloccare la crescita della pianta all'altezza voluta e utilizzare per la raccolta le macchine per il lino.

Qualunque sia la strada seguita è necessario, comunque, tenere in ordine gli steli, che non possono essere raccolti alla rinfusa, ma devono mantenere una disposizione regolare (allineati e paralleli) e formare uno strato continuo che si avvolge a formare le rotoballe (ciò permette anche la successiva srotolatura ordinata del prodotto) (Ranalli, 2006). In entrambi i casi, per le operazioni successive di rivoltamento delle andane, rotoimballatura e successiva separazione della fibra possono essere utilizzate le macchine da lino.

Il primo sistema è quello tradizionalmente usato e tutt'oggi applicato in molti paesi dell'Est europeo, con un forte impiego di manodopera e un aggravio dei tempi. La canapa viene fatta crescere fino al raggiungimento della sua taglia normale, 2-2,8 metri, e, dopo la raccolta, tagliata in modo tale da ottenere bacchette con una lunghezza minima di 90 cm e massima di 110 cm. In questo caso la metodologia di raccolta è quella a fasci. Questo tipo di raccolta riproduce in chiave moderna quello che era il procedimento tradizionale, anche se sinora la tecnologia non ha ancora risolto tutte le problematiche. Si utilizza in questo caso una mietilega modificata che raccoglie gli steli, che hanno raggiunto il loro massimo accrescimento, in fasci (Foto 8). Le bacchette non vengono deformate e sono mantenute parallele ed allineate per facilitare le successive operazioni di taglio.

Complementare a questo tipo di raccolta ed, in parte, ad integrazione di questa potrebbe essere la *mietistigliatura*, che prevede il taglio dello stelo e l'immediata separazione della corteccia dal canapulo. Questa opzione è stata vagliata da Fibranova (www.fibranova.it) e dal progetto Hemp-Sys (Hayo et al., 2003) e potrebbe essere effettuata in cantieri separati, cioè falciatrice che lascia gli steli in andana seguita da stigliatrice che li raccoglie e li stiglia, o da macchine in grado di effettuare simultaneamente entrambe le operazioni.



Questa operazione comporterebbe il vantaggio di risparmiare nelle operazioni d'imballaggio, trasporto e stoccaggio del prodotto. Il prototipo di macchina per la stigliatura "verde" consiste in un telaio, trainato da una trattrice, cui è posto frontalmente un convogliatore che raccoglie gli steli e li dirige in un apparato di coppie di cilindri scanalati. Gli steli vengono schiacciati attraverso il passaggio e la maggior parte (60-80%) del canapulo viene rilasciato sul suolo. La stigliatura della canapa verde, cioè non macerata, non è una pratica innovativa, veniva già effettuata nel 1870 (Peglion, 1936), però era riservata a steli danneggiati da vento e grandine, di per sé in grado di fornire solo fibra qualitativamente scadente. Considerando, però, la necessità di valorizzare anche tutti i sottoprodotti di una coltura di canapa da fibra, affinché la filiera della canapa sia economicamente sostenibile, la pre-stigliatura in campo sembra non proponibile.

Per cercare una soluzione che permetta di ridurre tempi e costi della fase di raccolta e taglio è stato messo a punto un prototipo che raccoglie e taglia direttamente in campo gli steli (Ranalli, 2006). Tale prototipo è stato sviluppato nell'ambito del progetto "Canapone" della Regione Toscana ("Azione pilota relativa alla coltivazione, trasformazione e commercializzazione della canapa a scopi produttivi e ambientali: sviluppo della filiera agro-industriale della canapa da fibra in Toscana" ARSIA 2005-2007) ed è in corso di ulteriore miglioramento.

Il prototipo è rappresentato da una falcia-andanatrice trainata (Di Candilo *et al.*, 2006) (Foto 7) e le operazioni svolte consistono nel:

- Taglio delle piante. La raccoglitrice ha un fronte di lavoro di 190 cm e il taglio delle piante viene realizzato da una barra falciante, munita di lama e controlama, regolabile in altezza.
- Trasporto delle piante tagliate. Gli steli vengono presi saldamente tra l'organo di trasporto e gli alimentatori, i cui movimenti sincroni combinati e convergenti fanno sì che essi vengano guidati forzatamente verso gli organi di sezionamento.
- Sezionamento degli steli. Le bacchette vengono tagliate, in segmenti di 120 cm, da due coppie di lame circolari dentate.
- Rotazione dei segmenti di stelo. Le sezioni di stelo vengono sottoposte all'azione di aspi rotanti che consentono la rotazione di 90° in continuo del materiale vegetale.
- Scarico del prodotto. I segmenti tagliati e ruotati vengono lanciati su due scivoli, di cui uno anteriore, per i segmenti basali, e l'altro posteriore per le frazioni medio-apicali.

- Formazione delle andane. Subito dopo la rotazione i segmenti basali ed apicali degli steli vengono depositi sul terreno in modo da formare una sola andana per “smacchinata”, in cui gli steli sono posizionati perpendicolarmente alla direzione di avanzamento della raccoglitrice.

A partire da questo punto, è quindi possibile procedere con le macchine per la raccolta e la rotoimbollatura usate per il lino.

In Francia e, in un primo tempo anche in Italia (Emilia Romagna), è stata scelta la seconda strada. Questa canapa, come è stato spiegato precedentemente è stata battezzata “baby-canapa” per le sue dimensioni. Il disseccamento rapido con metodi chimici, oltre a bloccare la crescita delle piante, ha lo scopo di favorire la successiva macerazione degli steli in piedi (*stand-retting*) o a terra (*dew-retting*). In pratica, con tale metodo, si cerca di rendere la pianta della canapa analoga a quella del lino, in modo da adattarla alle stesse macchine raccoglitrici (Foto 6) e agli stessi impianti industriali di stigliatura e pettinatura (Di Candilo *et al.*, 2000). Nel caso della “baby-canapa” gli steli di canapa macerati “in piedi” sono tagliati, disposti in andane e poi raccolti mediante rotoimbollatrici da lino.

Questa strada è stata seguita dall'unica realtà produttiva oggi esistente in Italia, che ha realizzato anche un impianto di stigliatura e pettinatura per fibra lunga di canapa e lino, che attualmente è il più grande d'Europa.

Relativamente alla qualità della fibra ottenuta con tale tecnica si hanno pochissime informazioni. L'utilizzo di prodotti chimici per disseccare e defogliare la coltura era stato già sperimentato nel passato per facilitare le operazioni di raccolta (Venturi, 1970b). Il declassamento della qualità della fibra in seguito ai suddetti trattamenti ne sconsigliava però l'uso su colture destinate ad impieghi tessili (Tedeschi, 1967). Le produzioni ottenute da coltivazioni di “baby-canapa” sono inferiori al 30-50% rispetto alle colture tradizionali ed i costi di impianto superiori. Questa modalità produttiva sembra possibile solo se la moda richiede questi filati seppur a prezzi elevati (Di Candilo *et al.*, 2003; Liberalato, 2003).



Foto 6. Macchina raccoglitrice.

Tratto da “Cosa fare per coltivare la Baby canapa”. Ecocanapa srl

La metodologia di raccolta detta a fienagione è rivolta, invece, alle produzioni di fibra tecnica (destinata alla produzione di carta o di materiali compositi) e prevede la falciatura delle piante con una barra bilama, accompagnata da un convogliatore che dispone gli steli già in andane. L'orientamento delle andane è parallelo per agevolare le fasi successive. Se si dispone di una falcia-condizionatrice, l'essiccazione e il successivo lavoro di imballaggio sono agevolati. Le piante sono lasciate in campo 3-5 giorni per ridurre l'umidità (che non deve essere superiore al 18% del peso), procedendo periodicamente a ranghinature per accelerare il processo ed evitare l'insorgenza di muffe. Ultimata l'essiccazione, si procede alla raccolta in balle o rotoballe, trinciate o meno secondo la richiesta del trasformatore.



Foto 7 . Veduta parziale del prototipo messo a punto da ISCI nell'ambito del progetto "Canapone"
(Di Candilo et al.,2006).



Foto 8. Raccolta con una mietilega
Tratto da: "La canapa in Toscana", Gruppo Fibranova

Trebbiatura

Se la canapa è coltivata per il seme la raccolta viene eseguita con una mietitrebbiatrice opportunamente adattata (Di Candilo, 2006.). Particolare attenzione deve essere posta durante il lavoro della mietitrebbiatrice, proteggendo gli organi rotanti (rulli,



aspi e catene di trasmissione), che altrimenti verrebbero intasati dalla fibra, e adottando una velocità di avanzamento moderata. Ai fini della meccanizzazione della raccolta del seme è fondamentale ridurre quanto più possibile l'eterogeneità di sviluppo delle piante e la scalarità di maturazione del seme indotte dall'ambiente, sia operando una selezione costante delle piante porta seme in modo da renderle più uniformi, sia adottando tecniche colturali appropriate.

6.2 Resa

Le rese di produzione possono variare in base alla varietà coltivata (monoica o dioica) e al metodo di raccolta.

Da esperienze condotte nell'ambito del progetto Hemp-Sys (Venturi e Amaducci, 2006) e anche da precedenti esperienze (Kollar, 1969; Venturi 1967; Venturi, 1969; Amaducci, 1969) è emerso che le *cultivar* dioiche, in particolare quelle italiane, sono nettamente più produttive delle monoiche.

Per quanto riguarda le varietà dioiche le produzioni si aggirano intorno alle 30 t ha⁻¹ di sostanza fresca, mentre per le monoiche le produzioni oscillano tra 13-20 t ha⁻¹ di sostanza fresca. La conoscenza dei valori di biomassa, steli appena tagliati con foglie, infiorescenze e umidità, è utile per valutare la quantità di prodotto da movimentare in fase di raccolta e per l'eventuale essiccamento in campo.

Da vari esperimenti fatti, l'umidità della biomassa risulta molto simile tra le varie *cultivars*, con valori che oscillano tra il 36 e il 42%.

Nel 1998, in una prova agronomica effettuata dal Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema dell'Università di Pisa sono state confrontate in pieno campo e senza l'ausilio dell'irrigazione, due varietà monoiche francesi, Fedrina e Futura. L'analisi dei risultati ha evidenziato che la differenza varietale non ha influenzato significativamente nessun parametro produttivo.

La produzione di biomassa totale è stata mediamente di 26 t ha⁻¹, con produzioni di soli steli pari a 20,5 t ha⁻¹, corrispondenti a circa il 78% della produzione totale.

La resa in sostanza secca è stata mediamente di 11 t ha⁻¹, con una produzione media di soli steli secchi pari a 8,8 t ha⁻¹, corrispondenti a circa l'80% della produzione di sostanza secca totale (tabella 12).

Le produzioni ottenute nell'ambiente di prova sono risultate comparabili a quelle riportate in letteratura per le varietà monoiche.

Tab. 12. Effetto della varietà sui valori medi ($\pm$ errore standard) di produzione di biomassa e sostanza secca (tha^{-1}), sia della coltura sia dei soli steli, ottenuti nella stagione 1998 in prove di pieno campo.

Varietà	Densità (piante m^{-2})	Peso fresco (t ha^{-1})		Peso secco (t ha^{-1})	
		totale	steli	totale	steli
FEDRINA	175	26,1($\pm 2,1$)	20,5($\pm 1,9$)	11,3($\pm 0,99$)	9,0 ($\pm 0,65$)
FUTURA	173	26,2($\pm 2,0$)	20,5($\pm 1,8$)	10,7($\pm 0,76$)	8,6($\pm 0,8$)
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns

Nel 2005 e 2006, all'interno del Progetto Canapone "Azione pilota relativa alla coltivazione, trasformazione e commercializzazione della canapa a scopi produttivi e ambientali: sviluppo della filiera agro-industriale della canapa da fibra in Toscana", è stata realizzata, sempre dal Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema dell'Università (DAGA) di Pisa, una prova di coltivazione su superfici parcellari di varietà monoiche e dioiche di canapa. Le varietà impiegate sono state: Carmagnola, Fibranova e C.S. (Carmagnola Selezionata), Red Petiole, Pop1, Pop2, Pop3, Pop.4, Pop.5 (dioiche di origine italiana), Carma e Codi Mono (monoiche di origine italiana), Felina 34 (monoica francese). Le prove sono state effettuate su terreni fertili e profondi caratterizzati da una falda freatica piuttosto superficiale.

I risultati produttivi hanno messo in evidenza una superiorità delle varietà dioiche rispetto alle monoiche, con una maggiore resa di biomassa totale (+10% sul peso secco) e di steli (+10% sul peso fresco e +24% sul peso secco). In generale le varietà più produttive in termini di biomassa utile (steli) sono risultate essere Carmagnola, Pop5, Codimono e C.S. Le varietà che hanno mostrato produzioni più basse in termini di sostanza totale secca e dei soli steli sono risultate le monoiche Felina 34 e Carma. Le varietà dioiche hanno presentato una produzione di steli più elevata rispetto alle monoiche, ma una percentuale di corteccia sul peso secco del fusto e, quindi, di fibra utile, tendenzialmente più bassa (pari a 31% e 33% rispettivamente).

Nel 2005 sono stati confrontati, sempre dal DAGA dell'Università di Pisa all'interno del progetto Canapone, due metodi di produzione, uno convenzionale e uno biologico secondo il Reg. 2092/91. I dati hanno messo in evidenza come il sistema convenzionale abbia permesso una maggiore produzione sia in termini di biomassa totale fresca (+22%) che secca (+15%), con una maggiore densità delle piante alla raccolta (+58%) le quali hanno fornito anche una maggiore produzione di steli, espressa sia come peso fresco (+13%) che secco (+10%), rispetto al sistema di produzione biologico (tabella 13-14).

Tab. 13. Effetto della varietà monoica o dioica sui valori medi di produzione di biomassa e sostanza secca (tha⁻¹), sia della coltura sia dei soli steli. Dati medi della stagione di crescita 2005 e 2006.

Varietà	Densità	Peso fresco (t ha ⁻¹)		Peso secco (t ha ⁻¹)		corteccia/stelo
	piante (n. m ⁻²)	totale	steli	totale	steli	(% su PS)
Monoiche	137,8	60,6	42,2	21,4	16,3	33
Dioiche	123,3	63,1	45,6	23,9	20,1	31
Significatività	ns	*	*	*	*	ns

Tab. 14. Effetto del metodo di produzione, convenzionale e biologico, sui valori medi di produzione di biomassa (peso fresco) e sostanza secca (peso secco), sia della coltura sia dei soli steli. Prove condotte dal DAGA a Pisa nella stagione di crescita 2005 .

Metodo di produzione	Densità piante (n. m ⁻²)	Resa epigeica t ha ⁻¹ PF	Resa steli t ha ⁻¹ PF	Resa epigeica t ha ⁻¹ PS	Resa steli t ha ⁻¹ PS	corteccia/stelo (% su PS)
Convenzionale	138,3 a	58,9	43,3	22,8 a	17,9	29
Biologico	87,6 b	48,1	38,2	19,8 b	16,2	29
Significatività	**	*	*	*	ns	ns

7. CONTENUTO E QUALITA' DELLA FIBRA

La resa in fibra dipende da diversi fattori: la varietà, le condizioni del suolo, il clima e da possibili elementi di disturbo (grandine, parassiti, ecc.). In linea di massima si va dalle 8-10 tonnellate di fusti per ettaro delle varietà monoiche alle 10-12 tonnellate di fusti per ettaro delle varietà dioiche (peso secco), che equivalgono ad una resa in fibra tra 2 e 3,2 t ha⁻¹.

La fibra di canapa è una delle migliori fibre vegetali conosciute: resistente al calore, alle muffe, agli insetti e non viene danneggiata dalla luce. Fra tutti i materiali tessili naturali, la canapa possiede le fibre elementari più resistenti. Le fibre della canapa più interessanti dal punto di vista commerciale sono le fibre liberiane (tiglio) primarie. Le fibre si trovano lungo una circonferenza che circonda i tessuti conduttori nel fusto (Foto 9)

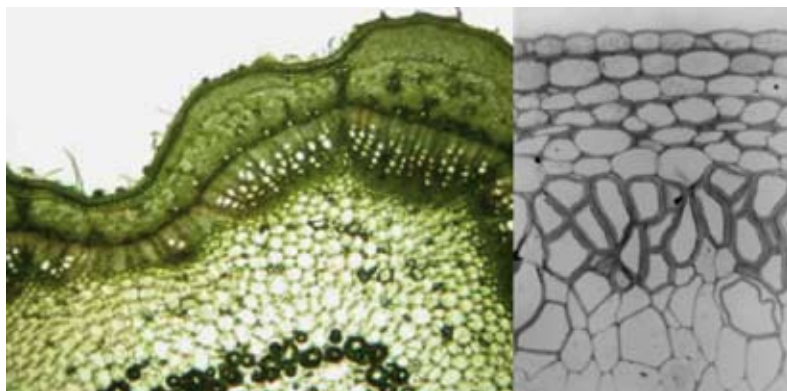


Foto 9. Sezione trasversale di stelo di canapa.

Tratto da: www.bioveg.unito.it

La fibra primaria è costituita da cellule allungate riunite in fascetti (*bundles*), fortemente saldati tra di loro, formati durante il periodo di intenso accrescimento in altezza della pianta (Foto 10). Il canale è spesso poco visibile a causa dell'opacità della fibra. Si osservano striature longitudinali con qualche striatura trasversale irregolare.

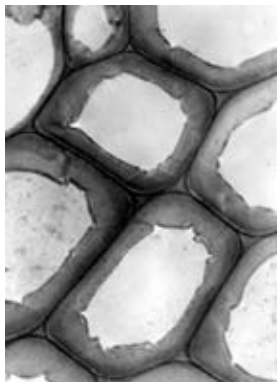


Foto 10. Fibra osservata con il TEM (Microscopia Elettronica in Trasmissione)

Tratto da: www.gruppofibranova.it/docs/Lazzari.pdf

La lunghezza delle fibre primarie varia dai 5 ai 55 mm (Kundu,1942; Catling e Grayson,1982) con un valore medio di 20-28 mm (Solaro,1914; Hoffmann,1957). Il loro diametro, molto variabile, è in media di circa 32-34 μm (Kundu, 1942). I filamenti sono lunghi da 1 a 3 metri. Nella pianta sono presenti anche fibre secondarie, molto più corte, circa 2 mm, con un diametro di circa 17 μm (Kundu, 1942), deposte durante l'accrescimento secondario e quindi ad allungamento dell'internodo ormai terminato. Oltre ad essere più corte, le fibre secondarie sono più lignificate (Mediavilla, 2000) ed hanno quindi uno scarso interesse non solo per un'utilizzazione tessile, ma anche per l'industria cartaria, per carte pregiate, dove comunque deve essere eliminata la lignina.

In base a queste semplici considerazioni sono stati proposti alcuni indici per determinare la qualità della fibra a livello della pianta: percentuale di taglio, rapporto tra fibre primarie e fibre secondarie, lunghezza della fibra, diametro delle fibre, grado di lignificazione, omogeneità dei suddetti parametri qualitativi (IENICA, 2003). La maturità delle fibre è un altro parametro importante che ne influenza resistenza e flessibilità, poiché il progressivo ispessimento della parete, a completa maturità, va praticamente ad occludere il lumen cellulare. Fra gli altri parametri che influenzano le caratteristiche della fibra, si possono ricordare gli effetti di alcuni fattori agronomici quali l'epoca di raccolta, la densità di investimento e la scelta varietale, ma anche metodologie di raccolta che permettano di separare frazioni di stelo differenziate per valori qualitativi. Conoscere come le diverse caratteristiche della fibra vengano modificate dalle tecniche agronomiche risulta quindi fondamentale per studiare e sviluppare un itinerario tecnico che permetta di controllare la qualità della materia prima. Si deve comunque sottolineare come gli indici qualitativi sopra menzionati siano utili soprattutto a livello di ricerca. A livello di processo produttivo,

i parametri da identificare e misurare per classificare la materia prima durante il processo produttivo possono essere diversi. A titolo esemplificativo riportiamo in tabella 15 le caratteristiche degli steli e della fibra di canapa, ed i relativi valori che ne permettono la classificazione, prese in considerazione secondo gli standard utilizzati in Polonia prevalentemente per la destinazione tessile e di corderia (non esistono ancora standard qualitativi definiti per altre destinazioni).

Tab. 15. Parametri e relativi valori per la valutazione della qualità della canapa secondo gli standard polacchi

CARATTERISTICHE DELLA FIBRA	FIBRA MACERATA	FIBRA NON MACERATA
lunghezza (cm)	almeno 80 >110-130 per le classi superiori	almeno 80 >110-130 per le classi superiori
grado di macerazione (%)	>90 destinazione tessile I classe >80 destinazione tessile II classe >30 corderia	Non rilevante
Condizioni fitosanitarie (% steli sani)	>90, 80 e 70 rispettivamente per I, II e III classe	>90, 80 e 70 rispettivamente per I, II e III classe
Diametro steli (mm)	4-6, 4-8, 3-12 rispettivamente per I, II e III classe	4-6, 4-8, 3-12 rispettivamente per I, II e III classe
Umidità	Non superiore al 20%	Non superiore al 20%
Impurità	Non superiore al 15%	Non superiore al 15%

Tratto da: Polish Standards: PN-P-80096:1999; IENICA 2003 www.ienica.net

Da aggiungere ai precedenti parametri vi è anche il colore che cambia con il grado di macerazione, o con le condizioni di essiccamento e conservazione nel caso degli steli non macerati. Altri parametri che caratterizzano la fibra sono riportati in tabella 16.

Tab. 16. Parametri e relativi valori per la valutazione della qualità della canapa.

Diametro µm	Lunghezza mm	Sollecitaz. massima MPa	Deform. %	Modulo elastico GPa
25-35	15-50	400-700	400-700	35
Densità Kg/m³	Sollecitazione specifica Mpa*m³/Kg	Cellulosa/ lignina	Microf. Ang. 0°	Allungamento a rottura (ad umido) %
1480	0,27-0,47	70-88/3-4	6,0-10,0	3-6
Allungamento a rottura (Condizionata) %	Peso specifico fibra g/cm³	Valore di tenacità (condizionata) g den ⁻¹	Valore di tenacità (ad umido) g den ⁻¹	Igroscopticità %
2-5	1,48	5,5-7,2	6,1-8,2	12

Modificato da: www.kenaf fiber.com

8. ESTRAZIONE E PRIMA LAVORAZIONE DELLA FIBRA

La produzione di tiglio di canapa per scopo tessile impiega le fibre floematiche dello stelo della pianta. I passaggi fondamentali nell'estrazione della fibra di canapa, così come per tutte le altre fibre liberiane, sono:

- la macerazione, che porta alla liberazione delle fibre liberiane dagli altri tessuti a seguito della degradazione delle sostanze pectiche, costituenti principali della lamella mediana della parete cellulare;
- la stigliatura che consiste nella separazione meccanica delle fibre tessili dal resto dei fusti. La moderna stigliatura vede l'impiego di apposite macchine dette stigliatrici (Foto 13), che hanno sostituito i vecchi metodi manuali (Foto 11) o le macchine a rulli (Foto 12)



Foto 11. Stigliatura manuale

Tratto da: "La canapa in Toscana", Gruppo Fibranova



Foto 12. Macchine a rulli.
Tratto da :“La canapa in Toscana”, Gruppo Fibranova



Foto13. Particolare di stigliatrice
Impianto di Ecoanapa, Comacchio (FE) (Foto S.Baronti)

8.1 Macerazione in campo

Dove le condizioni climatiche lo permettono, perciò in luoghi dove le piogge sono frequenti, oppure dove lo sbalzo termico notturno porta alla formazione di rugiada, si procede alla macerazione “in campo”, cioè le piante vengono lasciate in campo affinché si attivi il processo di macerazione.

La macerazione in campo può essere di due tipi:

- Macerazione degli steli in piedi (*stand-retting*)
- Macerazione a terra (*dew-retting*)

La prima è quella seguita nella produzione della ***baby-canapa*** ed è favorita dall'uso di sostanze chimiche dissecanti. Una volta disseccate, le piante vengono lasciate a macerare “in piedi” per circa 20-30 giorni, per poi venire tagliate e lasciate in campo ancora una decina di giorni per completare la macerazione e seccare. Gli steli paralleli vengono poi pressati in rotoballe.

La macerazione solo a terra ha bisogno di 14-21 giorni per essere completa. Durante questo processo, i fusti devono essere girati una o due volte per consentire uno svolgimento uniforme della macerazione stessa, poiché gli steli vicini al suolo rimarrebbero verdi mentre quelli in superficie marcirebbero e diverrebbero marroni.

La macerazione è completa quando le fibre hanno assunto un colore dorato o grigiastro e si separano facilmente dalla corteccia dando origine a fibre più sottili.

La macerazione in campo è conveniente dal punto di vista economico perché l'investimento è nullo, ma il problema fondamentale di tale procedura è la non omogeneità del prodotto macerato. L'altro problema è legato all'incertezza della durata della macerazione stessa. Questa incertezza condiziona tutte le fasi successive legate alla raccolta e allo stoccaggio che non possono essere programmate con largo anticipo.

8.2 Macerazione industriale

Si può influire sul processo di macerazione con vari metodi:

Macerazione in acqua. Un tempo i contadini mettevano la canapa a macerare nei canali di scolo dei campi, nei fiumiciattoli o comunque dove c'era acqua corrente, che permetteva di macerare velocemente e portar via allo stesso tempo l'odore che si creava durante il processo (Foto 14-15).



Vascho di acqua per la macerazione della canapa

Foto14. Affondamento dei fasci di bacchette nei maceri
Tratto da: "La canapa in Toscana", Gruppo Fibranova



Foto 15. Macerazione in acqua
Tratto da: "La canapa in Toscana", Gruppo Fibranova

Questo tipo di macerazione è ancora in uso in molti paesi dell'Est-Europa. (Foto 16)



Foto 16. Macerazione in canali nell'est-Europa.

Tratto da: www.gruppofibranova.it

A parte i problemi tutt'altro che trascurabili legati al notevole impiego di manodopera e allo smaltimento delle acque di macerazione, il cui elevato contenuto in B.O.D. (Domanda Biochimica di Ossigeno) non ne permette lo scarico nei corsi d'acqua superficiali, ed infine le forti esalazioni che non sarebbero tollerabili in zone abitate, la macerazione tradizionale risulterebbe sempre la soluzione migliore per ottenere un'elevata resa in un tempo breve.

Sono stati effettuati alcuni studi per valutare la possibilità di spargimento dei reflui della macerazione su suoli agricoli. L'effetto delle acque di macerazione sulla microflora del suolo e sulle piante di parcelle sperimentali coltivate a grano, non è stato rilevante. Non si sono riscontrati particolari differenze nella varietà e nel numero di batteri (Castaldini *et al.*, 2002).

Macerazione con acqua calda. Riduce notevolmente il tempo di macerazione, ma ovviamente ha un costo notevole a meno che non si abbia accesso ad acque termali.

Macerazione “chimica”. Si aggiunge soda caustica all’acqua di macerazione. In questo modo si migliora il processo e si riducono i tempi di macerazione, ma è causa di problemi ambientali per la tossicità e per l’odore nauseante.

Macerazione “microbiologica”. Prevede l’aggiunta di batteri degradatori ad un materiale sul quale sia stata eseguita una stigliatura verde, consistente nella rottura della parte legnosa della pianta e nell’eliminazione di una parte del canapulo. Questo consente di agevolare le operazioni e, in particolare, consente la macerazione, a parità di volume d’acqua, di un maggior quantitativo di prodotto, nonché la riduzione dei tempi di macerazione. Questo metodo non è nuovo; infatti, quando in Italia la produzione di canapa iniziò a calare, si cercò di trovare un metodo per rilanciarla e per questo venne studiata e valutata anche la macero-stigliatura. Nonostante questo procedimento diminuisse l’impiego di manodopera a livello aziendale e permettesse un maggior controllo del delicato processo di macerazione, i progetti che lo descrivevano non furono mai realizzati per il concomitante collasso del mercato della canapa.

All’epoca (1961) il Prof. Sacchetti, della Facoltà di Agraria dell’Università di Bologna (<http://www.usidellacanapa.it/usi/tessile/stigliatura.html>) che aveva concepito il metodo, riportava i seguenti vantaggi:

Per 1 q. di fibra macerata	Costo macerazione metodo tradizionale	Costo macerazione metodo Sacchetti
Acqua corrente (m ³)	288	8
Tempo di macerazione (ore)	200	48/70
Tempo mano d’opera impiegato (ore)	64	8
Costo (Lire)	17.000	11.000

La macerazione “microbiologica”, ha effetti positivi sull’andamento del processo e sulla qualità del prodotto finale. L’utilizzo di ceppi batterici selezionati (aerobi ed anaerobi, entrambi con elevata attività pectinolitica) rappresenta, infatti, una valida strategia per il miglioramento del processo, rendendo la macerazione indipendente dall’insediamento di batteri degradatori autoctoni.

Prove recenti (2002-2003) di macerazione microbiologica su materiale pre-stigliato sono state eseguite dal gruppo Fibranova nell’ambito del progetto “Toscanapa” finanziato dalla Regione Toscana. In tali prove al fine di ridurre notevolmente

i tempi di macerazione e ottenere risultati riproducibili, è stata utilizzata una coltura mista formata da cellule di un ceppo aerobio e di uno anaerobio. Durante la macerazione è stato osservato un innalzamento iniziale della flora batterica (aerobia ed anaerobia), per arrivare ad una fase stazionaria, dove i titoli batterici si sono mantenuti prevalentemente costanti. Questo andamento si è verificato in tre vasche di macerazione diverse per dimensioni, dimostrando così la riproducibilità del processo dal punto di vista microbiologico. Tuttavia se con la stigliatura verde si riduce notevolmente il volume ed il peso della materia da macerare, con conseguente riduzione dei costi di trasporto e movimentazione, è anche vero che deve essere previsto il recupero dello “scarto” poiché anche questo deve costituire una fonte di reddito per rendere economicamente conveniente la filiera della canapa.

Le ulteriori prove di macerazione microbiologica (*bio-degumming*) eseguite nel progetto Hemp-Sys (Tofani, 2006) hanno affrontato anche il problema della pulitura delle fibre dopo la macerazione. Queste, infatti, rimangono coperte da una sostanza gelatinosa e appiccicosa, composta da zuccheri, polimeri, ecc., che seccando indurisce. Per rimuovere tali sostanze e ottenere delle fibre adatte per le successive lavorazioni (pettinatura) sono stati confrontati tre trattamenti di pulitura: con soda, enzimatico e meccanico. Il trattamento meccanico sembra essere quello che fornisce fibra di migliore qualità.

Macerazione “bioenzimatica”

Sono allo studio oggi metodi di macerazione industriale in ambiente controllato che prevedono l'aggiunta di bioenzimi e che possono, anche, essere preceduti da una stigliatura “verde”. Nella macerazione enzimatica la decomposizione delle sostanze pectiche è operata da enzimi pectinolitici che lavorano per dissolvere la sostanza cementante di natura pectica.

Gli enzimi pectinolitici utilizzati sono enzimi prodotti da microrganismi degradatori, sia funghi (*Aspergillus niger*) sia batteri (*Bacillus*), presenti naturalmente sulle piante e nel suolo. In prove effettuate in Germania (Dreyer e Müssig, 2000) sono state provate differenti classi di enzimi (poligalatturonasi, pectinmetilesterasi, pectiniliasi), ognuno con una capacità diversa di degradazione della pectina. La fibra, ottenuta dalla stigliatura di steli parzialmente macerati in campo, è stata immersa nella soluzione enzimatica in un rapporto di 1:30 (10 g di fibra in 300 ml di soluzione enzimatica). I campioni sono stati agitati da mezz'ora fino a due ore a 40°C, sono poi stati neutralizzati e messi per 2 minuti in acqua fredda.

I risultati di queste prove di macerazione bioenzimatica hanno mostrato che questo processo sembra avere un buon potenziale nel produrre fibre robuste e di qualità per il settore tessile. Tale processo, inoltre, avrebbe il vantaggio di non richiedere sistemi ad alta tecnologia, di non richiedere l'impiego di elevate quantità di energia

(temperatura della soluzione relativamente bassa) e di non presentare problemi di smaltimento dei reflui poiché questi sono biodegradabili. Inoltre, poiché il processo è relativamente a bassa tecnologia, potrebbe essere fatto localmente, vicino ai campi di coltivazione riducendo i costi di trasporto e il relativo impatto ambientale.

In tabella 17 sono schematicamente riportati i vantaggi e gli svantaggi della macerazione in campo e della macerazione industriale.

Tab. 17. Svantaggi e vantaggi della macerazione in campo

	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

8.3 La stigliatura e pettinatura (fibra lunga)

La stigliatura e la pettinatura sono operazioni meccaniche che consentono di separare le fibre ad uso tessile dal resto degli steli macerati. La stigliatura è la prima lavorazione e serve a separare grossolanamente le fibre dalla parte legnosa della pianta (Foto 17). La pettinatura è, invece, la seconda lavorazione che si applica al solo stigliato e dalla quale si ottengono le fibre lunghe o lungo taglio (Foto 18).



Foto 17. Stigliato lungo presso Ecocanapa. (Foto S. Baronti)



Foto 18. Pettinato lungo presso Ecocanapa. (Foto S. Baronti)

Le macchine strigliatrici e pettinatrici presenti oggi in Europa sono state costruite appositamente per il lino. Per stigliare la canapa, utilizzando le stesse macchine è necessario procedere ad una taratura dei macchinari e, per quanto concerne la canapa coltivata in modo tradizionale, è necessario intervenire per ridurre la lunghezza degli steli, se non già eseguita in campo, a valori compresi tra 90 cm e 110 cm.

La distanza tra campi di coltivazione della canapa e impianto di prima lavorazione deve essere al massimo di 100 km. Distanze maggiori avrebbero costi di trasporto troppo elevati che ridurrebbero il margine di guadagno. L'impianto più grande europeo per la produzione di fibra lunga di canapa è quello di Ecocanapa, nato nel 2003 a Comacchio (FE) e in grado di lavorare 16 quintali h⁻¹ di materiale grezzo (Foto 19-20-21-22).



Foto 19. Impianto di stigliatura di Ecocanapa, Comacchio (FE) (Foto S.Baronti)



Foto 20. Impianto di pettinatura di Ecocanapa, Comacchio (FE) (Foto S.Baronti)

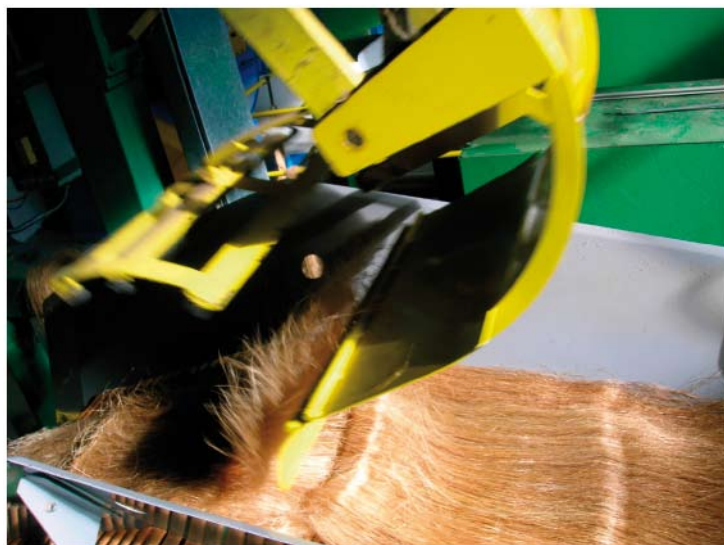


Foto 21. Impianto di pettinatura (particolare) di Ecocanapa, Comacchio (FE) (Foto S.Baronti)



Foto 22. Impianto di pettinatura (particolare) di Ecocanapa, Comacchio (FE) (Foto S.Baronti)

8.4 Processi per l'ottenimento di fibra corta

La fibra corta è meno pregiata di quella lunga, ma il suo ottenimento risulta meno complesso sia a livello di raccolta sia di lavorazione. Gli steli, infatti, non devono essere mantenuti paralleli, perciò possono essere macerati in campo in andane, con periodici rivoltamenti, e poi trinciati per essere destinati agli impianti di prima lavorazione; anche in questo caso, gli impianti di prima lavorazione per fibra corta nati per il lino, possono lavorare anche la canapa.

A livello europeo, sono stati realizzati impianti di lavorazione, di ultima generazione, per fibra corta in Germania e in Inghilterra.

Nel 1996, in Sassonia (Germania), è entrata in attività un'unità per la lavorazione meccanica della fibra corta chiamata *FLAKSY*, sviluppata e prodotta dalla ditta Bahmer. Nonostante sia nata per il lino è in grado di lavorare anche la canapa. Sebbene questa nuova tecnologia sia promettente, risulta ancora poco disponibile e costosa sia da installare sia da utilizzare.

In Inghilterra, sempre nel 1996, all'interno del progetto *FIBRELIN*, finanziato dal governo inglese, è stata sviluppata una nuova tecnologia per la lavorazione delle fibre corte, chiamata "*Silsoe decortication*" che permette di decorticare sia il lino sia la canapa a basso costo.

La cotonizzazione della canapa rappresenta un processo che potrebbe migliorare la lavorazione della fibra corta, sia ottenuta direttamente sia come sottoprodotto degli impianti di lavorazione della fibra lunga.

Tale tecnica era già stata tentata nel secolo scorso. Le fibre erano ordinate in base alla lunghezza ed alle caratteristiche tecniche di filatura in accordo con quelle del cotone (cotonizzazione), così che la loro lavorazione potesse essere realizzata con le macchine per il cotone.

Il problema principale di tale processo sono le sostanze “appiccicose”, come la pectina o la lignina, responsabili della tenacia nei filati di canapa, che devono essere rimosse il più possibile per ottenere un isolamento più o meno completo delle singole fibre.

Tutto ciò può essere fatto sia attraverso l'utilizzo di vari metodi di elementarizzazione sia con metodi di cotonizzazione puramente meccanica oppure meccanico-chimica.

Il metodo più promettente, come illustrato da Nebel (1995) è basato sul principio della “esplosione a vapore (*steam explosion*)”. Tale tecnica è già utilizzata in altri settori quali, ad esempio, quello della manifattura della carta.

Un impianto pilota di questo tipo, per la cotonizzazione della canapa, è stato realizzato presso l'*Institute for Applied Research di Reutlingen* (Germania). Esso opera ancora solo a livello di ricerca.

Il principio dell'esplosione a vapore (*steam explosion*)

Nel metodo dell'esplosione a vapore, il vapore e gli eventuali additivi penetrano, sotto pressione e con temperatura gradualmente crescente, nello spazio presente tra le fibre del fascio. In questo modo la lamella centrale e le sostanze aderenti alla fibra sono rese solubili nell'acqua e quindi rimosse mediante la successiva lavatura e risciacquatura. Secondo la qualità desiderata delle fibre elementarizzate, la pressione del vapore può essere improvvisamente ridotta ad atmosferica, e “sfatata” con il substrato in una camera di stabilizzazione.

La combinazione del trattamento chimico e meccanico determina un'efficace perdita della struttura rigida della fibra e, quindi, un'ulteriore separazione in fibre singole.

La tecnica dell'esplosione a vapore

Le fibre, una volta decorticate e, se possibile ben pulite, rappresentano la materia grezza dell'impianto. Possono essere usate anche fibre stigliate, stoppa oppure fibre provenienti da altri stadi di lavorazione.

Il materiale grezzo o d'entrata è pre-trattato con una soluzione impregnante e quindi trattato in un reattore, simile ad una camera pressurizzata, con vapor saturo. Sia la pressione (0-12 bar) ed il tempo (1-30 minuti), sia la concentrazione alcalina usata, variano in base alla qualità ed alla destinazione delle fibre (Kessler *et al.*, 1998). Al termine del tempo di reazione impostato, il reattore si decomprime al livello di pressione atmosferica per mezzo di una valvola (esplosione a vapore). Le fibre elementarizzate sono quindi inviate in recipienti di raccolta. Attraverso una repentina ebollizione ed accelerazione delle fibre che escono si ottiene una loro raffinatura. Le fibre sono quindi lavate, asciugate e inviate alla filatura.

9. ASPETTI ECONOMICI DELLA COLTIVAZIONE

L'analisi economica semplificata della fase di coltivazione e prima lavorazione della canapa da fibra riportata in questo capitolo è stata svolta dall'Istituto di Biometeorologia di Firenze nell'ambito del progetto *Natural.Tex*, Azione 1.7.1, finanziato dalla Regione Toscana. I costi ed i ricavi qui riportati sono stati stimati sulla base dell'esperienza del ferrarese dove è coltivata e lavorata la "baby-canapa". Sono state considerate nei costi diretti alcune operazioni "contoterziste" specifiche della raccolta per le quali è presumibile un mancato investimento nei macchinari da parte degli agricoltori, così come il trasporto delle rotoballe al centro di prima trasformazione.

I punti critici della coltivazione della canapa riguardano:

- Costo e reperibilità del seme certificato
- Operazioni di raccolta: macchine e costi
- Estrazione della fibra
- Contratto di coltivazione con primo trasformatore
- Contributo PAC

9.1 Aspetti normativi

- **Regolamento CE 1672/00 recante modifica del regolamento (CE) n. 1251/1999 e precedenti.**

Con la riforma dell'OCM è stato eliminato il contributo specifico alla produzione di lino e canapa, facendo rientrare tali colture nel regime generale di sostegno per i seminativi, mentre è previsto un aiuto alla trasformazione delle paglie di lino e di canapa destinate alla produzione di fibre. Lo scopo principale della riforma dell'OCM è stato quello di evitare coltivazioni speculative, che erano aumentate con il regime precedente, e di promuovere soprattutto la produzione di fibre lunghe. Con l'entrata in vigore del regolamento, i coltivatori di lino e canapa hanno smesso di ricevere il contributo di € 723,00/ha (1.400.000/ha delle vecchie lire), sostituito dal contributo generale per le colture cerealicole calcolato moltiplicando la media cerealicola della zona per € 63/t. Nel giugno del 2003 è stata approvata la Riforma di Medio Termine della PAC con l'entrata in vigore dei Regolamenti (CE) dal n. 1782/2003 al 1788/2003, che introducono i concetti di "disaccoppiamento" e "pagamento unico", cioè il passaggio da un sostegno vincolato al prodotto ad un sostegno erogato al produttore con l'obiettivo di realizzare una maggiore efficienza nella produzione agricola. Il nuovo sistema è entrato in vigore nel 2005 ed in Italia, per i seminativi, è stato applicato da subito senza un periodo transitorio. Il pagamento al coltivatore



si basa sulla media dei contributi ricevuti nei tre anni 2000-2001-2002, pertanto i coltivatori, ad esempio in Toscana, possono contare su un contributo, che per il 2005 è stato in media di € 250,00/ha, a prescindere da ciò che coltivano. Grazie a questa riforma sono state eliminate le distorsioni dovute ai contributi specifici alle singole colture, semplificando il raffronto economico fra esse e permettendo agli agricoltori di decidere per quali colture optare anche in base ai fattori agronomici.

- **Regolamento CE 1673/00 lino e canapa.**

L'aiuto è concesso ai primi trasformatori riconosciuti in funzione del quantitativo di fibre specifiche effettivamente ottenute dalla paglia, oggetto di un contratto di compravendita. L'importo di tale aiuto è, per le fibre di canapa (contenenti al massimo il 7,5% di impurità e di canapuli o capecchi), 90 €/t per le campagne di commercializzazione dal 2001/2002 al 2005/2006. A determinate condizioni, gli Stati membri possono parimenti concedere l'aiuto per le fibre di canapa contenenti una percentuale di impurità e di canapuli o capecchi compresa tra il 7,5% e il 25%. L'aiuto alla trasformazione è concesso per un Quantitativo Massimo Garantito (QMG) per campagna di commercializzazione pari a 146.296 tonnellate per le fibre di canapa. Tali quantitativi sono ripartiti tra gli Stati membri in Quantitativi Nazionali Garantiti (QNG).

9.2 Conto colturale per la coltivazione

Elaborando le informazioni disponibili si è proceduto a redigere il seguente conto colturale (tabella 18) per la coltivazione della *baby-canapa* in Toscana, considerando una resa ad ettaro di 4 tonnellate di steli secchi:

Tab.18. Conto Culturale Baby-Canapa

RICAVI (A)	unità	€/unità		
paglia (t/ha)	4,00	230,00	920,00	
contributo UE			250,00	1.170,00
COSTI DIRETTI (B)	unità	€/unità		
Lavorazione del terreno				
aratura	1	100,00	100,00	
erpicazione	1	30,00	30,00	130,00
Semina				
seme (kg)	100	3,86	386,00	
semina a file	1	35,00	35,00	421,00
Diserbo				
diserbante (l)				
distribuzione				0,00
Concimazione				
fertilizzante	100	0,29	29,00	
distribuzione	1	10,00	10,00	39,00
Raccolto				
essiccante (l)	10	3,80	38,00	
distribuzione essiccante	1	29,00	29,00	
estirpazione	1	60,00	60,00	
rotoimballatura (balle di 350kg)	11	8,75	100,00	
carico camion	11	1,50	17,14	
trasporto	11	10,50	120,00	364,14
TOTALE COSTI DIRETTI (B)				954,14
COSTI INDIRETTI (C)				
Quota di manutenzione			1,5% dei costi diretti	14,31
Quota di ammortamento			3,0% dei costi diretti	28,62
Spese generali			13,0% dei costi diretti	124,03
Oneri finanziari e fiscali			3,0% dei costi diretti	28,62
Altri costi indiretti			1,5% dei costi diretti	14,31
TOTALE COSTI INDIRETTI (C)				209,89
UTILE NETTO (A-B-C)				5,97

Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia in collaborazione con CIA-Prato

Analizzando la tabella si possono fare le seguenti considerazioni:

- il prezzo della paglia di € 230/t è il minimo per consentire ai coltivatori di ottenere un utile netto positivo; tale prezzo potrebbe rispecchiare la minor resa ad ettaro;



- senza il contributo UE il prezzo della paglia dovrebbe salire a € 300/t per ottenere un utile positivo;
- immettendo il prezzo Europeo attuale di € 150/t si otterrebbe un utile negativo di € 315/ha; considerando però che la *baby-canapa* è macerata e considerando la differente destinazione finale della fibra, si può prevedere un prezzo superiore per la paglia di almeno € 180/t, livello che comunque non permette di ottenere un utile positivo;
- il trasporto ha una notevole incidenza, rappresentando il 14% dei costi diretti; tale costo si riferisce a distanze entro i 100 km dall'impianto di trasformazione; pertanto distanze più elevate comporterebbero un'incidenza ancora maggiore;
- è probabile che gli agricoltori nel raggio di 10 km dall'impianto di trasformazione provvedano al trasporto con i propri mezzi, con un certo risparmio;

Considerando quanto sopra, possiamo analizzare gli effetti sull'utile netto della resa e dei prezzi (tabella 19):

Tab.19. Utile netto della coltivazione al variare della resa in paglia e dei prezzi

€/t	t/ha	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
120,00		-554	-434	-314	-194	-74	46	166
150,00		-464	-314	-164	-14	136	286	436
180,00		-374	-194	-14	166	346	526	706
210,00		-284	-74	136	346	556	766	976
230,00		-224	6	236	466	696	926	1156
260,00		-134	126	386	646	906	1166	1426

Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia

Al potenziale prezzo di mercato di € 180/t di paglia, l'utile diventerebbe positivo con una resa di 6 t ha⁻¹, un target probabilmente possibile con un miglioramento della tecnica di coltivazione. Attualmente però solo un prezzo più elevato della paglia può rendere la *baby-canapa* un'opzione interessante per i produttori. A parte l'opzione "*baby-canapa*", i coltivatori possono optare per il metodo tradizionale di coltivazione della canapa, che prevede alcune importanti differenze:

- La semina è meno densa (50-60 kg/ha di seme);
- Le piante possono crescere fino alla piena maturità e pertanto raggiungere un'altezza ben superiore ai 2 metri, che permette di ottenere delle rese elevate ed una migliore qualità della fibra;
- Non vengono eseguiti trattamenti disseccanti, bensì dopo lo sfalcio delle piante si procede alla macerazione in campo (nella stima dei costi non è possibile prendere in considerazione una macerazione controllata, perché non esistono realtà industriali cui riferirsi);
- Considerando condizioni climatiche simile a quelle della Toscana, si può prevedere l'utilizzo dell'irrigazione a pioggia per avviare la fase di macerazione e la rivoltatura degli steli paralleli per uniformare la macerazione;
- Vista l'altezza delle piante deve essere previsto l'uso di una macchina apposita che permetta di suddividere le piante in due o tre porzioni.

Tenendo in considerazione di effettuare una coltivazione tradizionale, con una resa in paglia di 8 t/ha, otteniamo il seguente conto culturale (tabella 20):

Tab. 20. Conto colturale canapa da fibra

RICAVI (A)	unità	€/unità		
paglia (t/ha)	8,00	180,00	1440,00	
contributo UE			250,00	1.690,00
COSTI DIRETTI (B)	unità	€/unità		
Preparazione del terreno				
aratura	1	100,00	100,00	
epicatura	1	30,00	30,00	130,00
Concimazione				
fertilizzante	100	0,29	29,00	
distribuzione	1	10,00	10,00	39,00
Semina				
seme (kg)	60	3,80	228,00	
semina a file	1	35,00	35,00	263,00
Raccolta				
taglio	1	100,00	100,00	
irrigazione x macerazione	2	60,00	120,00	
rivoltatura	4	40,00	160,00	
rotoimballatura	23	8,75	200,00	
carico camion	23	1,50	34,29	
trasporto	23	10,50	240,00	854,29
TOTALE COSTI DIRETTI (B)				1.286,29
COSTI INDIRETTI (C)				
Quota di manutenzione			1,5% dei costi diretti	19,29
Quota di ammortamento			3,0% dei costi diretti	38,59
Spese generali			13,0% dei costi diretti	167,22
Oneri finanziari e fiscali			3,0% dei costi diretti	38,59
Altri costi indiretti			1,5% dei costi diretti	19,29
TOTALE COSTI INDIRETTI (C)				282,98
UTILE NETTO (A-B-C)				120,73

Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia in collaborazione con CIA-Prato

Va rilevato che:

- il rendimento ad ettaro, anche se doppio di quello della *baby-canapa* (8t/ha contro 4t/ha), è comunque da considerarsi conservativo;
- come già accennato, si prevede un prezzo potenziale per la paglia macerata di €180/t;
- l'apposito macchinario che dovrebbe tagliare gli steli delle piante già a misura di rotoimballatrice è ancora un prototipo;
- la fase di taglio, macerazione in campo, raccolta e trasporto è la più critica e costosa, rappresentando ben il 66% dei costi diretti.

L'analisi della tabella 21 permette di valutare gli effetti sull'utile netto della resa e dei prezzi:

Tab. 21. Utile netto della resa in canapa

€/t	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	t/ha
140,00	-360,70	-279,98	-199,27	-118,55	-37,84	42,87	123,59	
150,00	-300,70	-209,98	-119,27	-28,55	62,16	152,87	243,59	
160,00	-240,70	-139,98	-39,27	61,45	162,16	262,87	363,59	
170,00	-180,70	-69,98	40,73	151,45	262,16	372,87	483,59	
180,00	-120,70	0,02	120,73	241,45	362,16	482,87	603,59	
190,00	-60,70	70,02	200,73	331,45	462,16	592,87	723,59	
200,00	-0,70	140,02	280,73	421,45	562,16	702,87	843,59	

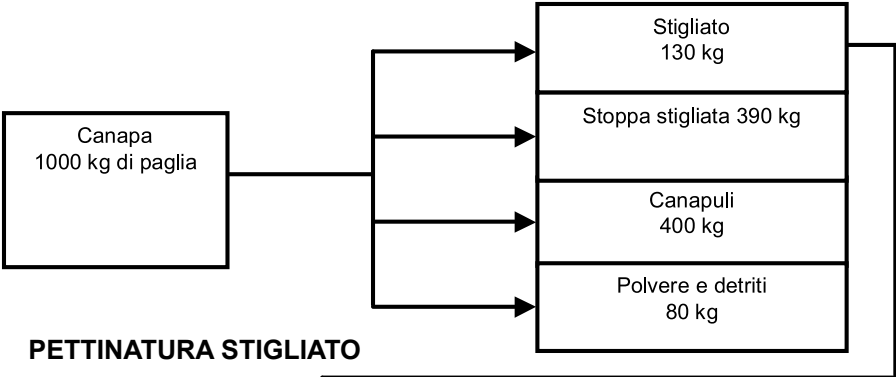
Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia

Considerando che si potrebbero ottenere delle rese più alte di 8 t/ha, l'utile netto potrebbe diventare allettante, salendo a € 240/ha con una resa di 9 t/ha e € 362/ha con una resa di 10 t/ha. Rese più alte compenserebbero anche un calo del prezzo della paglia verso € 150/t, ma già a tale soglia anche con rese di 9 o 10 t ha⁻¹ la coltivazione della canapa non sarebbe più così interessante.

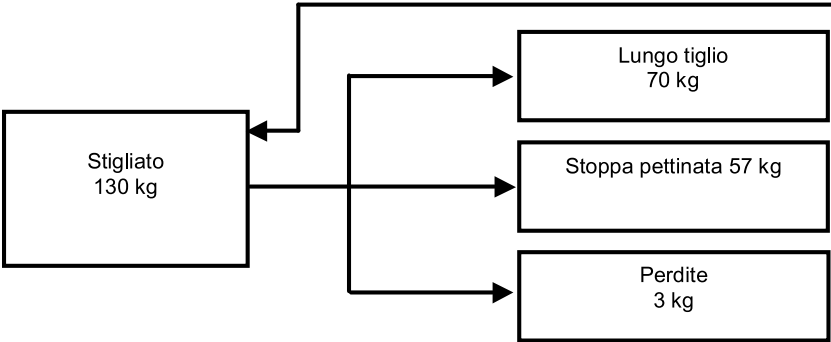
9.3 **Conto economico per la prima lavorazione**

Nello schema sottostante sono riportate le quantità di prodotti e sottoprodotti ottenibili nelle fasi della prima lavorazione per l'estrazione della fibra.

a) **STIGLIATURA**



b) **PETTINATURA STIGLIATO**



Come si vede dallo schema, la resa finale di fibra lunga, detta lungo taglio, è stimata in 70 kg per ogni tonnellata di paglia, pari al 7%. La polvere (se raccolta), i canapuli, la stoppa di stigliatura e la stoppa di pettinatura contribuiscono alle entrate.

Tab. 22. Ricavi, costi e utile netto della prima lavorazione

RICAVI (A)	kg	€/kg	
Lungo taglio	70	3,60	€ 252,00
Stoppe pettinatura	57	0,85	€ 48,45
Stoppe stigliatura	390	0,35	€ 136,50
Canapulo	400	0,05	€ 20,00
Sussidio UE (€/t fibra)		90,00	€ 46,53
			€ 503,48
COSTI DIRETTI (B)			
Paglia	1000	0,180	€ 180,00
Stigliatura	1000	0,15	€ 150,00
Pettinatura	130	0,90	€ 117,00
			€ 447,00
UTILE AL NETTO DEI COSTI DIRETTI (A-B)			€ 56,48

Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia

Considerando che un impianto probabilmente trasformerebbe dalle 5.000 alle 8.000 tonnellate di paglia l'anno, l'utile consolidato al netto dei costi diretti, senza considerare i costi fissi, sarebbe fra € 282.400 e € 451.840.

Vanno tuttavia fatte alcune precisazioni che possono alterare sensibilmente il prospetto qui riportato:

- Il prezzo della fibra pettinata di € 3,60/kg è una media ottenuta in proporzione ai livelli di qualità; se fosse possibile ottenere una resa qualitativa superiore il prezzo potrebbe salire anche oltre i € 4,00/kg;
- Pur essendo € 150/t il prezzo medio della paglia di canapa in Europa, si tratta comunque di paglia non macerata, per questo motivo possiamo supporre che un prezzo di € 180/t sia più realistico;
- Fra i ricavi non vengono considerate le polveri, che invece potrebbero essere utilizzate per il compostaggio, come fatto in altri paesi, generando ulteriore reddito;
- Il reddito dal canapulo è estremamente basso, in quanto venduto in massa; considerato che in altri paesi viene utilizzato per produrre lettiera per cavalli e

venduto a circa € 360/t, sicuramente una sua ulteriore lavorazione apporterebbe un maggior reddito;

- I ricavi includono il contributo UE di € 90,00/t di fibra che però potrebbe variare o essere eliminato in futuro;
- Non sono stati inclusi nel prospetto i costi fissi, essendo una voce troppo variabile. Il contributo di questi e del prezzo della paglia è mostrato in tabella 23.

Tab. 23. Utile netto ricavato dalla lavorazione della paglia al variare del suo prezzo e di alcuni altri parametri, quali assenza/presenza del sussidio UE e costi fissi

	PREZZO PAGLIA	
	€ 150,00/t	€ 180,00/t
SITUAZIONE ATTUALE	€ 86,48	€ 56,48
(A) PREZZO MEDIO LUNGO TIGLIO €4,00/KG	€ 114,48	€ 84,48
(B) SENZA SUSSIDIO UE	€ 39,95	€ 9,95
SUSSIDIO UE PARIFICATO A QUELLO DEL LINO (FIBRA LUNGA + CORTA)	€ 94,18	€ 64,18
(C) COSTI FISSI PARI AL 10% RICA VI	€ 41,78	€ 11,78
COSTI FISSI PARI AL 15% RICA VI	€ 19,43	-€ 10,57
(A) + (B)	€ 67,95	€ 37,95
(A) + (B) + (C)	€ 23,25	-€ 6,75

Elaborazione Ibimet-Istituto di Biometeorologia

Analizzando la tabella si può rilevare quanto segue:

- La riduzione del prezzo della paglia comporta un'identica crescita dell'utile netto; ciò significa che, in proporzione, una piccola variazione di prezzo della paglia comporta una forte variazione dell'utile (es. se il prezzo della paglia scende o sale del 5%, l'utile crescerà o scenderà del 16%);
- L'eventuale riduzione o rimozione del sussidio UE di € 90/t di fibra prodotta sarebbe penalizzante; se il sussidio UE per la canapa venisse parificato a quello del lino, cioè introducendo il premio per la fibra lunga, si otterrebbe un utile superiore del 14%;
- Un miglioramento della resa qualitativa, pertanto un prezzo medio di € 4,00/kg di fibra, comporterebbe una crescita dell'utile del 50%;
- Se i costi fissi superano il 13% dei ricavi si avrà una perdita;
- La migliore resa qualitativa e pertanto un prezzo medio di € 4,00/kg di fibra in parte bilancerebbe l'eventuale rimozione del sussidio UE [(a)+(b) nella tabella], ma l'utile diventerebbe negativo con dei costi fissi del 10% [(a)+(b)+(c)].

Per quanto concerne il “futuro della canapa”, al fine di aumentare il suo valore aggiunto bisognerebbe da una parte aumentare la redditività della coltura e dall'altra ridurre i costi della prima lavorazione. La redditività potrebbe essere aumentata migliorando la qualità del prodotto, aumentando la resa e comprimendo i costi di coltivazione. I costi di prima lavorazione potrebbero essere ridotti se almeno una parte delle operazioni fosse svolta presso le aziende agricole (contrazione dei costi di trasporto).



10. INIZIATIVE DI RICERCA E DI SVILUPPO

Dagli anni novanta in poi si sono succedute una serie di iniziative di ricerca e sviluppo sia a livello italiano sia europeo per lo sviluppo della filiera della canapa a scopo tessile, cartario o misto.

1990	Progetto di ricerca sulla canapa "HEMP RESEARCH PROGRAMME" (Olanda)- Destinazione cartaria
1991	Progetto CITECA (CNR) Destinazione tessile cartaria
1992	Progetto PrisCA (MiPAF) – Destinazione multiuso
1995	Progetto canapa (MiPAF)- (HEMP FOR EUROPE MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS) Destinazione multiuso
1996	Progetto HEMP for Europe (EUROPE HEMP FOR EUROPEAN MANUFACTURING AND PRODUCTION SYSTEMS) (UE)- Destinazione multiuso)
1999	Progetto Canapa (MiPAF) – Destinazione tessile/ multiuso
1999	Progetto HARMONIA (UE)- Destinazione multiuso
2001	Progetto CANAPATE - CANAPA per fibra TEssile: dalla produzione all'utilizzazione (MiPAF)
2002	Progetto HEMP-SYS (UE) –Destinazione tessile
2002	TOSCANAPA (Regione Toscana) –Destinazione tessile
2005	Progetto pilota previsto dalla Legge regionale sulla "coltivazione, trasformazione e commercializzazione" dell'antica coltura. Prospettive nel settore tessile e per usi agricoli (ARSIA-Regione Toscana) - Destinazione tessile

Le attività di ricerca si sono inizialmente concentrate sulla destinazione cartaria e sulle possibilità di utilizzare la canapa per molteplici applicazioni. Il progetto *Hemp for Europe* (Cromack *et al.* 1999; Amaducci e Venturi 1998) finanziato dall'UE si è interessato ad esempio, sia di colture per la produzione della sola fibra, sia di colture a duplice attitudine cioè con produzione di fibra e di seme. I progetti di ricerca più recenti, Hemp-Sys della UE (Amaducci e Venturi, 2003; Venturi e Amaducci, 2006), il progetto Canapa del MiPAF (Ranalli, 2001) e TOSCANAPA (Tofani, 2003) della Regione Toscana sono stati principalmente indirizzati alle applicazioni tessili, che attualmente sembrano dare il maggior valore aggiunto alla fibra. Attualmente è in corso un progetto della Regione Toscana "Canapone s.r.l.", il cui termine è previsto nel 2007, con una precisa finalità: creare una filiera tessile in Toscana basata sulla canapa.

11. PRODOTTI REALIZZABILI CON LA CANAPA

Un modo per evidenziare l'importanza della canapa e del forte interesse nei confronti del ritorno di questa coltivazione, consiste nell'elencare gli utilizzi ed i differenti prodotti che se ne possono ricavare. Si parla di circa 50.000 prodotti: dall'abbigliamento alla biancheria per la casa, dalla carta alla cosmesi, dalla bioedilizia all'alimentazione.

11.1 Prodotti tessili per l'abbigliamento

Molti possono essere gli usi tessili della canapa: fibra lunga di qualità (destinata all'industria di tipo liniero) e fibra corta cotonizzata (fibra corta destinata all'industria di tipo cotoniero-laniero).

La canapa conferisce ai tessuti destinati all'abbigliamento: senso di freschezza e di comfort, effetto "mano", aspetto a fiammettatura disunita tipica, immagine del rustico e del naturale, resistenza ai raggi UV, capacità di impartire nuove proprietà a filati misti che la contengono. L'altro settore ad elevato valore aggiunto è quello dell'arredamento e della biancheria per la casa. La canapa trasferisce tutti i benefici del lino aggiungendone altri, quali: effetto mano morbida (il tessuto diviene sempre più confortevole mano a mano che il capo viene usato), durata nel tempo dei capi, manutenzione più semplice (Foto 23-24).



Foto 23. Prodotti realizzati in canapa dalla ditta Milletrame-Torrenieri (SI) (Foto S. Baronti)



Foto 24. Prodotti realizzati in canapa dalla ditta Milletrame-Torrenieri (SI) (Foto S. Baronti)

11.2 Prodotti per la bioedilizia e imballaggi.

Diversi possono essere i prodotti per la bioedilizia: feltri, materassi, pannelli isolanti, malte e mattoni utilizzando alcune parti della pianta quali il canapulo, le fibre corte e altri materiali di scarto (Foto 25-26). Le caratteristiche principali sono le proprietà fonoassorbenti e isolanti, la resistenza ai batteri e la resistenza ignifuga. Rispetto alla plastica e alla lana di vetro, i bio-compositi si caratterizzano per una più elevata resistenza all'impatto, maggiore leggerezza, minore suscettibilità alla deformazione sotto l'effetto del calore e dell'umidità, facile forgiatura in parti tridimensionali. Di fatto, in Germania, il consumo di fibra di canapa per creare componenti per la finitura di automobili (pannelli delle portiere, parte posteriore dei sedili, ecc.) già oggi raggiunge migliaia di tonnellate (Di Candilo, 2003). I velli isolanti di fibra, analogamente ai pannelli, incontrano sempre più il favore degli utilizzatori sia dal punto di vista ecologico sia economico. A quest'ultimo riguardo basti pensare ai costi necessari per lo smaltimento dei materiali isolanti di origine minerale e ai rischi per la salute connessi al loro impiego.



Foto 25. Lana di canapa

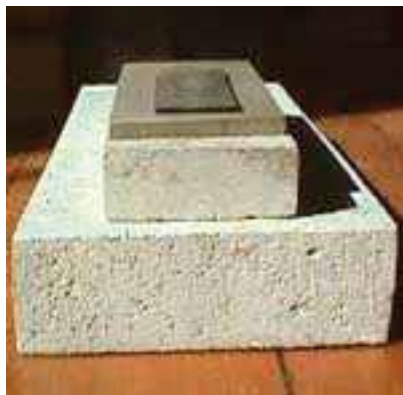


Foto 26. Pannelli leggeri

Tratto da: www.indica.it

11.3 Produzione di cellulosa e carta

Negli ultimi due decenni c'è stato un rinnovato interesse per l'utilizzazione della canapa nella produzione della carta. Tale interesse è dovuto in gran parte a motivi ambientali: in tutto il mondo molte foreste primarie sono state distrutte per produrre carta, ed il costo ambientale pagato è stato enorme. Oggi il 93% della carta del mondo è fatta dal legno e solo il 29% viene riciclata. Il 7% è fatto con il bambù, erba, bagasse, residui della canna da zucchero e perfino paglia di frumento. Tagliare alberi, non è affatto necessario per produrre carta di buona qualità su larga scala. La canapa diventa, così, una fonte alternativa per questa industria. ogni tonnellata di carta prodotta con la canapa salva dodici alberi adulti, inoltre le coltivazioni di canapa potrebbero essere situate vicino alle cartiere per risparmiare i costi di trasporto.

Per fabbricare carta si utilizzano sia la parte fibrosa sia quella legnosa (canapulo) della canapa (Foto 27); con la prima si produce carta d'alta qualità, sottile e resistente, con la seconda carta da giornale e cartoni.



Foto 27. Canapulo.
Tratto da: www.ecocanapa.it

Nel 1991, la produzione mondiale di cellulosa da canapa è stata di 120.000 tonnellate, valore pari allo 0,5 % del volume mondiale di pasta; la pasta di cellulosa da canapa è in genere mescolata con altre paste (legno), e tuttora non esistono produzioni considerevoli di carta al 100 % di canapa.

Attualmente ci sono 23 cartiere nel mondo che impiegano fibra di canapa.

Mentre una cartiera media che fabbrica carta da pasta di cellulosa di canapa produce circa 5.000 tonnellate l'anno, quella che utilizza fibre legnose produce circa 250.000 tonnellate annue. Nonostante una produzione così modesta, le cartiere che utilizzano canapa continuano a lavorare grazie agli utilizzi molto speciali di questo prodotto. Questa viene, infatti, utilizzata per produrre tipi di carta particolari come la 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. Utilizzare la canapa nel settore cartario significherebbe aprire enormi prospettive in campo agricolo, industriale, lavorativo, ecologico ed ambientale. La carta di canapa ha molte caratteristiche positive, tra cui grande forza ed estendibilità, opacità, resistenza a strappi e lacerazioni, resistenza all'umidità e capacità di tenere la piega. Può essere riciclata sette volte mantenendo sempre lo stesso spessore, contro le tre volte della carta da albero.

Se consideriamo che il nostro paese importa il 90% della cellulosa di cui ha bisogno, capiamo che la valenza economica di questa opportunità non è indifferente. La carta di canapa prodotta oggi in Italia è realizzata con un impasto derivante da fibre secondarie di recupero, altamente selezionate, *pre-consumer* di pura cellulosa, al quale si aggiungono le fibre di cellulosa di canapa che portano ad un'alta qualità, sia funzionale sia estetica.

Questa carta può vantare oggi dei marchi come *Long Life* (ISO 9706), Ph neutro, *Selected Secondary Fibers* e *Non Wood Annual Fibers*.

11.4 Alimentazione e cosmesi

I semi di canapa sono usati da secoli nell'alimentazione umana, specie in Oriente. Hanno un elevato contenuto di proteine (tutti e 8 gli amminoacidi essenziali), vitamine (E, B1, B2, B6) ed acidi grassi polinsaturi (linoleici 50-70% ed alfa-linolenici 15-25%, oltre al 5% del raro gamma linolenico, nell'olio di canapa estratto dai semi). Con la farina di canapa è possibile preparare pane, pasta e prodotti da forno particolarmente adatti per le diete e per la preparazione di integratori alimentari. Dalla spremitura della granella si ottiene un olio particolarmente indicato per la preparazione di prodotti cosmetici (bagnoschiuma, saponi e creme), anche in considerazione della presenza di EFA (Acidi grassi essenziali "*Essential Fatty Acid*").

11.5 Prodotti medicinali

La canapa ha dimostrato di avere valore terapeutico per la maggior parte delle malattie dell'uomo. La medicina ne fa uso da millenni. Pochi anni fa fu bandita dai tabulati medici, con la dicitura: "Sostanza tossica, di nessun valore terapeutico". Da allora sono stati compiuti più di 10.000 studi sul suo valore curativo: tutti positivi, tranne una dozzina mai confermati. Attualmente si ritiene che la canapa possa servire a scopo medicinale per combattere svariate malattie.

11.6 Materiali plastici

Con la cellulosa di cui la pianta è ricca, attraverso un processo di polimerizzazione, si possono ottenere materiali plastici totalmente degradabili che, se in molti casi non possono competere con le materie plastiche odierne, hanno comunque trovato, fin dall'inizio, impiego nella produzione di imballaggi, isolanti, ecc.



11.7 Combustibili

La canapa, per la sua alta resa in massa vegetale, è considerata anche la pianta ideale per la produzione di combustibili da biomassa in sostituzione dei prodotti petroliferi.

11.8 Solventi e oli combustibili

L'olio di semi di canapa è sempre stato usato come solvente naturale, non inquinante, per le vernici, e come olio combustibile (olio da lampade) fino all'introduzione del petrolio.

12. IL FUTURO DELLA CANAPA

La filiera tessile è indubbiamente quella che comporta il maggiore valore aggiunto al prodotto; inoltre deve essere considerato che in Italia esistono le più grandi industrie europee di filatura e tessitura, le quali sono costrette ad importare materia prima interamente dall'estero. Conseguentemente, si ritiene che l'industria della canapa nel futuro avrà come obiettivo principale la produzione di fibra tessile. *"....Gestire "la canapa al futuro" significa verificare le normative nazionali ed europee che consentano la riaffermazione di questa pianta in Italia; vuol dire impegnarsi in ambiti tecnologici, industriali e imprenditoriali, contribuendo ad ampliare le possibilità in campo occupazionale generale, nonché in uno dei settori più vivi e vivaci del Made in Italy, come quello della moda...."* (Claudio Botta, Presidente di Canapaitalia).

In ogni caso, per la riuscita dell'operazione non si potrà prescindere da un elevato standard qualitativo della fibra, da perseguire in ciascuna fase della filiera (produzione agricola, raccolta della biomassa, macerazione, stigliatura, pettinatura, finissaggio, filatura).

La relativa commercializzazione della fibra di qualità dovrà e potrà sostenere gran parte dei costi di produzione, ma i vari materiali che mano a mano saranno fatti uscire dalla linea principale non potranno essere assolutamente considerati come prodotti di scarto. Essi andranno integralmente recuperati per produrre i beni commerciali precedentemente esaminati, in modo che possano concorrere a sostenere i costi di esercizio e la sostenibilità economica dell'intera filiera.

Nella sola UE sono utilizzati per imballaggi circa 6 milioni di tonnellate all'anno di sostanze plastiche; essi potrebbero essere sostituiti con polimeri o direttamente con fibre vegetali. Attualmente nell'UE si impiegano 400.000 tonnellate di fibre di vetro, non riciclabili, con conseguenti costi ed inconvenienti. Anche in questo caso potrebbero essere sostituite con fibre vegetali. La canapicoltura potrebbe essere un'occasione per applicare in pratica una filosofia di tipo ambientale che, pur soddisfacendo l'esigenza dei singoli componenti, rientra anche nell'assolvimento d'interessi sociali riducendo l'impatto ambientale.

BIBLIOGRAFIA

- ALLAVENA D.** 1962. *Realizzazione e mete della nuova canapicoltura Italiana*, Italia agricola, 9: 1-17
- AMADUCCI S., VENTURI G.** 1998. *Il progetto europeo sulla canapa*, l'Informatore agrario, speciale canapa da fibra, 26: 32-33.
- AMADUCCI S., STUTTERHEIM N.C., STRUIK P.C., VENTURI G.** 1999, *Prospettive e limiti della coltivazione della canapa (Cannabis sativa L.) in Europa*, 33° Convegno SIA; Padova, 20-23 settembre, 161-162.
- AMADUCCI S., ERRANIM., VENTURI G.** 2002a. *Response of hemp to plant population and nitrogen fertilisation*, Italian Journal of Agronomy, 6(2): 103-111.
- AMADUCCI S., ERRANI M., VENTURI G.** 2002b. *Plant population effects on fibre hemp morphology and production*, Journal of Industrial hemp , 7(2): 33-60.
- AMADUCCI S., VENTURI G.** 2003. *Hemp Sys: a sustainable production system for hemp textiles*, Proceedings of International South Europe Symposium "Non-food crops: from agriculture to industry", Bologna, May 15-16.
- BASSO F., RUGGIERO C.** 1976. *Effetti dell'irrigazione e della concimazione fluida azotata sulla produzione di cultivar di canapa per utilizzazione cartaria*, Industria della carta, 4: 13-22.
- BENTINI M., PASINI P., VENTURI P.** 2002. *Canapa da fibra tessile: aspetti della coltivazione a pieno campo e della raccolta tradizionale*, Agricoltura ricerca, 189: 133-120.
- BOCSA I., M. KARUS.** 1998. *The Cultivation of Hemp: botany, varieties, cultivation and harvesting*. Hemptech, Inc. Sebastopol, California.
- BONCIARELLI F.** 1995. *Coltivazioni erbacee*. Ed. Edagricole Bologna, XVIII 1995, 310.
- BRUNA T.** 1955. *Note pratiche a carattere dimostrativo, in Canapicoltura moderna*, CNPC. Arti grafiche calderoni- IX 1955 - Bologna 151-198.

CAPASSO S. 1994. *Canapicoltura e sviluppo dei Comuni atellani*, Istituto di Studi Atellani, Giugno 1994, Frattamaggiore (NA).

CASTALDINI M., FABIANI A., SANTOMASSIMO F., LANDI S., LAMI D., DI CANDILO M., MICLAUS N. 2002. *Effetto sullo spargimento dei reflui della macerazione della canapa sulla comunità batterica del suolo e la produzione del grano*. Agroindustria I(1): 54-58.

CASTELLINI L. 1962. *Hemp*, Ciba Rev., 5: 2-32.

CATLING D., GRAYSON J. 1982. *Identification of vegetable fibres*, Chapman and Hall, London, 71-78.

CIURLI A., ALPI A., PERATA P. 2002. *Impiego della canapa nella fitodepurazione dei metalli pesanti*. Agroindustria 1: 64-68.

CRESCINI F. 1940. *Elementi di canapicoltura*, La canapa, anno VIII (1):149.

CROMACK H.T.H., BRUCE D.M., DRACH V.V., HAGUE J., MARVIN H.J.P., VENTURI G., AMADUCCI S. ET AL. 1999. *The Hemp for Europe- Manufacturing and production systems project, objectives and initial results*, ADAS, Starcross, Staplake Mount, Starcross Exeter, Devon EX 6 8 PE, UK, 359-371.

DEFERNE J.L., PATE D.W. 1996. *Hemp seed oil: a source of valuable essential fatty acids*, Journal of the International hemp association, 3: 4-7.

DEMPSEY J.M. 1975. *Hemp*, in Fibre crops, University of Florida Press, Gainesville, FL, 46-89.

DEWEY L. H. 1913. *Hemp*, USDA Yearbook , 238-346.

DI BARI V., TEDESCHI P., COLUCCI R., MASTRORILLI M., CARONE F. 2002. *Influenza dell'epoca di semina e del regime irriguo sulla canapa nel Sud d'Italia*, Agroindustria I(1): 32-36.

DI CANDILO M., RANALLI P., MARINO A. 1996. *Influenza dell'investimento e della concimazione azotata sulla produzione di canapa da cellulosa (Cannabis sativa L.) in vari ambienti italiani*, Industria della carta, 2: 67-73.



DI CANDILO M., LIBERATO D., DEL GATTO A., LAURETI D., DI BARI V., COLUCCI R., TEDESCHI P., POSTIGLIONE L., POLI M., DIROZZI M., GRASSI G., RANALLI P. 2002. *Comportamento morfo-produttivo e qualitativo di cultivar di canapa (Cannabis sativa L.) in varie località italiane*, Agroindustria, I(1): 19-27.

DI CANDILO M., RANALLI P., LIBERALATO D. 2003. *Gli interventi necessari per la reintroduzione della canapa in Italia*. Agroindustria, II(1): 27-36.

DI CANDILO M., RANALLI P. 2006. *Lo sviluppo della canapa tessile passa dalla raccolta meccanica*. Informatore agrario. 41: 89-92.

DREYER J., MÜSSIG J. 2000. *New horizons in natural fibre production: separation of hemp and nettle with enzymes*. Bioresource hemp, Wolfsburg September 13-16: 1-6.

FERRI F., VENTURI G. 1967. *Per una meccanizzazione in canapicoltura*, Progresso agricolo XIII, 5: 1-11.

FOURNIER G., PARIS M.R. 1979. *Le chanvre papetier (Cannabis sativa L.) cultivé en France: Le point sur ses constituants*, Plant. Med. Phytother. 13:116-121.

GRASSI G. 2001. *Quale canapa per l'Italia?* L'Informatore agrario "Speciale canapa" 16: 35-36.

GOODMAN A.M., ENNOS A.R., BOOTH I. 2002. *A mechanical study of retting in glyphosate treated flax stems (Linum usitatissimum L.)*, Industrial Crops and Products 15: 169-177.

GRILLO B. 2006. *Tutto il Grillo che conta. Dodici anni di monologhi, polemiche, censure*. Ed Feltrinelli, Milano, 250.

HAYO M.G., VAN DER WERF H.M.G., TURUNEN L. 2006. *Environmental impacts of hemp and flax textile yarn production*. In Amaducci S., Venturi G. 2003 (eds.) Hemp Sys Final Conference. Bologna, 28 Aprile 2006.

HENNINK S., DE MEIJER E.P.M., VAN DER WERF H. M. G. 1994. *Fibre hemp in the Ukraine*, 1991, in Rosenthal, E. (editor), Hemp today, Quick American Archives,

HOFFMANN W. 1957. *Hanf, Cannabis sativa*, Handbuch der Pflanzenzüchtung. Part 5. Paul Parey, Berlin Hamburg, 204-263.

JANNAcone A. 1936. *Esperienze sulla concimazione della canapa*, Concimi e Concimazioni, vol. III, fascicolo II.

JANNAcone A. 1941. *Influenza delle condizioni nutritive del terreno sulla competizione delle piante di canapa fra loro*, Annali di tecnica agraria anno XIII, III, Roma.

JANNAcone A. 1951. *Influenza della concimazione azotata sulla resa unitaria e sulla qualità della fibra nella canapa*, Annali di tecnica agraria anno XVII, I-II Portici (Napoli).

KESSLER R.W., BECKER U., GOTH B., KOHLER R. 1998. *Steam explosion of flax-a superior technique for upgrading fibre value*. Biomass and Bio energy, 14(3): 237-249.

KOLLAR R. 1966. *Studio per la coltivazione industriale della canapa per scopi cartari*, TAPPI Sezione Italiana, 1-51.

KUNDU B.C. 1942. *The anatomy of two Indians fibres plants, Cannabis and Corchorus with special reference to fibre distribution and development*, Journal Indian Botanic Society, 21: 93-129.

LIBERALATO D. 2003. *Prospect of Hemp Utilisation in the European textile Industry*, Proceedings of International South Europe symposium "Non-Food crops: from agriculture to industry, Bologna, May 15-16.

LUCCHese C., VENTURI G., AMADUCCI M.T., LOVATO A. 2001. *Electrophoretic polymorphism of Cannabis sativa L. cultivars: characterisation and geographical classification*, Seed Sci & Technol., 29: 239-248.

MADIA T., TOFANI C. 1998. *La coltivazione della canapa, Una semplice guida per i coltivatori che desiderano coltivare canapa (Cannabis sativa)*, Coordinamento nazionale per la canapicoltura, Ed. Assocanapa, 1998.

MARTINOV M., MARKOVIC D., TESIC M., GROZDANIC N. 1996. *Hemp harvesting mechanization*, Agricultural Engineering, 2 (1-2): 21-36.

MEDIAVILLA V., LEUPIN M., KELLER A., 2001. *Influence of the growth stage of industrial hemp on the yield formation in relation to certain fibre quality traits.* Industrial Crops and products 13: 49-56.

MEIJER W.J.M., VAN DER WERF H. M. G., MATHIJSEN E. W. J., VAN DER BRINK P. W. M. 1995. *Constraints to dry matter production in fibre hemp (Cannabis sativa L.)* European Journal of agronomy, 4 (1): 109-117.

MEIJER E.P.M., VAN DER KAMP H.J., VAN EEUWIJK E.A. 1992. *Characterisation of Cannabis accessions with regards to cannabinoid content in relation to other plant characters.* Euphytica, 62: 187-200.

NEBEL K.M. 1995. *New processing strategies for hemp.* Journal of International Hemp Association, 2: 1-9.

PATE D. W. 1999. *Hemp seed: a valuable food source*, in Ranalli P. (Ed) *Advances in hemp research*, Binghamton, New York: The Haworth , 243-255.

PEGLION V. 1937. *Delle fibre tessili nazionali*, Atti del convegno “ XIII mostra nazionale dell'agricoltura”, 99-107.

PRZEMYSŁAW B., GRABOWSKA L., MANKOWSKI J. 1995. *Recultivation of degraded areas through cultivation of hemp.* Proceedings of Biorohstoff Hanf Symposium, Frankfurt am Main, Germany 2-5 March.

RAGAZZI G. 1954. *Semina e cure colturali della Canapa.* L'Agricoltore Ferrarese. 2. Ferrara.

RANALLI P. 2006. *Raccolta meccanica della canapa da fibra una svolta vincente.* Agricoltura, settembre: 89-91.

RANALLI P., CASARINI B. 1998. *La canapa: il ritorno di una coltura prestigiosa. Nuove produzioni di fibra e cellulosa.* Istituto Sperimentale per le Colture Industriali di Bologna Ed. Avenue media, 271.

RIVOIRA G., MARRAS G. F. 1975. *La canapa per l'industria cartaria: aspetti e problemi della tecnica colturale*, Cellulosa e carta, 12: 9-24.

RIVOIRA G., MARRAS G. F. 1976. *Consumi idrici ed esigenze in azoto della canapa da cellulosa*, Studi sassaresi, 28: 310-326.

RIVOIRA G., MARRAS G. F. 1976b. *Canapa per l'industria cartaria: ricerche sulla tecnica colturale*, l'Informatore agrario, 39: 24153-24160.

RIVOIRA G., ROGGERO P.P., RUVUTUSO S., SANDRONI M., SCARPA G.M., 2001. *Valutazione di specie erbacee adatte alla fitodepurazione con sistema GBH*. In: Mariotti M e Pampana S. (ed.), Strategie agronomiche al servizio della moderna agricoltura. Atti XXXIV Convegno della Società Italiana di Agronomia, Pisa, 17-21 settembre 2001, Felici Editore, 243-244.

SCHULTES R.E. 1970. *Random thoughts and queries on the botany of Cannabis, in the botany e chemistry of cannabis*, Joyce, C.R.B. and Curry S.H., J. & A. Churchill-London.

SESSA E. 1930. *Della canapa e del lino in Italia*, Federazione Nazionale Fascista delle Industrie Tessili Varie. Milano, 251.

SMALL E., BECKSTEAD H. D. 1973. *Common cannabinoid phenotype* in 350 stocks of Cannabis. Lloydia, 36, pp. 144-165

SOLARO A. 1914. *Studio microscopico e chimico per il riconoscimento delle fibre vegetali, lane, peli, ecc.*, Hoepli, Milano, 60.

STARCEVIC L. J. 1996. *Production technology of fiber hemp*, Agricultural Engineering, 2 (1-2): 10-20.

STRUİK P.C., AMADUCCI S., BULLARD M.J., STUTTERHEIM N.C., VENTURI G., CROMACK H.T.H. 2000. *Agronomy of fibre hemp (Cannabis sativa) in Europe*, Industrial crops and products, 11: 107-118.

TEDESCHI P. 1967. *L'impiego di defoglianti chimici per accelerare la raccolta della canapa*, Rivista di agronomia, I(4): 209-224.

VAN DER WERF H.M.G., VAN GEEL W.C.A., VAN GILS L. J.C., HAVERKORT A.J. 1995. *Nitrogen fertilization and row width affect self-thinning and productivity of fibre hemp (Cannabis sativa)*, Field crops research 42(1): 27-37.

VAVILOV N.I. 1951. *The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants*, translated by K. Start. Chron. Bot. 13: 1-366.

VENTURI G. 1965. *Ricerca sulla produzione di canapa da seme nella piana di Bologna*, Sementi elette, 11: 292-306.



VENTURI G. 1967. *Risultati di un sessennio di sperimentazioni sulla canapa*. Rivista di agronomia. I(3): 137-150.

VENTURI G. 1970. *Ricerche sull'impiego di defoglianti- disseccanti chimici per la raccolta della canapa*. Quadriennio 1962-1965, Rivista di agronomia, IV(4): 209-219.

VENTURI G., AMADUCCI M.T. 1999. *Canapa (cannabis sativa)*). In: G. Venturi, M.T. Amaducci (ed.). Le colture da fibra, Collana PrisCA, Ed. Agricole, 33-55.

VENTURI G., AMADUCCI M.T. 1999. *La canapa rientrerà tra le colture del 2000?* L'informatore agrario, 1: 61-65.

VENTURI G., AMADUCCI S. (eds.) 2006. Hemp Sys Final Conference. Bologna, 28 Aprile.

VENTURI P., BENTINI M. 2001. *Overview of hemp for energy production chain*. In: Bullard, Christion, Knight, Lainsbury, Parker (eds.) Aspects of applied biology, vol. 65. Proc of Conference on biomass and energy crops II, York, UK, December 18-21, 131-136.

SITI INTERNET CONSULTATI

Consorzio Canapaitalia
www.canapaitalia.com

Coordinamento Nazionale per la canapicoltura
www.assocanapa.it

Gruppo Fibranova: sviluppo metodi produttivi e tecnologie sostenibili
www.gruppofibranova.it

Ecocanapa: azienda per la gestione della filiera agro-industriale della canapa da fibra.
www.ecocanapa.it

Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications
www.ienica.net

Laboratorio artigianale di sartoria
www.milletrame.it

Presentazione della canapa e suoi derivati. Fornisce informazioni sui prodotti e bibliografia.
www.indica.it

Progetto Hemp-sys
www.hempsys.net

Ricerca innovazione trasferimento Regione Toscana
www.innovazione.toscana.it

Sito dedicato ai manufatti in canapa
www.fattidicanapa.it

Università di Helsinki
www.Honeybee.Helsinki.fi

Università di Ruhr-Bochum
www.ruhr-uni-bochum.de

Utilizzi della canapa (carta, tessuti, combustibili, detersivi, vernici ecc)
www.usidellacanapa.it





Note:





Note:





Note:





Note:





Note:





Note:





Note:

