



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

Dipartimento di Economia e Statistica
"Cognetti de Martiis"

Corso di laurea Magistrale in Economia dell'Ambiente, della
Cultura e del Territorio

Tesi di Laurea Magistrale

BENEFICI AMBIENTALI E CONVENIENZA ECONOMICA DELLA COLTIVAZIONE DELLA CANAPA

Relatore:

Prof. Alessandro Corsi

Candidato:

Ivano Potente

Matricola:

722487

A.A. 2017/2018

INTRODUZIONE	1
CAPITOLO 1: STORIA DELLA CANAPA	3
1.1 Le Origini	3
1.2 Gli utilizzi	10
1.3 Il Proibizionismo	14
1.4 La riscoperta	17
CAPITOLO 2: LE CARATTERISTICHE	20
2.1 Fisiologia e Botanica	20
2.1.1 Tassonomia	20
2.1.2 Morfologia	22
2.1.3 Anatomia	24
2.2 La coltivazione	27
2.2.1 Esigenze pedo-climatiche	28
2.2.1.1 Caratteristiche climatiche	28
2.2.1.2 Qualità del terreno	28
2.2.2 Pratiche colturali	29
2.2.2.1 Inserimento nelle rotazioni agrarie	29
2.2.2.2 Preparazione del terreno e semina	30
2.2.2.3 Irrigazione	32
2.2.2.4 Fertilizzazione	33
2.2.2.5 La raccolta	34
2.2.3 Avversità e infestanti	35
CAPITOLO 3: LA LEGISLAZIONE SULLA CANAPA	36
3.1 Le problematiche legislative sulla coltivazione	36
3.2 I limiti dell'Unione europea	38
3.3 La legislazione in Italia	43
3.4 Gli altri Paesi extra-UE	47
CAPITOLO 4: L'ECONOMIA DELLA CANAPA	49
4.1 Gli impieghi	54
4.1.1 Le fibre	54
4.1.2 Il canapulo	57
4.1.3 Utilizzi di olio e semi	59
4.1.4 Uso medico e terapeutico	61
4.1.5 Altri utilizzi	62

CAPITOLO 5: OPPORTUNITA' PER LE IMPRESE	64
AGRICOLE E BENEFICI AMBIENTALI	
5.1 Costi e ricavi della coltivazione	67
5.1.1 Ricavi	68
5.1.1.1 I ricavi dalle paglie	68
5.1.1.2 I ricavi dai semi	70
5.1.1.3 I ricavi dalle infiorescenze	70
5.1.1.4 Il sussidio agricolo	71
5.1.2 Costi	71
5.1.2.1 Costo dei semi	72
5.1.2.2 Costo della fertilizzazione	72
5.1.2.3 Costi variabili dell'attrezzatura	72
5.1.2.4 Costi fissi delle apparecchiature	72
5.1.2.5 Costo della manodopera	73
5.1.2.6 Misure di protezione delle colture e altre spese	73
5.1.3 Risultati economici	73
5.1.3.1 Produzione agricola di paglie	74
5.1.3.2 Vendita di semi senza collocare le paglie prodotte	77
5.1.3.3 La produzione di infiorescenze	79
5.1.4 Considerazioni finali	80
5.1.4.1 Confronto conti economici canapa e mais	83
5.2 Benefici ambientali e sviluppo sostenibile	85
5.2.1 Assorbimento di CO ₂	86
5.2.2 Effetti sul terreno e rotazioni colturali	87
5.2.3 Prevenzione inquinamento da pesticidi e fertilizzanti	89
5.2.4 Agro-biodiversità e riforestazione	90
5.2.5 Valutazioni complessive	91
5.2.5.1 Ecological Footprint	94
5.2.5.2 Water Footprint	96
CONCLUSIONI	98
Bibliografia	102
Sitografia	112

INTRODUZIONE

Il lavoro di tesi proposto si focalizza sulla riscoperta della pianta di canapa come possibile e plausibile elemento portante del settore agricolo, alla ricerca di un modello di sviluppo sostenibile: presenta un'alta capacità di assorbimento di anidride carbonica, è adatta alla coltivazione con metodi naturali e cresce rapidamente riducendo i tempi di utilizzo del suolo; rappresenta un utile strumento di bonifica dei terreni contribuendo a migliorarne la fertilità e, resistendo bene agli attacchi parassitari, non richiede particolari trattamenti. Si presenta, dunque, come una soluzione ecologica alla crisi ambientale e climatica. Partendo da questo presupposto la canapa rappresenterebbe una delle alternative all'attuale modello di consumo e sviluppo, risultando una potenziale risorsa fondamentale in svariati settori dell'economia. A tal proposito, produzione agricola e offerta sui mercati saranno i temi portanti di questo lavoro, in relazione alle valutazioni economiche per le imprese del settore e ai benefici ambientali che ne conseguono dalla coltivazione finalizzata ai diversi impieghi. E' ipotizzabile, infatti, che molti dei materiali e dei prodotti inquinanti utilizzati attualmente possano essere sostituiti da derivati naturali della canapa.

Il termine "riscoperta" suggerisce una prima parte dedicata alle origini e a una già nota storia della pianta e dei suoi utilizzi (Capitolo 1). In seguito ne verranno riportate le caratteristiche fisiologiche e botaniche (Capitolo 2).

Verrà posta l'attenzione sulla produzione agricola: dopo una panoramica dei metodi colturali (Capitolo 2), gli aspetti della coltivazione verranno descritti sia nell'ottica delle opportunità di guadagno per gli agricoltori che sugli impatti ambientali positivi (Capitolo 5). La coltivazione della canapa, infatti, sta attirando nuovamente l'attenzione delle imprese agricole, degli enti di ricerca e delle

istituzioni, soprattutto a causa dei suoi molteplici utilizzi sia nei settori tradizionali (cartario, tessile e alimentare) sia in quelli più innovativi (bioplastiche, biocarburanti, bioedilizia, ma anche cosmetica e farmaceutica).

A tal proposito verranno esposti gli attuali e possibili impieghi settoriali (Capitolo 4). Il confronto con altre colture tradizionali risulta essere uno degli elementi caratteristici di questa tesi in quanto permette di quantificare quelli che possono essere i vantaggi della produzione anche in funzione della sostenibilità ambientale. Verranno descritti gli aspetti economici e imprenditoriali, in considerazione delle molteplici opportunità di mercato che offre questa coltivazione e dei bassi costi in termini energetici e di inquinamento. Tutti questi aspetti sono fortemente condizionati dal quadro normativo vigente nel quale sono inseriti. Nel lavoro proposto si farà maggiormente riferimento al contesto europeo e, in particolare, all'Italia (Capitolo 3).

La situazione settoriale e il quadro normativo e politico risultano, quindi, in forte mutamento in risposta alle richieste dei consumatori, che sembrano riconoscere le peculiarità dei prodotti ottenuti da questa coltura, e alla rivalutazione da parte dei produttori del suo valore come prodotto agricolo. Questa analisi è al centro del presente lavoro che ha l'obiettivo di condurre alcune riflessioni sulla rilevanza della canapa per imprese e sistemi locali, ma anche sulla sua elevata sostenibilità rispetto ad altri prodotti.

CAPITOLO 1: STORIA DELLA CANAPA

1.1 LE ORIGINI

La Palinologia è il complesso degli studi botanici sui granuli pollinici e le spore, dal punto di vista morfologico, biochimico e biogeografico (Erdtman, 1969). Attraverso i campioni archeologici che questa ci fornisce, è possibile risalire ai primi ritrovamenti dei granuli di polline di canapa. Tuttavia, sulle sue origini vi è molta discordanza fra gli studiosi per via dell'incertezza interpretativa su un insieme di dati archeobotanici, i quali studiano i resti vegetali provenienti da contesti archeologici al fine di ricostruire la flora dei vari periodi (Bennett, 2005). Le controversie sono legate agli studi etnobotanici, che si occupano dell'uso e della percezione delle specie vegetali all'interno di una o più società umane, e si alimentano per via della speciazione all'interno del genere *Cannabis*, un problema tassonomico che dura da oltre due secoli e del quale ci occuperemo nel capitolo successivo. A queste incertezze si devono aggiungere i numerosi dati inesatti o mistificati presentati in diversi studi scientifici e accademici.

I reperti archeobotanici inerenti la canapa possono riguardare il polline, i semi, fitoliti, più raramente resti di steli o altre parti delle strutture vegetative della pianta. In altri casi i reperti ci sono forniti dalle impronte di semi o di tessuti (cordami) di canapa, evidenziate nel vasellame.

Per quanto riguarda il polline, l'impossibilità di distinzione fra i pollini di *Cannabis* e di *Humulus*, generi che appartengono alla medesima famiglia delle *Cannabaceae*, ha per anni complicato ulteriormente le ricerche e per questo motivo gli studi polinimetrici più corretti riportavano la presenza di polline di *Cannabis/Humulus*, e non quella dei singoli generi. Con l'introduzione del

microscopio elettronico a scansione, a partire dalla fine degli anni 1980 e l'inizio degli anni 1990 è stato possibile distinguere il polline dei due generi (Bouloc, 2013).

È stato scoperto che il polline di cannabis è mescolato in proporzioni variabili con polline di altre specie, indicativo di piante che crescono spontaneamente rispetto a coltivazioni in coltura. Anche laddove il polline è stato trovato in alte concentrazioni, rimane difficile confermare che queste provengano da campi coltivati di canapa. Le piante di canapa possono crescere in banchi piuttosto fitti in natura. Che fosse coltivata o presente nei campi selvaggi dei primi pionieri umani, la canapa sarebbe stata una risorsa botanica vitale anche per gli aspetti più banali della vita primitiva, come poteva essere, ad esempio, la lavorazione delle corde.

Per quanto riguarda il o i centri d'origine delle specie, vi è una generale tendenza a riconoscere un'origine asiatica orientale (Li, 1973) o, più recentemente, centro-asiatica (Faeti, Mandolino & Ranalli, 1996), localizzando quale area d'origine la regione dello Xinjiang della Cina occidentale, o l'India settentrionale. In Asia, il dato archeobotanico più antico sinora ritrovato riguarda polline di Cannabis presente in sedimenti del lago Baikal datati tra il 13000 e l'11300 a.C. (Tarasov et al., 2007).

Altri studiosi ritengono che la pianta provenga dall'Iran orientale, dall'Afghanistan e dal Tibet e che si sarebbe espansa sia verso Oriente, arrivando così in India e in Cina, sia verso Occidente (Hillig, 2005).

L'idea diffusa che la Cannabis sia stata portata dall'Asia in Europa per opera dell'uomo e attraverso la sua coltivazione, è stata più volte messa in discussione dai moderni dati polinimetrici. Questi ultimi hanno evidenziato la presenza di canapa in Europa sia dal tardo Miocene (11 - 6 milioni di anni fa), ben prima dell'avvento dell'Uomo sulla Terra (McPartland & Hegman, 2018).

Distinguere i dati archeobotanici da quelli archeo-etnobotanici rappresenta una questione non sempre risolvibile: si tratta fondamentalmente di capire se la presenza di reperti botanici della specie nei siti antropici è associabile a una

qualche attività umana (dati archeo-etnobotanici), o se sia casuale e frutto semplicemente della contaminazione dell'ambiente naturale (dati archeobotanici). Uno degli esempi di questo tipo ci è fornito dai resti di frutti di canapa ritrovati aderenti a frammenti di vasellame della cultura neolitica Jomon del Giappone, con datazione al 8200 a.C. circa, per i quali non è possibile stabilire l'intenzionale attività umana o il casuale flusso di detriti sedimentatisi sui cocci di vasellame.

Il rapporto umano con la canapa può essere suddiviso in due distinte fasi il cui passaggio è segnato dall'inizio della domesticazione agricola.

La prima fase, dunque, riguarda l'uso umano della canapa prima dell'avvento della sua coltivazione. Questa fase potrebbe risalire molto indietro nel tempo e raggiungere l'uomo cacciatore-raccoglitore, quando iniziò a fare uso di questa pianta e delle sue proprietà psicoattive, medicinali, eduli (i semi), o come fonte manifatturiera (come cordame o fibra tessile). Determinare con certezza le origini cronologiche e geografiche di queste fasi è un compito proibitivo, considerato anche il fatto che nulla esclude che l'approccio umano alla canapa possa essersi verificato in differenti momenti e luoghi del lungo percorso evolutivo. L'ipotesi di un'origine multiregionale dell'impiego della canapa è stata recentemente riproposta, e vedrebbe almeno due luoghi d'origine: l'Europa e l'Asia orientale (Long et al., 2017).

La fase agricola ha inizio nei periodi neolitici, e le origini geografiche della coltivazione della canapa non sono tutt'ora ben determinate, dipendendo anche dal problema della speciazione. Nel caso si trattasse di una sola specie di Cannabis, il problema si ridurrebbe alle origini della sua coltivazione; ma se esistessero due o tre specie di Cannabis, è evidente che il problema delle origini cronologiche e geografiche della loro coltivazione si diversificherebbe notevolmente.

È stato riconosciuto un impiego umano della canapa sia in Europa che in Asia orientale durante la prima fase dell'Olocene, attorno al 8000 a.C. (Long et al., 2017). Il primo utilizzo di canapa testimoniato è rappresentato dal ritrovamento, in Romania, di alcuni semi fossili, mentre il manufatto con più antica datazione è,

invece, un frammento di stoffa. Fu proprio la sua utilità nel settore tessile, oltre che il suo impiego per la produzione di carta, a dare inizio alla coltivazione in Asia e in Medio Oriente nei secoli successivi (Firenzuoli, Epifani & Loiacono, 2015).

Nel dibattito inerente la domesticazione attraverso la coltivazione, i diversi rapporti di una sua origine nei periodi neolitici europei sono stati recentemente messi in discussione, considerati un'evidenza non abbastanza provata, e una sua più probabile origine è stata indicata per l'Età del Rame, di cui una prima traccia sarebbe stata individuata presso la cultura Gumelnița a Varna (Bulgaria), con possibile datazione nel IV millennio a.C. (McPartland & Hegman, 2018).

Ad ogni modo, allo stato attuale delle conoscenze, non è ancora possibile determinare con certezza il luogo d'origine della relazione umana con la canapa. Sebbene l'ipotesi di un'origine nell'area centro-asiatica sia più che plausibile, non vi sono al momento indizi concreti per escludere una plurilocalità di queste origini, includendone una nelle regioni mediterranee o centro-europee.

Secondo gli studi maggiormente riconosciuti, ad ogni modo, la canapa fa la sua comparsa in Cina molto presto, intorno al 8000 a.C. Le ceramiche ritrovate, datate al 6200 - 4000 a.C., raffiguravano gli usi e i costumi di un periodo storico caratterizzato dall'utilizzo delle tele di canapa. Altri resti di canapa, compresi i semi, sono stati trovati nelle tombe dei nobili (2100 - 1900 a.C.), dimostrando così che la canapa era in uso durante questi periodi. Anche una corda risalente al periodo tra il 5000 e il 4000 a.C. è stata recuperata, mentre la più antica carta di canapa è stata rinvenuta in una tomba del periodo che va dal 2685 al 2138 a.C.. Campioni di carta leggermente inamidata (più facili da scrivere) furono trovati ad Hatanpo (circa 200 - 150 a.C.). Manufatti simili sono stati trovati anche a Junguan, risalenti al 70-50 a.C. Di fondamentale importanza ai fini della ricerca storica è la menzione di Tsai-Lun, ministro cinese dell'agricoltura, che nel 105 a.C. commercializzò carta fatta con la canapa e la corteccia di gelso. Il recupero di sementi e cereali provenienti dalla Mongolia (2400 a.C.), insieme alla presenza di carta e tessuti derivati dalla canapa nella Cina occidentale (600 a.C.), sono particolarmente notevoli perché sostengono la crucialità della migrazione verso

ovest, di popoli da queste aree verso l'Europa, nel portare la canapa sulle rive del Mar Nero. Allo stesso modo, la migrazione delle persone dal sud o attraverso il Tibet e il Nepal ha portato la canapa in India.

La Figura 1 mostra i tipi di ritrovamenti asiatici di cannabis.

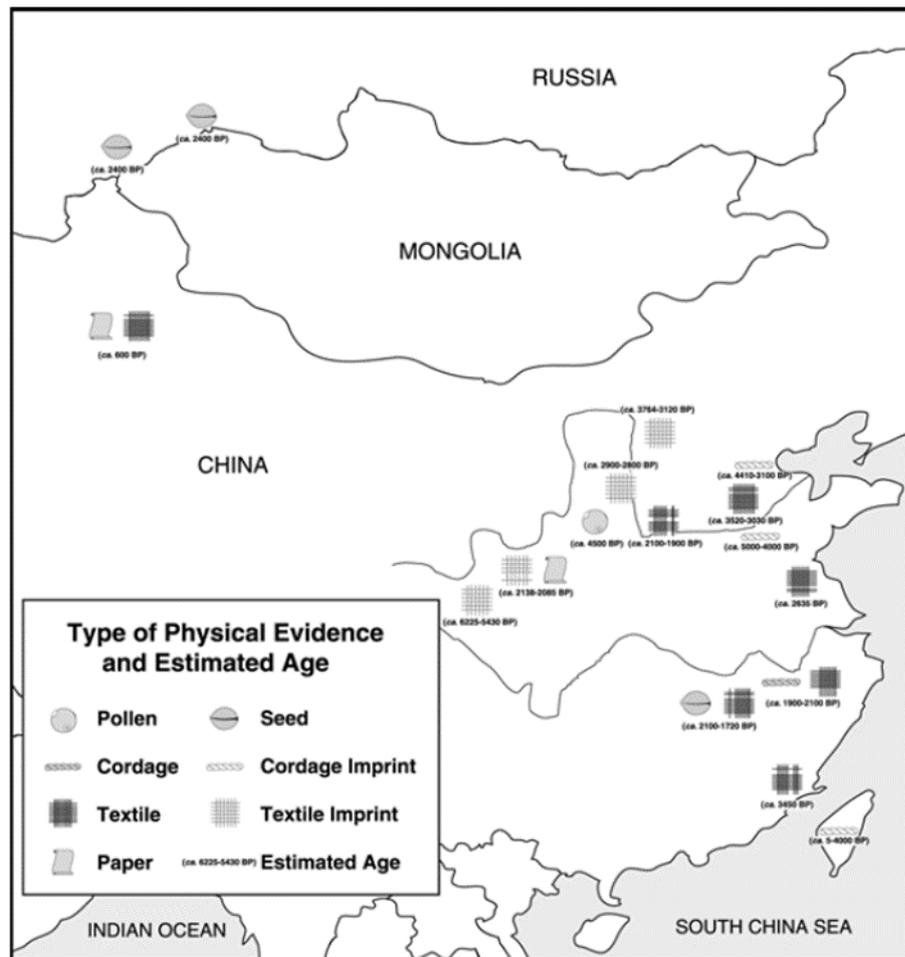


Figura 1. Ritrovamenti di canapa in Asia ed età approssimative. Fonte: Fleming et al., (1998), p.8.

La canapa fece la sua comparsa anche in Medio Oriente, con la Persia che fungeva da punto di sbocco tra l'India e questa regione. Si è poi diffusa nel bacino del Mediterraneo. Vari testi menzionano l'utilizzo di lino e canapa intrecciati insieme in un materiale, poiché entrambi sono prodotti della terra. In nessun caso, tuttavia, è consentita la tessitura di lana e canapa, poiché la lana è un prodotto animale. La canapa è stata trovata anche in Siria, Egitto, Libano e Nord Africa. L'archeologia mostra quindi la diffusione della canapa dall'Estremo Oriente al

Ognuno di questi territori è caratterizzato dalla sua umidità ed è quindi adatto alla coltivazione e alla macerazione della canapa. Ciò non significa che la canapa fosse coltivata, anche se ci sono ottime ragioni per credere che lo fosse. Alcuni testi menzionanti la canapa nella valle del Rodano, invece, potrebbero testimoniare l'importazione dalla Grecia o attraverso i Dardanelli dai porti del Mar Nero o da Riga attraverso Gibilterra, diretta al porto di Marsiglia. A Chatham, nel Kent, un sito storico testimonia la costruzione della marina dell'impero britannico: le Case di canapa sono edifici di dimensioni di un magazzino in cui la canapa proveniente da Riga, in Lettonia, è stata trasformata da fibra grezza in balle di ancoraggio e altri cordami. Abbiamo buone informazioni per il periodo gallo-romano. In primo luogo, sappiamo che i romani avevano familiarità con la canapa: uno dei loro agronomi, un uomo di nome Columella, dettagliava i principi della sua coltivazione nel suo trattato agronomico. Sappiamo anche, dai reperti su una barca (della prima metà del I secolo d.C.) scoperti a Marsiglia durante gli scavi archeologici sotto la Borsa di Commercio, che la corda e il calafataggio erano fatti di canapa mescolata con uno stucco vegetale. Altre prove di corda di canapa sono state recuperate dai forti che fiancheggiano il Limite Germanico. A tal proposito la sua introduzione in Gallia dal V secolo d.C. fu resa possibile con gli immigrati germanici, i quali conobbero la canapa dall'Europa orientale. Per quanto concerne i tessuti è molto difficile differenziare un pezzo di stoffa antica di lino da uno fatto di canapa. Tale stoffa, se ha diverse centinaia di anni, è difficile da identificare con certezza, anche al microscopio. Gli esperti archeologici si sono contraddetti in molte occasioni nelle loro relazioni e pubblicazioni. Da Svizzera, Irlanda, Austria, Grecia e Turchia sono giunti a noi tessuti presumibilmente in canapa, risalenti a circa 2500 anni a.C., mentre i resti carbonizzati sono stati scoperti in Spagna (900-700 a.C.). Occorre ricordare però di tener presente le difficoltà concrete nel distinguere la canapa dal lino. Quindi, sembrerebbe che la canapa sia stata presente e coltivata in Europa, in particolare nell'Europa centrale, almeno dal 2000 al 1500 a.C.. Riguardo la sua provenienza e conoscenza ci si può riferire ad Erodoto di Alicarnasso (Storie, IV, 73-75), storico greco nato nel 484 a.C., il quale scrisse che

gli Sciti e i Greci sapevano della canapa. Gli Sciti erano un popolo dell'Asia centrale che aveva contatti con la Cina: secondo lo storico greco furono loro a importarla in Europa e la sua diffusione è legata ai viaggi delle popolazioni nomadi. Si stima che la sua coltivazione sia arrivata stabilmente in Europa intorno al 500 d.C., diventando con il tempo la fibra d'eccellenza per la produzione di corde, nonché lo standard tramite cui misurare tutte le altre fibre. È quindi possibile supporre che gli Sciti siano stati in grado di introdurre la canapa nelle zone in cui vivevano. I semi dal loro territorio sono stati recuperati e datati al 4000 a.C.. Gli Europei, dal canto loro, hanno sempre conosciuto e coltivato il contatto con i paesi dell'Asia centrale e del Medio Oriente per gran parte della loro storia. Viaggiatori e mercanti hanno contribuito alla diffusione della canapa, così come i pellegrini cristiani diretti a Gerusalemme e il movimento di persone causato dalle crociate (Bouloc, 2013). Nel paragrafo successivo verranno descritti gli utilizzi antropici della pianta nel corso della storia a partire da epoche in cui il fiorire dell'attività agricola e commerciale ne certificano gli effettivi impieghi in diversi ambiti della vita umana.

1.2 GLI UTILIZZI

Le testimonianze dell'utilizzo della canapa da parte dell'Uomo trovano un ampio riscontro presso le culture asiatiche, riconosciute come i punti di partenza della conoscenza di questa pianta: il *Rhyya* è un testo cinese di botanica del XV secolo a.C. che ne documenta l'impiego; altri testi di medicina cinese descrivono le proprietà terapeutiche, come nel caso del *Erh-Ya*, trattato medico datato tra il 1200 e il 500 a.C.. Sempre in Cina, tra il VI e il IV secolo a.C., i contadini la coltivavano e la cedevano come tributo al Governo Centrale (Piomelli, 1995), confermando la crescente importanza che la pianta stava assumendo per scopi economici e produttivi, quali la fabbricazione di carta, la tessitura di stoffe e per gli impieghi medici.

In India le applicazioni erano estese all'ambito religioso, in quanto impiegata in cerimonie celebrative: veniva coltivata dai Brahmani, la casta dei sacerdoti, i quali solevano prepararne l'infuso (bhang). La canapa appare nei Veda (testi religiosi indiani) come una delle cinque "erbe sacre". Anche la medicina induista tradizionale indica la canapa come rimedio per l'appetito, per favorire il sonno, per i malumori e come afrodisiaco con effetti benefici sul sistema nervoso (Huppertz & Grotenhermen, 1997).

Anche in Egitto e nel resto dell'Africa divenne un medicamento essenziale e una presenza costante durante le celebrazioni di feste e trattati di alleanza (Parrella, 1994).

Gli Sciti, popolo di origini indo-iraniche, non solo utilizzarono i semi di questa pianta come allucinogeno durante i riti funebri (Piomelli, 1995), bensì ne ampliarono gli utilizzi nella fabbricazione di corde e vestiti.

Furono loro a portare la canapa in Europa in tempi remoti intorno al 1500 a.C., nelle loro migrazioni fino alle foci del Danubio in Asia minore. Più tardi Germani e Slavi ne estesero la coltivazione in Svezia, Finlandia, Lituania (Capasso, 1994), raggiungendo successivamente l'Italia e le altre regioni d'Europa (Grotenhermen & Huppertz, 1997).

Da molte opere latine ci giungono testimonianze riguardo la sua coltivazione e il suo utilizzo: il già citato scrittore romano di agricoltura Lucio Giunio Columella (4 – 70 d.C.) nel *De re rustica* definisce la canapa il più utile tra i legumi insieme al fagiolo, alla fava, alla lenticchia e al miglio; anche Dioscoride Pedanio, medico di Nerone, nel 70 d.C. in *De materia medica*, descrive l'ampio utilizzo della canapa come medicamento nell'antica Roma; Plinio il Vecchio (23 - 79 d.C.) ne consigliava l'uso per curare emicrania e costipazione, ma ne descriveva anche gli utilizzi tessili per vele e cordame delle galee romane; l'utilizzo a fini ricreativi viene testimoniato da Galeno di Pergamo (129 - 201 d.C.), medico e chirurgo greco, nel *De facultatibus alimentorum*, dove descrive la condivisione dei fiori di canapa in occasione di eventi sociali per favorire la convivialità dei presenti, nonché le particolari proprietà benefiche utili contro tutti i tipi di dolori (Muzi, 2011).

E' però a partire dai secoli successivi che la coltivazione della canapa conosce una vera e propria crescita. Nonostante le informazioni del periodo medioevale forniscono poche prove sulla sua coltivazione, sappiamo che Carlo Magno ne raccomandò la pratica ed è possibile ipotizzare che fosse ancora necessaria soprattutto per il sartame e l'equipaggiamento delle barche.

Sculture e illustrazioni mostrano anche gli abiti indossati dalle persone durante questo periodo. I nobili, i ricchi e le altre persone importanti erano tutti, senza dubbio, vestiti di seta e lana. Per calore, tutti indossavano lana. Ma per i vestiti più leggeri e gli indumenti intimi, i ricchi potevano avere la seta, ma gli abiti del popolo erano probabilmente fatti di canapa o di lino (Bouloc, 2013).

La coltivazione si affermò in particolare dall' XI secolo, quando in Emilia, nella pianura padana, veniva prodotta la maggior parte della fibra. La domanda scaturiva dalla produzione dei cordami navali, in quanto considerata resistente all'usura dell'acqua salata.

Il maggior impulso al commercio della fibra di canapa venne dato a partire dal XV secolo per le vele e i cordami richiesti dalle flotte veneziane. Questo lega la coltura della canapa tessile in Italia alle Repubbliche Marinare. Durante i secoli delle conquiste marittime europee, l'Italia si distingueva per la qualità della fibra, specie nella zona di Bologna e Ferrara (Somma, 1923).

A nulla era valsa la bolla papale *Summis desiderantes affectibus* del 1484 di Innocenzo VIII, che vietava l'utilizzo della canapa tra i fedeli, in quanto considerata mezzo demoniaco e sacramento malefico: nonostante l'imposizione, il Pontefice non riuscì a fermarne la diffusione.

La coltivazione della canapa era diffusa in varie zone dell'Europa centrale: cresceva abbondantemente sui terreni difficili per altre piante, come le aree sabbiose o paludose nelle pianure fluviali, permettendo la produzione di una grande quantità di prodotti quali: la fibra tessile, la carta e la corda dai fusti della pianta; si otteneva mangime per il bestiame utilizzando le foglie e i semi, dai quali si ricavava anche olio attraverso la spremitura.

Nel XVI secolo, il re d'Inghilterra Enrico VIII Tudor incoraggiò la coltivazione della canapa per fornire la flotta navale britannica: l'Italia, grazie alle qualità della sua canapa, divenne così secondo produttore mondiale (Russia primatista) e primo fornitore della Marina inglese (Firenzuoli et al., 2015).

Questi erano gli anni delle grandi conquiste marittime europee: in Francia, fu Colbert, ministro delle finanze del regno di Luigi XIV (1665 – 1683), a conferire valore alla canapicoltura, riconosciute le necessità di armare ed equipaggiare le navi della grande flotta del Re. Secondo il parere degli ufficiali di marina dell'epoca, la canapa francese produceva vele troppo pesanti per le navi da guerra e rappresentava uno svantaggio rispetto alle vele delle flotte olandesi e inglesi, che utilizzavano entrambe una tela di canapa di alta qualità di produzione olandese. Nei Paesi Bassi, infatti, i fiorenti commerci richiedevano una fornitura affidabile di canapa per attrezzare le loro flotte commerciali e di pesca. Tuttavia, dopo il XVII secolo, la crescente disponibilità di canapa a buon mercato dall'Europa dell'Est ha portato ad un progressivo declino della produzione (Bouloc, 2013).

Di particolare rilevanza nella storia della canapicoltura è l'opera scritta, nel 1741, da Girolamo Baruffaldi (1675 – 1753), poeta e letterato ferrarese, intitolata *// Canapajo: il testo*, stampato interamente su carta di canapa, illustra le tecniche di coltivazione della canapa per scopi tessili (Casalone, 2003).

Durante il XVIII secolo, la canapa dimostra di avere ancora un importante valore commerciale e strategico, come ci viene testimoniato dalle campagne napoleoniche. Successivamente, però, si assiste a una riduzione della produzione: il XIX secolo fu caratterizzato da profondi cambiamenti scientifici e tecnologici che portarono una serie di importanti invenzioni destinate a cambiare l'intera economia della canapa, in particolare le macchine per tessere e le navi a vapore, le quali utilizzavano il carbone per la combustione e non necessitavano di vele (Bouloc, 2013); di conseguenza, nel corso di questo secolo, le rotazioni agrarie furono riorganizzate. Dopo la colonizzazione dell'India e la rivoluzione agricola negli Stati meridionali del Nord America, la produzione di tessuti in cotone e juta crebbe grazie ai minori costi di coltivazione di queste piante che permettevano la

vendita dei prodotti finiti a prezzi inferiori rispetto alla canapa. Dopo la Prima Guerra Mondiale, la cannabis fu sostituita definitivamente: le sostanze sintetiche per la produzione di cordami e la polpa di cellulosa, ottenuta dal legno, per la produzione di carta (Firenzuoli et al., 2015). La tabella seguente mostra la coltivazione di canapa a livello mondiale nel XIX secolo.

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

Tabella 1. La coltivazione di canapa a livello mondiale nel XIX secolo. Fonte: Capasso (1994).

1.3 IL PROIBIZIONISMO

Dopo il primo conflitto mondiale la coltivazione di canapa diminuì dappertutto. Tuttavia, era ancora utilizzato nella produzione di sacchi, corde e per diverse preparazioni mediche. Essa ha anche mantenuto il suo fondamento nel campo della produzione di carta, poiché potrebbe essere trasformata in carta di alta qualità e utilizzata per la produzione di alcuni prodotti cartacei raffinati. Solo l'Unione Sovietica mantenne la sua produzione di canapa, nonostante la concorrenza offerta dalle repubbliche sovietiche musulmane dell'Asia centrale. L'area coltivata è passata da 870.000 ettari a 250.000 ettari (ha) in 20 anni. Anche la Serbia, l'Ungheria e la Romania sono riuscite a mantenere una certa quantità di produzione. Per quanto riguarda la Francia, negli anni 1930', rimanevano poche

centinaia di ettari di produzione, essenzialmente all'interno del dipartimento della Sarthe (Bouloc, 2013). In Italia la canapicoltura conobbe un periodo di ripresa durante il periodo fascista: una tendenza positiva iniziata dalla metà degli anni 1930' e che nel 1941 raggiunse i valori massimi, con un'estensione del terreno coltivato pari a 102.218 ettari e un aumento della produzione complessiva. La gran parte della produzione proveniva dalle zone classiche della canapicoltura italiana: Piemonte, Emilia, Veneto e Campania (Corner, 1975).

Ma è stato negli Stati Uniti, durante gli anni tra le due guerre, che sono state introdotte alcune notevoli tattiche incentrate sull'industria. Dal XVII secolo, la coltivazione della canapa era fiorita dopo essere stata introdotta dagli immigrati (Hopkins, 1951). Va ricordato anche che le bozze delle versioni della Costituzione americana del 1787 erano scritte su carta di canapa. Data la grande richiesta, gli Stati Uniti hanno persino importato la canapa russa. Nel frattempo, tuttavia, gli sviluppi tecnologici continuarono a modificare gli scenari. In termini di produzione di carta, i processi chimici che consentivano di trasformare la polpa di legno in carta erano in fase di sviluppo. Questi processi, compreso l'uso di solfiti per l'estrazione della lignina e l'uso del cloro per sbiancare la polpa, consentivano al legno frondoso e resinoso di sostituire il lino, la canapa e il cotone come fonti di carta. E sia gli Stati Uniti che il Canada avevano un'abbondante riserva di legname. I progressi della chimica hanno permesso di perfezionare formule e procedure che avrebbero dato origine a una gamma di fibre sintetiche, ponendo questi prodotti in diretta concorrenza con la canapa e le fibre vegetali in generale (Bouloc, 2013). Nel frattempo, la canapa è stata attaccata per le sue proprietà farmacologiche. L'associazione con la droga attraverso il termine "marijuana" entrò nella cultura statunitense quando, intorno al 1910, gli afroamericani crearono il jazz e introdussero la "marijuana". Tuttavia, questo termine è stato dato a questa pianta dai messicani dell'esercito di Pancho Villa (Booth, 2003). Una campagna per vietare la canapa è stata ormai lanciata, sostenendo che l'uso di droga, derivante dalla canapa, era malsano e promuoveva la pigrizia tra la forza lavoro. Una serie di campagne pubblicitarie furono avviate in nome delle norme morali e della salute

pubblica. Il loro obiettivo era chiaro: vietare la canapa. Per esempio, il gruppo editoriale Hearst, anche proprietario di vaste aree di foreste nordamericane (Rosenthal, 1994), utilizzava carta proveniente dal legno per stampare le proprie riviste, con processi che richiedevano grandi quantità di solventi a base di petrolio, forniti dall'industria chimica Du Pont (Firenzuoli et al., 2015). All'epoca, queste carte erano conosciute come la "stampa gialla", poiché i prodotti chimici usati per trasformare la polpa di legno in carta producevano un giornale che diventava giallo dopo l'esposizione alla luce. Il gigante petrolchimico Du Pont de Nemours, dal suo canto, lavorava allo stesso tempo allo sviluppo di fibre sintetiche derivate dall'industria petrolifera. Questi nuovi e rivoluzionari prodotti dovevano trovare rapidamente la loro strada sul mercato e quindi i loro concorrenti dovevano essere eliminati. La canapa era ampiamente utilizzata come fibra componente in molti tessuti, tra cui il famoso denim utilizzato per realizzare jeans, nonché corda e spago. Il 12 agosto 1930 fu creato l'Ufficio federale per i narcotici per combattere le sostanze illecite con Harry Anslinger a capo di questa organizzazione. È stato suggerito che sua moglie fosse imparentata con Andrew Mellon, Segretario di Stato presso il Tesoro degli Stati Uniti. Mellon era il banchiere e il proprietario di Gulf Oil, impresa petrolifera statunitense. Come banchiere, Mellon finanziò Dupont de Nemours, che, tra il 1935 e il 1937, esercitò pressioni per la proibizione della cannabis. Ciò ha portato alla Marijuana Tax Act, approvata il 2 agosto 1937, che imponeva pesanti tasse sulla coltivazione della canapa, rendendola antieconomica. Da questo momento, la canapa è stata effettivamente bandita dagli Stati Uniti. Ha fatto un piccolo ritorno durante la seconda guerra mondiale, quando l'esercito degli Stati Uniti aveva bisogno di canapa per produrre telai e corde per tende. La guerra finì e, in seguito ai progressi fatti dai chimici e dall'industria americani nella produzione di nylon, la legislazione del 1937 fu riattivata. Dal 1945 in poi, trovandosi un potere globale dopo le vittorie della seconda guerra mondiale, gli Stati Uniti imposero la loro visione della canapa alle nascenti Nazioni Unite (Bouloc, 2013).

Con l'avvento del boom economico, l'imposizione sul mercato delle fibre sintetiche prodotte dagli Usa si fece più opprimente e andò a completarsi con la sottoscrizione, nel 1961, della Convenzione Unica sulle sostanze stupefacenti (seguita da quelle del 1971 e del 1988), la quale prevedeva la scomparsa della canapa dal Mondo entro 25 anni dalla sua entrata in vigore (Capasso, 1994).

Il grafico 1 mostrato descrive la caduta a picco degli ettari coltivati in Italia, Francia e Germania dal 1850 al 2000.

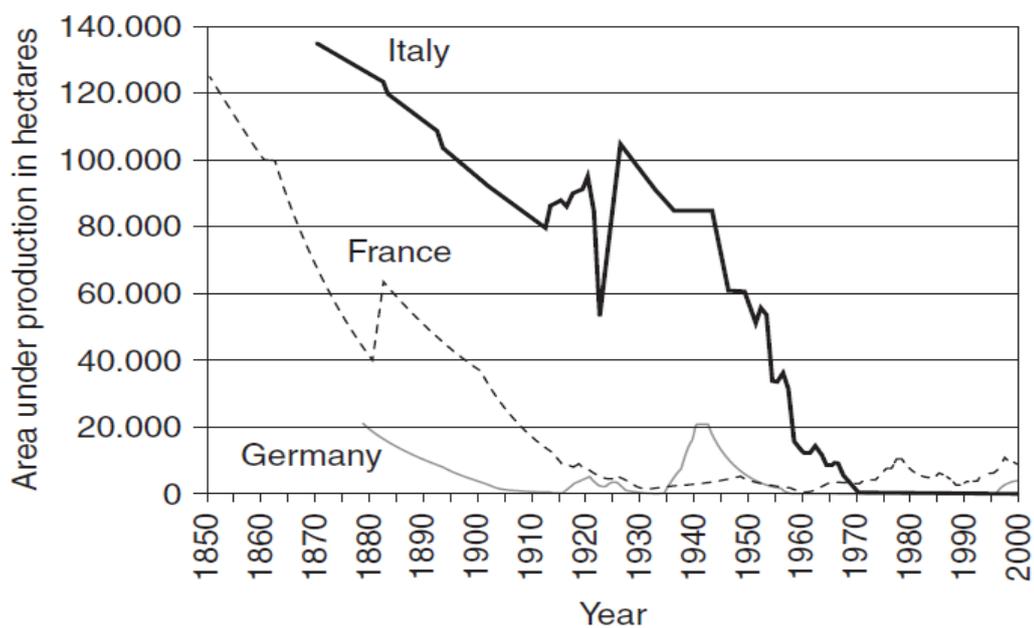


Grafico 1. Il declino della coltivazione di canapa in 150 anni. Fonte: Bouloc (2013), p.20.

1.4 LA RISCOPERTA

Il contributo dell'Unione Europea per la coltivazione e gli aiuti governativi per lo sviluppo di tecnologie innovative per la trasformazione delle piante da fibra hanno permesso, a partire dagli anni 1990', una riscoperta della canapa in Europa. In precedenza la canapa è stata coltivata solo dalla Francia, tuttavia la Spagna riprese la coltivazione nel 1986 per la produzione di carte speciali, seguì la Gran Bretagna nel 1993, l'Olanda nel 1994, l'Austria nel 1995 e la Germania nel 1996. Dal 1989 al

1998, la superficie coltivata in Europa è aumentata da 2.762 ha a 21.700 ha. Data questa crescita notevole l'Unione Europea ha posto un tetto di 35.000 ha per la superficie oggetto di contributo, in modo da evitare un aumento incontrollato della spesa pubblica per questi ultimi. In Italia, la coltivazione è ritornata solo nel 1998 su di una superficie di circa 350 ha. Ciò è stato possibile grazie alla Circolare del Ministero delle Politiche Agricole (Direzione Generale delle Politiche Agricole ed Agroindustriali Nazionali) del 2 dicembre 1997, in cui vengono definite le modalità da seguire da parte degli agricoltori interessati, al fine di prevenire problematiche e confusione con le coltivazioni da sostanza stupefacente. Questo ritorno della canapicoltura è avvenuto su basi completamente diverse rispetto al passato, quando agli agricoltori spettavano anche le fasi successive alla coltivazione, cioè macerazione e stigliatura, attraverso procedimenti che richiedevano enormi impieghi di manodopera. La moderna canapicoltura si sta sviluppando ampliando i suoi utilizzi e affidando all'industria tutte le fasi produttive post-raccolta. Attualmente si possono ricavare 4 prodotti semilavorati per la commercializzazione, da cui possono derivare un gran numero di prodotti finali: fibra lunga (tessuti, corde), fibra corta (carta, geotessili, compositi), canapulo (pannelli isolanti, materiali per l'edilizia) e semi (oli alimentari, cosmetici, resine) (Madia & Tofani, 1998).

I settori dove si può introdurre la canapa sono quelli che presentano maggiormente le problematiche inerenti l'utilizzo delle risorse naturali non rinnovabili. La sua coltivazione è riproposta per contribuire alla difesa del patrimonio forestale, nonché per proporre un'alternativa alla produzione di materiali altamente tossici per l'Uomo e per l'ambiente.

Specialmente in Europa, l'interesse nella canapa industriale e in particolare nelle fibre di canapa naturale sta crescendo notevolmente. La domanda di prodotti naturali, il più concreto interesse per l'ambiente, unitamente all'aumento dei costi di carburante e delle materie prime, offrono un'opportunità unica per la produzione di canapa. Allo stesso tempo, le tecniche di selezione, le pratiche colturali e le attrezzature industriali sono tutte in fase di avanzamento: lo sviluppo

più importante, tuttavia, riguarda la capacità migliorata di utilizzare e lavorare con le fibre naturali. Nei prossimi 10 anni, possiamo aspettarci di vedere una crescita significativa della produzione grezza e degli usi di questa pianta e dei suoi vari componenti (Bouloc, 2013).

Le superfici coltivate a livello mondiale nel 2002, sono riportate nella Tabella 2.

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

Tabella 2. Superfici coltivate a canapa nel 2002. Fonte: Di Candilo et al. (2003).

Nel 2012, la copertura mondiale era di 66.000 ha (Gould, 2015). In Italia sta tornando in maniera prorompente con oltre 300 aziende per una superficie di almeno 1.000 ha. Le condizioni pedoclimatiche della Penisola sono particolarmente favorevoli alla coltivazione e le molteplici opportunità di mercato che offerte da questa pianta versatile stanno dando uno slancio importante al suo ritorno su larga scala (Coldiretti, 2016).

I successivi capitoli approfondiranno in cosa consiste concretamente questa riscoperta in termini economici e ambientali.

CAPITOLO 2: LE CARATTERISTICHE

2.1 FISIOLOGIA E BOTANICA

2.1.1 TASSONOMIA

La canapa appartiene alla famiglia delle Cannabinacee, nell'ordine delle Urticali, piante legnose o erbacee con fiori poco appariscenti, che possono essere riuniti in infiorescenze oppure isolati. Si presenta come una pianta dioica, 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). I suoi fiori sono ad impollinazione anemofila, in quanto affida al vento la propria riproduzione.

La famiglia delle Cannabinacee si suddivide in due generi: la Cannabis, nome latino della canapa, e l'Humulus (come 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 (Lucchese et al., 2011).

Il problema della speciazione del genere, già citato nel capitolo precedente, è piuttosto complesso e coinvolge numerosi aspetti, tra i quali anche quelli di natura legale, data l'alta percentuale di sostanza psicoattiva contenuta in alcune tipologie: infatti le specie di Cannabinacee, in misura maggiore la canapa, attraverso le ghiandole delle infiorescenze femminili, producono secrezioni contenenti un elemento psicotropo, il Delta-9-tetraidrocannabinolo, conosciuto con la sigla THC; quest'ultimo, insieme al Cannabidiolo (CBD), è il principale componente cannabinoide presente nella pianta (Firenzuoli et al., 2015). Particolare, ai fini di quest'ultimo dibattito, risulta essere la distinzione, piuttosto generica, fra Cannabis sativa (canapa da fibra) e Cannabis indica (canapa psicoattiva). Tuttavia, una pubblicazione di De Meijer et al. (1992) ha evidenziato

come nessun elemento è imprescindibilmente distintivo per identificare la specie, neppure il contenuto del cannabinoide psicotropo: la variabilità dei caratteri e la possibilità di fecondazione tra le varie popolazioni di cannabis hanno determinato, finora, l'impossibilità di classificazione delle tipologie.

Pur volendo dare una definizione univoca delle diverse specie, la variabilità dei caratteri, all'interno anche della stessa famiglia, risulta considerevole (Firenzuoli et al., 2015). La prima informazione significativa venne fornita nel 1753 dal botanico Carlo Linneo (1707 – 1778), il quale considerò la canapa una singola specie: *Cannabis sativa* L., nome scientifico a indicarne la specie (sativa) e il suo scopritore (L.). La distinzione con la *Cannabis indica* L. venne descritta, nel 1785, da Jean-Baptiste Lamarck, che ne definì le differenze nella provenienza (indiana), nello sviluppo e nei caratteri morfologici, con particolare attenzione alle maggiori proprietà narcotiche di questa seconda tipologia, caratteristica risultante da differenze chimiche. Una terza specie, la *Cannabis ruderalis*, venne descritta dal sovietico D.E.Janischewsky nel 1924: distinta per i caratteri di altezza e dimensione foglie piuttosto piccole, questa specie si estendeva dal nord della Russia europea fino Siberia e Asia centrale (Firenzuoli et al., 2015). Nel 1976, gli studiosi canadesi Cronquist e Small proposero l'identificazione del genere Cannabis con la sola specie *Cannabis sativa* L., caratterizzata da una variabilità elevata: vennero indicate quattro forme divise in due sottospecie (sativa, non psicotropa, e indica, psicotropa), ciascuna avente due sottolivelli. Anche Bocsa e Karus (1998), ritennero che la famiglia delle Cannabaceae presentasse un singolo genere di Cannabis consistente nella specie *Cannabis sativa* L., raggruppandolo a sua volta in tre sottospecie: *Cannabis sativa*, corrispondente alla canapa industriale fonte delle fibre; *Cannabis ruderalis*, a indicarne la forma selvaggia; *Cannabis indica*, caratterizzata da un elevato contenuto di THC.

Più recentemente uno studio di Hillig e Mahlberg (2004) ha nuovamente supportato la teoria delle due specie nel genere, indicandone due biotipi per la sativa e quattro per la indica. Lo stesso Hillig (2005), distinguendo nuovamente le due specie sativa e indica, aggiunse la terza specie *Cannabis Ruderalis*.

Si può concludere questa sezione sottolineando il fatto che la formazione di un numero molto elevato di tipologie è dovuto anche all'ampia distribuzione geografica della specie e la diversificazione prodotta dal miglioramento genetico, finalizzato alle diverse destinazioni d'uso (Lucchese et al., 2001).

2.1.2 MORFOLOGIA

La *Cannabis sativa* L. è una pianta annuale con un fusto che può raggiungere un'altezza di circa 2-4 m a seconda della varietà. Questo si ramifica raramente e ha un diametro che varia tra 1 e 3 cm. Le caratteristiche morfologiche della pianta possono variare a seconda delle condizioni di crescita, quali la densità di semina, e il fotoperiodo. A basse densità di semina, è probabile che la ramificazione aumenti, mentre un'alta densità di semina favorirà lo sviluppo di una pianta alta con fusti lunghi e diritti non ramificati (Bocsa e Karus, 1998).

In confronto alla biomassa esterna, il sistema radicale della canapa è relativamente ridotto se paragonato ad altre piante annuali economicamente importanti. Il volume delle radici, dipendente anche dal fenotipo sessuale, varia in base ai metodi di coltivazione utilizzati e alla qualità del suolo. In media, il volume di radice comprende il 10% della biomassa totale, lo stelo il 60-70%, le foglie il 15% e i semi tra il 5 e il 15%. Le piante maschili hanno una fase vegetativa più breve rispetto alle piante femminili e, di conseguenza, hanno un apparato radicale meno sviluppato. La radice principale può raggiungere una profondità di 2 metri, mentre le radici secondarie che formano la maggior parte del sistema radicale raggiungono lunghezze comprese tra 10 e 60 cm (Bouloc, 2013).

Le foglie sono composte da un picciolo da cui partono 7-10 foglioline lanceolate di dimensioni diseguali. Le foglie seguono un modello a foglie opposte ogni 10-30 cm. Durante la fase vegetativa, la canapa dimostra quindi una struttura con due eliche sincrone. Questa disposizione diventa asincrona all'inizio del periodo di fioritura, producendo un modello di foglie alternate. Il numero di foglioline è sempre dispari e aumenta progressivamente variando a seconda della coltivazione. Durante il suo sviluppo, la pianta rimane verde. Una volta maturo, le

foglie inferiori sullo stelo possono essere versate, specialmente quando la densità della semina è elevata (Bocsa & Karus, 1998).

La canapa è una specie dioica composta da piante maschili e femminili, bisogna dunque descrivere separatamente le infiorescenze a seconda del sesso. Le infiorescenze maschili formano un ammasso di fiori sull'estremità di un gambo centrale (rachide), con pochissime foglie. L'apparato riproduttivo femminile si forma all'apice dello stelo e i fiori sono portati sui racemi. Le figure 3 e 4 mostrano, rispettivamente, le infiorescenze maschili e femminili.



Figura 3 (sinistra). Infiorescenza maschile. Fonte: Firenzuoli et al. (2015), pp.12.

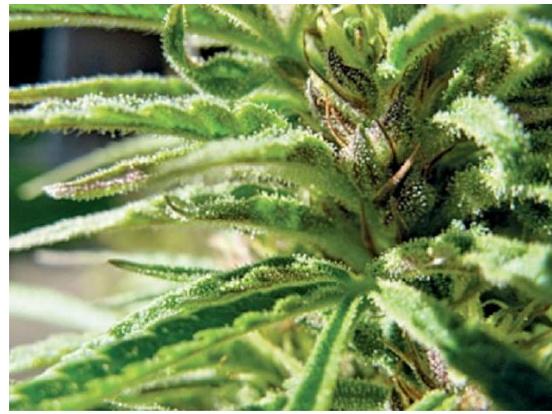


Figura 4 (destra). Infiorescenza femminile. Fonte: Firenzuoli et al. (2015), pp.11.

La selezione genetica ha portato alla creazione di varietà dioiche in cui predomina il fattore femminile, in quanto le piante maschili sono generalmente più deboli e iniziano a deteriorarsi al momento della fioritura, riducendo la resa in semi e fibre. Esistono, tuttavia, ceppi monoici di canapa in cui le piante mostrano caratteristiche sia maschili che femminili, qualità che le rende ideali alla produzione di fibra, semi e sottoprodotti: il fiore maschile appare verso il centro del gambo, mentre la parte apicale sostiene l'infiorescenza femminile (Bocsa & Karus, 1998). I fiori maschili sono composti da cinque sepali giallo-verdastri che racchiudono cinque stami strettamente aperti che si aprono per rivelare le piccole antere. Il fiore femminile, privo di petali, è composto da due pistilli e un singolo baccello. I pistilli misurano in media tra 3 e 8 mm di lunghezza e sono racchiusi da

una piccola guaina, o brattea, attaccata allo stelo. Le brattee sopportano la più alta densità di ghiandole tricromatiche ed è queste che sono responsabili della produzione di cannabinoidi in quelle varietà ricche di THC. Queste strutture si trovano anche sulle foglie, anche se a una concentrazione inferiore, insieme a tricomi non ghiandolari che non producono cannabinoidi (Bouloc, 2013).

I semi di canapa sono di forma ovoidale o sferica e misurano 3-5 mm di lunghezza a seconda della coltivazione. Questi sono avvolti nel loro stesso mantello (testa) e busta esterna (pericarpo). Ognuno racchiude due cotiledoni ricchi di olio e proteine ma, a differenza di molte altre specie di piante, questi semi contengono una quantità ridotta di albume. Il seme è contenuto all'interno del frutto (achene) prodotto dall'ovulo, occupandone tutto il volume.

Indipendentemente dalla coltivazione, la morfologia generale dello stelo rimane simile, con una distanza variabile tra i rami. Le caratteristiche morfologiche come altezza e diametro dipendono tuttavia molto dalla specie, dall'ambiente e dallo stadio di sviluppo della pianta. Le piante maschili, per esempio, sono tra il 10 e il 15% più alte dei loro omologhi femminili, i cui steli sono più larghi. I diametri fini del gambo sono promossi da una bassa densità di semina, che è anche propizia per lo sviluppo di piante alte (Bocsa & Karus, 1998).

2.1.3 ANATOMIA

Lo stelo si presenta come il risultato della crescita sequenziale di sezioni di internodi, ossia il segmento di gambo tra l'inserimento di due serie successive di foglie). Mostra due zone di tessuto: una centrale legnosa (midollo) e un'epidermide esterna (corteccia). Come ci spiega Bowes (1998), quest'ultima forma una barriera protettiva attorno allo stelo e modula gli scambi tra la pianta e il suo ambiente. Nello strato esterno dello stelo, si trovano i tessuti di supporto (collenchima, sclerenchima) che dotano la pianta e i suoi organi di rigidità o elasticità. I tessuti responsabili del movimento della linfa sono di due tipi: i tessuti xilematici muovono l'acqua e i nutrienti minerali solubili dalle radici attraverso la pianta, mentre i tessuti del floema trasportano i nutrienti organici dal sito della

fotosintesi (foglie) ai tessuti non fotosintetici intorno alla pianta. La formazione dei tessuti dello stelo inizia con la generazione (divisione e differenziazione) di cellule derivate dal meristema. I tessuti meristemati sono composti da cellule indifferenziate che supportano la produzione di nuove cellule in grado di acquisire una serie di funzioni specifiche (protezione, metabolismo, supporto, trasporto della linfa). Sono riconosciuti due tipi di meristema, di questi il meristema primario si trova agli apici dello stelo ed è responsabile della crescita primaria dell'internodo e della formazione delle foglie. Tramite la crescita primaria gli organi avranno modo di allungarsi generando i tessuti primari. Per crescita secondaria si intende, invece, la crescita laterale (allargamento) del gambo, proveniente dal tessuto meristemato secondario (cambio) situato lateralmente. Il cambio vascolare produce uno xilema secondario verso l'interno dello stelo e il floema secondario verso l'esterno dello stelo. L'attività del cambio è quindi responsabile della produzione di xilema secondario ed è una componente fondamentale del gambo della pianta di canapa. Lo xilema che sostiene il peso della pianta è responsabile del trasporto di minerali. Queste funzioni sono eseguite rispettivamente dalle pareti fibrose e dal lume (Esau, 1977). Si possono distinguere due tipi di fibre, che formano due anelli attorno allo xilema centrale: le fibre primarie, derivate dal meristema primario, e le fibre secondarie, generate dal cambio. Le fibre primarie possono essere distinte dalla fibra legnosa (midollo) per la loro lunghezza, una parete cellulare spessa e una composizione chimica specifica. Le caratteristiche fisiche, morfologiche e chimiche delle fibre primarie le rendono molto ricercate dall'industria (Bouloc, 2013). L'organizzazione dei tessuti vascolari nello stelo è illustrata nella seguente figura.

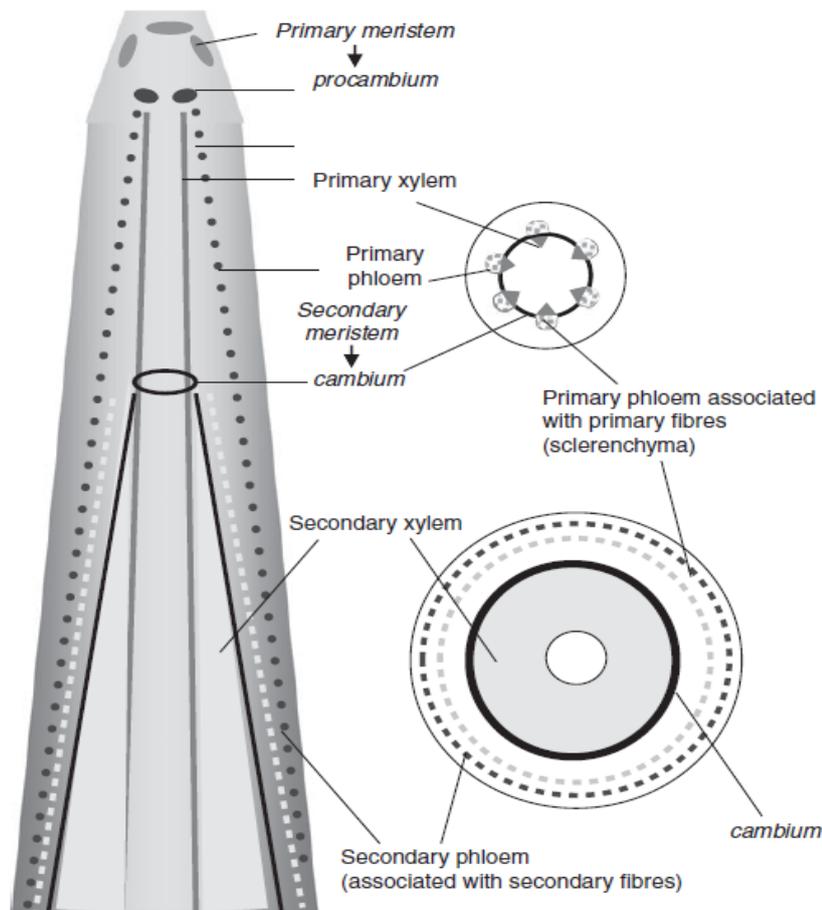


Figura 5. Organizzazione tessuti vascolari nello stelo di canapa. Fonte: Bouloc (2013), pp.31.

Al termine della crescita cellulare, si assiste a un ispessimento corrispondente allo sviluppo di pareti secondarie rigide collegate agli strati parietali esistenti. Alla maturità, le pareti cellulari sono composte da una matrice complessa di pectina, lignina ed emicellulosa in cui è inserita un'armatura di fibrille di cellulosa. La disposizione e l'orientamento di queste ultime, in relazione all'asse della cellula, consentono di identificare tre zone strettamente associate (Roland, Mosiniak & Roland, 1995). Partendo dall'esterno e spostandosi verso il lume, le zone sono: la lamella centrale, la quale forma l'interfaccia tra celle adiacenti; parete primaria, zona elastica e allungabile che consente alle cellule di allungarsi quando sono giovani; parete secondaria: che viene messa prodotta negli stadi finali della crescita cellulare ed è composta da tre strati, denominati S1, S2 e S3.

La lamella centrale è ricca di sali di acido pectico, dimostra proprietà idrofile nelle cellule giovani in crescita e contiene poca cellulosa. Questo strato unisce le cellule adiacenti insieme, mentre la deposizione di lignina lo rafforza ulteriormente, fornendo rigidità. La parete primaria è composta da fibrille di cellulosa incorporate in una matrice di pectina ed emicellulosa. Le fibre di cellulosa sono ampiamente disperse e allineate a tutti gli angoli. Questo strato parietale è generalmente lignificato in piante fibrose. La parete secondaria, infine, è la principale fonte di fibre ed è caratterizzata da un alto contenuto di cellulosa e dall'orientamento delle microfibre di cellulosa in ciascuno dei suoi tre strati (S1, S2, S3).

2.2 LA COLTIVAZIONE

La canapa è una pianta annuale, seminata in primavera e raccolta alla fine dell'estate o all'inizio dell'autunno. Nelle condizioni generalmente riscontrate nell'Europa occidentale, il periodo vegetativo dura da 80 giorni a oltre 150 giorni, per le varietà tardive. La progressione del ciclo vegetativo, e quindi delle date di semina e di raccolta, sono, tuttavia, influenzate dalle temperature e da riduzioni della lunghezza del giorno durante la fioritura (Beherec, 2009). Il processo produttivo si differenzia per tecnica colturale applicata a seconda del prodotto finale richiesto dal mercato: per una produzione tessile di alta qualità è necessario crescere piante molto alte, mantenendo gli steli riuniti in fasci durante la raccolta e le successive lavorazioni (macerazione in acqua ed estrazione fibra); per la produzione di fibra meno pregiata le piante vengono raccolte in balle e sottoposti ai processi di estrazione della fibra senza macerazione; per la produzione di seme i tempi di permanenza in campo sono più lunghi, ma i processi di trasformazione risultano semplificati (Madia & Tofani, 1998).

Quest'ultimo aspetto va, di conseguenza, a condizionare la selezione genetica che si intende coltivare. Le procedure inerenti l'approvvigionamento dei semi certificati e la scelta tra le varietà ammesse, saranno trattati nel capitolo successivo, in quanto si andranno a delineare i quadri politici di riferimento.

2.2.1 ESIGENZE PEDO-CLIMATICHE

2.2.1.1 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

La molteplicità delle varietà esistenti lascia intendere come la canapa possa adattarsi ai climi più diversi. Questa sua adattabilità è resa possibile anche dal breve ciclo vegetativo che la caratterizza. Anche se non si presenta tanto esigente da un punto di vista climatico, indubbiamente raggiunge le migliori prestazioni nei climi temperati caldo-umidi, che consentono la produzione di masse quantitativamente superiori di sostanza organica (Madia & Tofani, 1998).

La temperatura minima per la germinazione del seme è di +1°C e le piantine sono piuttosto resistenti alle gelate tardive (fino a -5°C), tuttavia non conviene anticipare la semina per non allungare eccessivamente il periodo dell'emergenza dal seme. Le migliori condizioni di germinazione si hanno quando nel terreno vengono raggiunte stabilmente temperature di 8-10°C. Successivamente, per la fase vegetativa sono ottimali 19-25°C e per la fioritura è richiesta una temperatura minima di 19°C (13°C per la maturazione dei semi). 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 & Casarini, 1998). A livello climatico, la pianta soffre in caso di caldi anticipati e aridità, in quanto la costringono a fioriture precoci e, quindi, a limitazioni della crescita in altezza.

2.2.1.2 QUALITA' DEL TERRENO

Qualità e quantità della produzione variano in relazione alle condizioni di fertilità fisica e nutrizionale del suolo. I migliori terreni sono quelli di medio impasto: dotati di un alto tenore di sostanza organica, freschi, profondi e permeabili, questo tipo di terreni contiene una percentuale di sabbia, tale da permettere una buona circolazione idrica, e una di argilla, per mantenere l'umidità nei periodi asciutti, permettere la strutturazione e trattenere i nutrienti (Madia & Tofani, 1998).

L'acidità del terreno, per ottenere risultati ottimali, deve presentare un pH neutrale tra 6 e 8. Se il pH è troppo basso, sarà necessario la calcinazione del terreno (Bouloc, 2013). Anche terreni meno dotati possono garantire rese soddisfacenti, tuttavia è importante che non siano eccessivamente argillosi, caratterizzati da ristagni idrici prolungati (Madia & Tofani, 1998). Anche la locazione scelta risulta essere una variabile particolarmente importante, in quanto occorre garantire una buona esposizione ed evitare eccessive pendenze per la conseguente difficoltà ad utilizzare i macchinari necessari alla raccolta. Per quanto concerne l'altitudine, anche in posizioni elevate (600-1000 m) si conseguono risultati positivi in quanto i microclimi montani dimostrano di poter fornire luoghi adeguati per la produzione, pur presentando, tuttavia, limitazioni riguardanti il rifornimento idrico (Bouloc, 2013).

2.2.2 PRATICHE COLTURALI

2.2.2.1 INSERIMENTO NELLE ROTAZIONI AGRARIE

La canapa è una coltura primaverile che trova il suo posto in un sistema di rotazione delle colture. Non ci sono regole assolute in quanto vi sono molteplici possibilità, a seconda della regione e delle esigenze dei produttori. Sebbene la canapa si inserisca bene in tutti gli ordinamenti colturali, nel caso di monocoltura i rendimenti risultano decrescenti: la produzione di una fibra meno pregiata, ad esempio, è il risultato del progressivo sviluppo delle erbacce auto propaganti e dell'aumento delle malattie che coinvolgono la coltivazione (Bouloc, 2013). In questo caso, infatti, la canapa verrebbe raccolta prima della formazione del seme, venendo quindi avvicinata con sé stessa, ma questo comporta un aumento della necessità di difesa da parassiti e malerbe che andrebbe a creare problematiche inerenti i susseguenti trattamenti fitosanitari e diserbanti (Madia & Tofani, 1998). Si presta, invece, bene alle rotazioni agrarie, soprattutto in quelle aree particolarmente soggette agli squilibri provocati proprio dalle monocolture. Migliora le condizioni fisiche del terreno facilitandone la strutturazione, anche

grazie all'apporto di anidride fosforica e potassio rilasciato dalle foglie cadute che si depositano sul terreno. Le colture che la succedono nell'avvicendamento, quindi, ne traggono vantaggi considerevoli per la sua azione rinettante e di apporto in termini di massa di residui organici rilasciati (Venturini & Amaducci, 1998). Come con tutte le colture primaverili, la canapa consente una pausa nella rotazione autunnale e può quindi interrompere i cicli riproduttivi di alcune infestanti difficili da controllare. Per gli agricoltori di barbabietola da zucchero, ad esempio, la canapa può ridurre la problematica dei nematodi nel terreno. Infine, l'assenza di uso di pesticidi nei periodi in cui la canapa è coltivata, consente alla microflora di svilupparsi e diventare funzionale. Ciò promuove lo sviluppo della microfauna del suolo, che a sua volta migliora la fertilità e la funzione del terreno. Secondo i produttori, la coltivazione della canapa è raccomandata dopo la barbabietola da zucchero e il mais, sia prima che dopo il grano e prima dell'orzo primaverile. Gli agricoltori biologici apprezzano la canapa per la sua capacità di lasciare il terreno libero dalle erbacce in autunno e per migliorare la struttura del suolo. Piantano la canapa dopo un raccolto di leguminose e prima del grano. In effetti, ci sono molte combinazioni e la canapa può trovare facilmente il suo posto in un sistema di rotazione colturale (Bouloc, 2013).

2.2.2.2 PREPARAZIONE DEL TERRENO E SEMINA

La preparazione alla semina richiede che venga garantita una struttura del suolo sufficientemente liscia, ma non compattata. Il terreno, contenente una buona percentuale di argilla, dovrebbe essere arato alla fine dell'autunno o all'inizio dell'inverno. Ciò gli consentirà di ottimizzare la sua struttura durante l'inverno. Dove il terreno è limoso, l'aratura può aspettare fino alla primavera. Quest'ultima può essere riavviata quando il terreno è asciutto. Un trattamento superficiale all'inizio della primavera, su un terreno che è stato essiccato, farà sì che le infestanti germoglino. Questi possono quindi essere distrutti facilmente, sia meccanicamente che mediante la pratica del diserbo. Per le zone più aride, le

stoppie dovrebbero essere solcate in autunno per aiutare a preservare l'acqua (Bouloc, 2013).

Per quanto riguarda la qualità del seme, è opportuno tener presente l'importanza della sua conservazione: se le sementi non utilizzate vengono conservate, devono essere collocate in una stanza fredda e, inoltre, i tassi di germinazione dovrebbero essere accertati per le sementi immagazzinate nell'azienda agricola e lo stoccaggio per oltre un anno andrebbe evitato. La data di semina è dettata dalla temperatura del terreno e dalle tempistiche necessarie per garantire lo sviluppo delle piante nel raggiungimento della piena fioritura. La temperatura del suolo deve essere sufficientemente elevata (8-10 ° C) per garantire che la crescita vegetativa inizi rapidamente e che la competizione con le infestanti sia limitata. In pratica, la canapa viene seminata da metà marzo, preferibilmente quando si raggiunge una temperatura del terreno di 12-14°C (Bonciarelli, 1995). Occorre prestare attenzione alla qualità della preparazione del letto di semina perché la semina nel terreno umido produce basamenti poveri. E' importante considerare che una semina troppo tardiva, tuttavia, può provocare riduzioni nel numero e nell'altezza delle piante (Di Candilo et al., 2000).

La profondità di semina per la canapa è simile a quella praticata per altre colture: la profondità dovrebbe essere otto volte la lunghezza del seme. Quando le condizioni sono particolarmente secche, occorre una profondità maggiore di 2-3 cm per raggiungere la parte di terreno maggiormente umida. Quando le condizioni sono più umide, al contrario, si raccomanda una semina meno profonda. Il tasso di germinazione diminuisce rapidamente non appena la profondità della semina aumenta oltre i 3 cm, in particolare in un terreno limoso compattato dalla pioggia. I mezzi scelti per diffondere i semi, sia in linea che casualmente, non influiscono sul raccolto; non è quindi necessario utilizzare attrezzature speciali sulle macchine per la semina. La quantità di semi e quindi la densità della coltura devono essere adattati agli obiettivi stabiliti. È comune usare una densità di semina tra 35 e 80 kg / ha. Entrando più nello specifico, per le densità più basse c'è una tendenza a favorire la produzione di semi, quindi in questo caso sono consigliabili 10-15 Kg di

semi per ettaro (30-50 piante per m²). Anche la morfologia delle piante cambia a seconda della densità scelta, in particolare a livello degli steli: una bassa densità porta la pianta a uno sviluppo più orizzontale, con steli che possono raggiungere una larghezza di 3-4 cm e sviluppare ramificazioni non favorevoli alla produzione di fibre. Inoltre, una bassa densità favorisce una maggiore crescita verticale, producendo piante più alte ma non altrettanto fitte, quindi con maggiore spazio tra gli internodi, che possono sviluppare problemi durante la fase vegetativa. In particolare, si possono osservare perdite a seguito di forti tempeste e durante la raccolta. Tuttavia, non vi sono differenze di sostanza secca prodotta per ettaro in relazione a diverse densità (Bouloc, 2013), ma le componenti qualitative cambiano notevolmente: ad esempio, per la produzione di fibra primaria la quantità e la qualità tendono ad aumentare al crescere della densità (Venturi & Amaducci, 1999): in questo caso, si tende a disporre di 100-150 piante per m² (50-60 Kg / ha) (Madia & Tofani, 1998).

2.2.2.3 IRRIGAZIONE

Durante il suo ciclo vegetativo, 1 kg di sostanza secca (SS) mobilita tra 300 e 500 litri di acqua; questo corrisponde ad una pluviometria di 30-50 mm / t SS prodotta (30-50 litri di precipitazioni ogni m²). La valutazione delle riserve idriche nel terreno all'inizio del ciclo vegetativo consente di valutare la pluviometria richiesta durante il corso della crescita. Sebbene ciò possa essere alquanto soggettivo, è necessario tenere conto dell'efficacia della pluviometria, poiché la pioggia che interviene dopo un periodo di siccità avrà un significativo effetto positivo e compenserà eventuali ritardi dovuti al deficit idrico (Bouloc, 2013). Vi sono alcune regioni dove, generalmente, l'irrigazione non è praticata, in quanto in determinati casi l'apporto irriguo non comporta un aumento di produzione, anche se questo può provocare periodi di carenze di acqua per la coltura, portandola ad anticipare la fioritura. In Italia, una situazione di questo tipo è frequente nelle regioni del nord. Specificità diverse riguardano invece le regioni meridionali, dove vengono ottenuti risultati positivi con apporti irrigui di 1500-3000 m³/ha (Basso & Ruggiero,

1976). Un deficit idrico che duri fino alla fine del periodo di crescita penalizzerà pesantemente la produzione, ma non il rapporto di questa con i fattori impiegati, ossia il rendimento potenziale. Allo stesso modo, lo stress idrico al momento della fioritura può interrompere la fioritura e conseguentemente anticipare le date di raccolta per il seme (Bouloc, 2013).

2.2.2.4 FERTILIZZAZIONE

Il periodo di somministrazione del fertilizzante deve essere adattato al suolo e al clima. L'obiettivo è fornire alla pianta la stessa quantità di nutrimento necessaria per soddisfare le sue crescenti esigenze durante la fase di crescita più attiva tra la metà di maggio e la fine di giugno. L'uso di concime organico è possibile entro limiti ragionevoli e la sua gestione comporta scelte razionalizzate nei tempi per permettere alle piante di soddisfare i suoi bisogni nutrizionali al momento giusto e nella giusta quantità. Tuttavia, quando la concimazione organica risulta l'unico apporto di nutrienti, deve essere in grandi quantitativi (500-600 q/ha), mentre se combinata con altri minerali bastano 30-40 q/ha. Questa, inoltre, è molto utile per incrementare la possibilità di ottenere produzioni qualitative (Madia & Tofani, 1998). Una tardiva mineralizzazione della materia organica alla fine del periodo vegetativo può portare, invece, a difficoltà nel raggiungimento della maturità necessaria per il raccolto di semi di canapa in buone condizioni. Le piante di canapa possono continuare a crescere per diverse settimane se le condizioni sono favorevoli e una presenza supplementare di azoto (N) svolge un ruolo essenziale in questo fenomeno. La coltura è molto sensibile alla disponibilità di quest'elemento e normalmente le colture che ne sono scarsamente nutrite si presentano ingiallite e con accrescimento stentato e disomogeneo. Eccessi di azoto sono tuttavia negativi, poiché riducono la quantità di fibra prodotta e aumentano la mortalità per effetto di un più intenso auto-diradamento. Gli altri due macro-elementi, fosforo (P) e potassio (K), vengono generalmente somministrati come applicazione di fondo nel momento della preparazione del terreno. In generale, per una tonnellata di sostanza secca, il processo di

vegetazione mobilita: 18-24 kg di azoto, 5-10 kg di P₂O₅ (anidride fosforica), 20-40 kg di K₂O (ossido di potassio), 30-40 kg di CaO (ossido di calcio) e 8-10 kg di MgO (ossido di magnesio); le quantità che occorre apportare per permettere che queste necessità nutritive vengano soddisfatte, compensando i nutrienti presenti in foglie e radici, sono mediamente: 9-12 kg di azoto, 6-8 kg di P₂O₅, 12-19 kg di K₂O, 20-25 kg di CaO e 2-4 kg di MgO (Bouloc, 2013).

2.2.2.5 LA RACCOLTA

La fase di raccolta ha rappresentato uno dei motivi per i quali la coltivazione della canapa ha subito una svalutazione nel corso del secolo scorso: il carico di manodopera necessario era considerevole, tuttavia la ricerca negli ultimi anni sta cercando di attualizzare la canapicoltura classica tramite la meccanizzazione delle varie fasi. Le operazioni di taglio e di raccolta della canapa sono collegate alle metodologie di trasformazione degli impianti a cui il prodotto è destinato, quindi al suo successivo utilizzo industriale.

I giorni che occorrono a raggiungere la maturazione tecnica della fibra sono circa 120, considerando inoltre che le piante femminili richiedono due settimane in più di quelle maschili, per le quali il ciclo si ritiene concluso immediatamente dopo l'emissione del polline. In passato la raccolta a mano separata dei due generi rendeva possibile l'ottenimento di una qualità più omogenea, dato che la fibra della pianta maschile si distingue per una maggiore finezza. Oggi, in presenza di coltivazioni estensive, la raccolta è unica e opta per un compromesso che prevede il ritardo nella raccolta delle piante maschili e l'anticipo di quelle femminili.

Piuttosto lungo si presenta il processo di maturazione dei semi, generalmente a compimento un mese dopo la fecondazione, seppur in maniera disomogenea. Tuttavia non risulta conveniente attendere la maturazione di tutti i semi perché quelli maturati prima si disarticolerebbero facilmente e andrebbero perduti.

La metodologia di raccolta più facile da praticare è quella a fienagione ed è rivolta alle produzioni di fibra grossolana e consiste nella falciatura delle piante con lama

e convogliatore. Vengono successivamente lasciate in campo qualche giorno per ridurre l'umidità al 18% del peso totale per poi essere convogliate in balle.

Il procedimento tradizionale, invece, è quello a fasci. La differenza con il passato consiste nell'utilizzo di una mietilega che raccoglie gli steli e li mantiene paralleli per facilitare la successiva lavorazione (Madia & Tofani, 1998).

Per quanto riguarda la trebbiatura è possibile impiegare mietitrebbie da mais, occorre tuttavia regolare l'altezza della barra falciante 1,50 m circa da terra, oltre che dedicare particolare attenzione alla protezione dei rulli rotanti affinché la fibra non li intasi. Il seme raccolto andrà poi essiccato e pulito (Di Candilo, 2006).

2.2.3 AVVERSITA' E INFESTANTI

Le avversità che coinvolgono la canapa possono essere di tipo abiotico e biotico. Quelle di tipo abiotico sono vento e grandine, che possono provocare rotture e morte delle piante, oltre che le gelate tardive nelle prime fasi di vita. I danni dovuti alla siccità o, al contrario, i ristagni idrici, complicano lo sviluppo della pianta e ne velocizzano la lignificazione. Le avversità di tipo biotico sono rappresentate da tutti i parassiti che possono causare danni alla coltivazione: la pulce della canapa (*Psyllioides*) si presenta in circostanze di clima secco ed attacca le foglie; in condizioni di umidità, invece, un accartocciamento delle foglie può essere determinato dal *Tylenchus devastator*; all'interno dello stelo il rischio di arresto della crescita può essere provocato dalla piralide della canapa (*Grapholita delineana*) e del mais (*Ostrinia nubilalis*), le quali si nutrono del midollo. Tra le diverse crittogame vi sono il *Pythium debaryanum*, la *Sclerotinia liberiana*, la *Peronospora cannabina* e la *Botrytis infestans*, cause di ingiallimenti e essiccamento delle foglie, muffe e appassimento.

Gli infestanti che possono far soffrire la pianta nel momento dello sviluppo sono quelli che possono presentarsi nel caso in cui non sono state eseguite le operazioni di semina in modo tempestivo: l'Orobancha ramosa (*Phelipea ramosa*) e la fanerogama *Cuscuta europea* ne sono un esempio, in quanto assorbono i nutrienti della pianta legandosi alla sua base.

CAPITOLO 3: LA LEGISLAZIONE SULLA CANAPA

In questo capitolo si andranno a trattare le questioni normative inerenti la coltivazione della canapa. Queste sono numerose e affrontano vari temi, ponendosi obiettivi diversi. Presentano, inoltre, un iter legislativo in continua evoluzione, specialmente negli ultimi anni. I contesti di riferimento descritti saranno quelli dell'Unione europea, con particolare attenzione rivolta alla legislazione italiana. Anche un confronto con gli altri Paesi esterni allo scenario europeo risulta necessario, al fine di dettagliare anche un ambito globale.

3.1 LE PROBLEMATICHE LEGISLATIVE SULLA COLTIVAZIONE

Molti aspetti delle dinamiche legislative riconducibili alla canapa rendono l'argomento normativo poco lineare: le difficoltà nell'individuazione della tipologia botanica della pianta vanno a legarsi alla presenza della sostanza psicoattiva (THC), in percentuali variabili in ogni singolo esemplare. Questo ha spesso portato a generalizzazioni da parte della giurisprudenza, spesso orientata a indicare nei propri atti la pianta in generale invece che la sostanza e quelli che possono essere i valori soglia oltre i quali considerarla *stupefacente*. Inoltre, la problematica inerente la coltivazione finalizzata alla produzione di quella che viene definita *marijuana*, la sostanza stupefacente, ha portato a trascurare gli effetti sulla coltivazione destinata alla produzione agro-industriale (Miazzi, 2018). La sopravvivenza di quest'ultima, infatti, è stata negli anni resa difficile proprio dalla confusione e dall'ambiguità derivante dalle legislazioni restrittive, che trovarono la loro massima espressione con il "Marijuana Tax Act" del 1937, proibendo la coltivazione di qualsiasi tipo di canapa negli Stati Uniti, inclusa quella a scopo industriale.

I segnali di ripresa mostrati negli ultimi anni hanno reso necessari interventi normativi che stanno mostrando una costante evoluzione. La canapa viene impiegata in diversi settori e, nonostante il lungo periodo di blocco della produzione, causato dalle politiche proibizioniste, oggi il continuo aumento del prezzo del petrolio e la crescente attenzione per la tutela del bene ambientale, hanno comportato una ripresa della coltivazione della canapa in molti paesi europei. Contemporaneamente, si assiste a un forte aumento della domanda di prodotti derivanti dai semi che ha posto ulteriori problemi riguardanti i livelli massimi di residui di THC ammessi negli alimenti: questi limiti vanno a disciplinare una materia che continua a creare non poche difficoltà agli agricoltori e alle aziende. Dunque, la coltivazione per scopi industriali è soggetta ad una regolamentazione che impone il rispetto di specifiche normative nei diversi paesi del mondo.

La necessità di assicurare e proteggere il settore agricolo ha condotto alla nascita di associazioni che si occupano della coltivazione e dell'informazione sugli utilizzi della canapa, al fine di permettere un efficiente coordinamento nella gestione delle filiere agro-industriali e nella commercializzazione dei prodotti derivati. Il ruolo fondamentale di queste associazioni è quello di rappresentare il settore canapiero nelle relazioni con le amministrazioni centrali, fornendo un supporto nella divulgazione delle informazioni e delle linee-guida volte ad armonizzare il rapporto tra le aziende produttrici e le istituzioni. Dal canto loro queste ultime sono recentemente impegnate nella formulazione di norme in grado di sostenere e promuovere la coltivazione della canapa e della sua filiera, cercando di assicurare maggiori opportunità alle imprese attraverso programmi di sviluppo agricolo e sistemi di finanziamento. Allo stesso tempo, assicurano che vengano rispettate le regole riguardanti l'utilizzo dei semi certificati e le varietà ammesse alla coltivazione (Aluigi & Viganò, 2016).

3.2 I LIMITI DELL'UNIONE EUROPEA

A livello europeo, la coltivazione non si è mai interrotta solamente in Spagna e soprattutto in Francia, dove la costanza nel tempo ha permesso graduali miglioramenti dei circuiti di lavorazione e della disciplina normativa sulle produzioni e sulla qualificazione delle varietà ammesse (Scarantino, 2014).

La ripresa nel continente è stata sostenuta da associazioni di coordinamento e informazione, tra le quali la European Industrial Hemp Association (EIHA). Nata a Wolfsburg nel 2000 e divenuta associazione nel 2005, la EIHA si pone l'obiettivo di sostenere la coltivazione, la trasformazione e l'uso della canapa industriale, rappresentando gli interessi comuni di agricoltori e produttori (EIHA, 2005). I suoi membri provengono da 31 Paesi diversi e sono in continuo aumento: comprendono attori nella lavorazione e distribuzione industriale della canapa, nella produzione di automobili, nell'edilizia, nell'industria alimentare e delle materie prime, nonché nel settore farmaceutico. Anche istituti di ricerca e investitori finanziari sono tra quelli rappresentati. Organizzazioni, istituti di ricerca, aziende e individui nel settore della canapa industriale e gli altri settori di fibre naturali sono membri associati, cioè con diritto di intervento alle conferenze organizzate; i produttori di canapa sono membri a pieno titolo, godendo del diritto di voto nelle assemblee. La EIHA pubblica spesso informazioni sull'industria europea della fibra naturale e organizza conferenze internazionali annuali di settore. In ultima sintesi sostiene la comunicazione tra i ministeri nazionali in merito alla politica dell'UE (Aluigi & Viganò, 2016).

Per inserire la canapa nel contesto normativo europeo occorre fare riferimento alla politica agricola comune (PAC) e all'evoluzione di quest'ultima nell'ambito delle misure di sostegno alle coltivazioni. Precedentemente, il sussidio distribuito agli agricoltori era individualizzato in base alle specie vegetali. Per conformarsi alle regole economiche dell'Organizzazione mondiale del commercio, l'UE ha lavorato per slegare i sussidi da colture specifiche. Al suo posto, ha introdotto un Single Payment Scheme (SPS) che prevede un pagamento che può tenere conto di fattori

storici (massimali nazionali) (Bouloc, 2013). Infatti, a partire dal 2003 con la riforma Fischler, i sussidi della PAC sono completamente disaccoppiati, quindi non più legati a colture specifiche, pur rimanendo, tuttavia, attivi diversi pagamenti accoppiati. I due regolamenti di riferimento della riforma sono quelli che vanno a regolare il Pilastro I e il Pilastro II della PAC. Per quanto concerne il primo, viene istituito il Single Payment Scheme, attraverso l'introduzione di norme comuni sull'erogazione dei pagamenti diretti. Altro punto chiave è rappresentato dall'introduzione della condizionalità, cioè l'obbligo di perseguire determinate buone pratiche agricole come vincolo necessario per l'accesso agli aiuti. Per quanto riguarda il sostegno allo sviluppo rurale (II Pilastro) vengono ampliate le misure di accompagnamento, con un rafforzamento della modulazione: la normativa prevede l'obbligo di ridurre gradualmente i pagamenti diretti agli agricoltori, trasferendo le risorse a disposizione verso il secondo pilastro (Gjika, 2012).

La riforma della PAC 2014-2020 ha seguito la tendenza ad andare verso sostegni più mirati, confermando il disaccoppiamento e "spacchettando" il Single Payment Scheme in: pagamento disaccoppiato di base, pagamento disaccoppiato ecologico *greening*, pagamento disaccoppiato alle aree svantaggiate, pagamento disaccoppiato di giovani agricoltori, pagamento disaccoppiato di piccoli agricoltori e pagamento accoppiato per settori strategici. Per sintetizzare, è possibile suddividere i pagamenti in obbligatori (pagamento di base, pagamento ecologico e pagamento ai giovani agricoltori) e facoltativi per ogni Stato membro (pagamento redistributivo, pagamento per zone con vincoli naturali, pagamento accoppiato per produzioni strategiche e pagamento per i piccoli agricoltori) (De Filippis, 2013).

Il riferimento normativo relativo alla produzione di canapa è il Regolamento (UE) n.1307/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013, formulato nell'ambito del processo di riforma della Politica agricola comune (PAC) appena descritto, recante norme sui pagamenti diretti agli agricoltori nell'ambito dei regimi di sostegno previsti dalla politica agricola comune. La riforma riconosce

la coltivazione di canapa tra quelle ammesse a ricevere i pagamenti. Tuttavia il regolamento in questione concede agli Stati membri anche la possibilità di riconoscere un aiuto accoppiato alla coltivazione (Cavallaro, 2015): la canapa industriale a scopo tessile, per esempio, attira uno specifico "incentivo alla trasformazione" per ogni tonnellata di fibra pura, purché siano soddisfatte determinate condizioni (Bouloc, 2013). Dunque, la canapa è ammessa ai seguenti pagamenti diretti: regime di pagamento di base, inverdimento, pagamento a favore dei giovani agricoltori, meccanismi di redistribuzione dei pagamenti di base e pagamenti accoppiati.

Di particolare rilevanza risulta essere l'articolo 32 (comma 6), secondo cui "le superfici utilizzate per la produzione di canapa sono ettari ammissibili solo se il tenore di tetraidrocannabinolo delle varietà coltivate non supera lo 0,2%" (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 20 dicembre 2013, pp.26). Il regolamento, come riporta l'art.1, istituisce norme comuni sui pagamenti diretti concessi agli agricoltori e norme specifiche riguardanti, tra le altre, il regime di pagamento di base, il regime di pagamento unico per superficie, l'aiuto transitorio facoltativo per gli agricoltori, il pagamento redistributivo facoltativo, il regime di sostegno accoppiato facoltativo, il regime semplificato facoltativo a favore dei piccoli agricoltori, il pagamento a favore dei giovani agricoltori che iniziano a esercitare l'attività agricola e quello facoltativo per gli agricoltori delle zone soggette a vincoli naturali. Di particolare importanza ai fini delle argomentazioni di questo elaborato sono le norme riguardanti il pagamento in favore degli agricoltori che applicano pratiche agricole benefiche per clima e ambiente. Queste pratiche, come riporta l'art.43, sono la diversificazione delle colture, il mantenimento del prato permanente esistente e il possesso di un'area di interesse ecologico sulla superficie agricola. Vengono inoltre considerate anche le pratiche equivalenti, ossia le attività analoghe generanti beneficio equivalente o superiore a quelle citate, come possono essere i sistemi di certificazione ambientale e la gestione e il mantenimento del paesaggio.

Il sostegno allo sviluppo rurale (Pilastro II), in relazione al settore della canapa, è disciplinato dalle misure contenute dal Regolamento (UE) 1305/2013. Quelle di riferimento rimandano agli art.17 (investimenti in immobilizzazioni materiali), art.19 (sviluppo delle aziende agricole e delle imprese), art.28 (pagamenti agro-climatico-ambientali), art.29 (agricoltura biologica) e art.35 (cooperazione). In tal senso vengono presi in considerazione investimenti in macchinari, marketing e sviluppo di prodotti agricoli. Per favorire i giovani imprenditori sono previsti aiuti per l'avviamento dell'attività, i quali possono essere erogati anche per ogni ettaro di area coltivata in conversione a biologico. Importante per lo sviluppo del settore risulta essere la cooperazione di filiera per progetti di ricerca e la creazione di poli e reti. (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 20 dicembre 2013).

Il Regolamento n.1307/2013 sui pagamenti diretti precedentemente trattato è stato in seguito integrato dal Regolamento delegato (UE) n.639/2014 della Commissione del 11 marzo 2014, che ne ha modificato, inoltre, l'allegato X. L'integrazione riguarda "...talune disposizioni generali, il regime di pagamento di base, il regime di pagamento unico per superficie, il pagamento a favore degli agricoltori che applicano pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente, il pagamento per i giovani agricoltori che iniziano l'attività agricola, il sostegno accoppiato facoltativo, il pagamento specifico per il cotone e le comunicazioni necessarie per ciascun regime di sostegno." (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 20 giugno 2014, pp.1). Ulteriori modifiche, per quanto riguarda le misure di controllo sulla coltivazione e alcune disposizioni relative i pagamenti, sono state apportate con il Regolamento delegato (UE) n.1755/2014 della Commissione del 15 febbraio 2017.

Per quanto concerne la scelta del seme in Unione europea, i produttori che chiedono sussidi sono obbligati a utilizzare solo scorte di semi certificate. L'uso di sementi di produzione agricola, infatti, anche se proviene da varietà autorizzate, non è ammissibile ai sussidi alla PAC. La selezione della varietà da coltivare dall'elenco delle autorizzate, pubblicate annualmente sul *Catalogo europeo delle varietà delle specie di piante agricole*, si basa sui mercati e sugli obiettivi prescelti.

Come riportato nell'art.9 del regolamento 639/2014, l'elenco delle genetiche per le quali sono concessi i pagamenti vengono pubblicate a norma dell'articolo 17 della direttiva 2002/53/CE del Consiglio relativa al catalogo comune delle varietà delle specie di piante agricole, e certificate a norma della Direttiva 2002/57/CE del Consiglio relativa alla commercializzazione delle sementi di piante oleaginose e da fibra (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, 20 giugno 2014). Il Catalogo, al 2016, contava 62 varietà disponibili sotto la denominazione *Cannabis sativa L* (Miazzi, 2018), numero in continuo aumento. Una volta reperito il seme certificato, occorre conservare in azienda il cartellino di certificazione della semente e la fattura relativa l'acquisto di quest'ultima. L'azienda agricola dovrà dimostrare di essere a conoscenza della concentrazione di THC presente nel genotipo, attenendosi al rispetto della normativa dell'Unione europea e nazionale vigente. A tal proposito il Regolamento n.1122/2009 della Commissione del 30 novembre 2009 disciplina la determinazione del tenore di Δ 9-tetraidrocannabinolo (THC) delle varietà di canapa attraverso metodi di verifica delle coltivazioni (Spadaro, 2016). In particolare, nell'allegato I viene stabilita la determinazione quantitativa per "...cromatografia in fase gassosa (GC) del Δ 9-THC dopo estrazione con un solvente adatto." (Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea, 2 dicembre 2009, pp.41). Il metodo può essere applicato attraverso due procedure differenti, scelte a seconda del caso in esame, e mira a verificare i grammi di THC presenti per 100 grammi di campione di analisi.

La futura evoluzione della PAC e dei sussidi alla coltivazione di canapa è profilabile in base a due diversi scenari. Il primo segue politiche liberali riconducibili alla creazione di un pagamento unico per ogni ettaro all'interno dell'UE, con una riduzione progressiva di questo pagamento fino alla scomparsa. Questa opzione, sostenuta da coloro che cercano di ridurre il budget agricolo, produrrebbe cambiamenti significativi nel panorama agricolo, rischiando di aggravare la volatilità dei prezzi di mercato e indebolire l'industria agricola, ma potrebbe fornire alla canapa molte opportunità. In effetti, il regime di pagamento unico potrebbe indirizzarsi verso una nuova priorità rappresentata dallo sviluppo rurale

sostenibile. La crescente importanza delle considerazioni ambientali e della gestione della terra potrebbe spostare i sussidi comunitari verso colture industriali come la canapa, che sono più rispettose dell'ambiente per stoccaggio e cattura del carbonio, coltivazione senza bisogno di diserbanti e qualità di fitodepurazione. Il secondo scenario si presenta più conservativo: i paesi con una forte base agricola, come la Francia, sono stati storicamente i principali beneficiari della PAC. La loro necessità di assicurare e proteggere l'industria agricola europea, realizzando così il suo potenziale di fronte all'opposizione di chi è più interessato al libero commercio, è un argomento chiave a favore di un'evoluzione della PAC maggiormente conservativa. In questo caso, è probabile che ci sia un rafforzamento degli "aiuti diretti", mentre si interromperebbe la standardizzazione delle sovvenzioni. Allo stesso tempo, sarà incoraggiato un movimento verso la gratificazione del valore aggiunto ambientale, modulando le sovvenzioni in modo tale che i prodotti rispettosi dell'ambiente siano ponderati preferenzialmente. In questo caso, la canapa, con le sue qualità intrinseche, è di nuovo in grado di beneficiarne. Questa seconda opzione sembra essere la più praticabile, pur rimanendo, tuttavia, la questione sul bilancio della PAC (Bouloc, 2013).

Si andrà ora a descrivere in che modo i regolamenti e le direttive appena esaminate hanno orientato la normativa italiana.

3.3 LA LEGISLAZIONE IN ITALIA

In Italia la normativa sulla canapa continua a presentare diverse lacune e uno scenario in continua evoluzione. La necessità di associazionismo a favore della canapicoltura ha trovato la sua espressione agli inizi del 1998 quando, per iniziativa agricoltori ed appassionati del settore, è sorto il Coordinamento Nazionale per la Canapicoltura (Assocanapa), associazione che riunisce tutti gli operatori interessati e impegnati per lo sviluppo e la riscoperta di questa coltivazione. Numerosi convegni, seminari e eventi fieristici sono stati

accompagnati da un'intensa attività di promozione. L'associazione ha operato nell'assistenza alle aziende produttrici, consentendo l'approvvigionamento del seme agli agricoltori che ne facevano richiesta e necessitavano di assistenza legale. L'intensa collaborazione con diversi enti di ricerca nazionali ed europei ha permesso all'associazione di stimolare l'interesse di quelle industrie in grado di introdurre, nel breve periodo, i materiali di canapa nei loro cicli produttivi. In pochi anni è stato riscontrato un aumento della richiesta di tutti i prodotti semilavorati da gran parte delle aziende tessili, numerose in Italia, e dalle aziende inserite in settori dove si sta sviluppando il mercato dei prodotti naturali ed ecocompatibili (edilizia, arredamento, cosmetica). Questo tipo di promozione ha condotto alla costituzione di diverse associazioni di produttori di canapa e di altre colture da fibra, aumentando il potere contrattuale degli agricoltori, e permettendo un efficiente trasferimento delle conoscenze tecniche e delle tecnologie, che si andranno anno dopo anno sviluppando, ed esplicitare in modo più efficiente gli adempimenti previsti dai regolamenti comunitari (Madia & Tofani, 1998).

Per delineare la legislazione italiana occorre ripercorrere le fasi normative che hanno provocato il declino della canapicoltura. La Convenzione unica sugli stupefacenti di New York del 1961, ufficialmente entrata in vigore nel 1975, è stata ratificata dall'Italia con la legge n.412 del 5 giugno 1974. Il primo articolo della Convenzione contiene le seguenti definizioni: il termine *cannabis* indica le sommità fiorite o fruttifere della pianta di cannabis la cui resina non sia stata estratta; l'espressione *pianta di cannabis* indica qualsiasi pianta del tipo cannabis; l'espressione *resina di cannabis* indica la resina separata, grezza o raffinata, ottenuta dalla pianta (Single Convention on Narcotic Drugs, 1961). In linea con la ratifica del 1974, l'anno successivo la legge n.685/1975 vietò la coltivazione introducendo per la prima volta anche la definizione di canapa destinata alla produzione di sostanze stupefacenti, denominata *canapa indiana* e indicata nelle tabelle del decreto ministeriale col nome di *Cannabis indica*, in divergenza dalle definizioni internazionali e tassonomiche del genere (Miazzi,2018). In particolare, l'articolo 26 vietava nel territorio dello Stato la coltivazione di piante di canapa

indiana, assieme alle piante di coca di qualsiasi specie, di funghi allucinogeni e delle specie di papavero da cui si ricava oppio (Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 30 dicembre 1975). Con questa assimilazione alle piante di coca e al papavero da oppio la legge vietò la pianta per sé stessa e non il suo contenuto, portando a trascurare tutti gli utilizzi diversi dalla produzione di *marijuana*. Paradossalmente, quest'ultima si diffuse maggiormente rispetto al passato, mentre la coltivazione della canapa industriale diminuì al punto da scomparire.

Nel 1990 la legge n.685/1975 subì modifiche e integrazioni tramite la legge n.162/1990, che confermò, tuttavia, il divieto di coltivazione delle sostanze stupefacenti non cambiando l'indicazione tabellare *cannabis indica*. L'unica novità è data dal fatto che la suddetta *cannabis indica* viene specificata come "(2% Delta9 THC)" in un successivo riferimento fatto dal decreto ministeriale n.186 del 12 luglio 1990 (concernente i limiti quantitativi massimi di principio attivo per le dosi medie giornaliere), non precisandone, tuttavia, il significato: il 2% probabilmente indicava il contenuto medio di THC nella *marijuana*, ma senza stabilire se fosse relativo all'interna pianta o alle sole infiorescenze.

Negli anni queste difficoltà interpretative hanno prodotto una giurisprudenza discorde che, mirando a punire l'imprenditoria della coltivazione illegale, ha penalizzato sistematicamente la coltura industriale della canapa (Miazzi, 2018).

La ripresa di quest'ultima negli anni 1990 e la contemporanea evoluzione normativa europea, hanno condotto all'emanazione nel 2002 della Circolare n.1 dell'8 maggio 2002 del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, avente per oggetto il regime di sostegno a favore dei coltivatori di canapa destinata alla produzione di fibre. In questo caso viene ribadita la subordinazione del pagamento del contributo europeo all'utilizzazione di varietà di canapa con tenore di THC non superiore allo 0,2%, come già precedentemente disposto dal Regolamento UE n.1251/99 del 17 maggio 1999, inoltre viene precisata la necessità di comunicazione sull'impianto della coltura da parte degli operatori presso la stazione di polizia più vicina (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Circolare dell'8 maggio 2002).

In merito alle crescenti richieste pervenute da numerose aziende nazionali finalizzate all'uso della cannabis in prodotti alimentari, il Ministero della Salute emanò una circolare, il 22 maggio 2009, avente per oggetto la produzione e commercializzazione di prodotti a base di semi di canapa per l'utilizzo nei settori dell'alimentazione umana. A tal riguardo si fa presente l'assenza genetica di THC nei semi di cannabis, confermata dall'Istituto Superiore di Sanità e dall'Ufficio Centrale Stupefacenti. Per tale motivo "...si ritiene di ammettere l'uso alimentare di semi di canapa e derivati, ferme restando la necessità di adottare adeguati piani di autocontrollo per garantire la sicurezza dei prodotti e le responsabilità primarie degli Operatori del Settore Alimentare..." (Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Circolare del 22 maggio 2009, pp.4).

Importante, in tal senso, risulta essere il Decreto del Ministero della Salute del 9 novembre 2015, in quanto autorizza "...la coltivazione delle piante di *cannabis* per la produzione di medicinali di origine vegetale a base di *cannabis*, sostanze e preparazioni vegetali..." (Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 30 novembre 2015, pp.2), individuandone le aree destinate e provvedendo alla determinazione delle quote di fabbricazione. Inoltre, precisa nell' art.2, l'applicazione del decreto in questione alle piante diverse da quelle coltivate esclusivamente da sementi certificate per la produzione di fibre o altri usi industriali, quindi con un contenuto di THC superiore allo 0,2%.

Ai fini della ricerca di un punto di riferimento normativo, capace di delineare in maniera più esaustiva il quadro vigente, interviene la Legge n.242/2016 del 2 dicembre 2016: afferma l'esclusione delle varietà ammesse dal *Catalogo europeo delle varietà delle specie di piante agricole* dall'ambito di applicazione delle leggi in materia di disciplina degli stupefacenti. Disegna chiaramente il rapporto fra la cannabis legale e il principio attivo THC, confermando la soglia dello 0,2%, tollerata tuttavia fino allo 0,6% senza risvolti giudiziari per l'agricoltore. La legge, dal titolo "Disposizioni per la promozione della coltivazione e della filiera agroindustriale della canapa", riporta nell'art.1 il ruolo della canapa "...quale coltura in grado di contribuire alla riduzione dell'impatto ambientale in agricoltura, alla riduzione del

consumo dei suoli e della desertificazione e alla perdita di biodiversità, nonché come coltura da impiegare quale possibile sostituto di colture eccedentarie e come coltura da rotazione.” (Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 30 dicembre 2016). Gli aspetti citati in questo articolo di legge possono rappresentare i fattori fondamentali per una completa reintroduzione della canapicoltura in Italia, in quanto uniscono la prospettiva dei vantaggi economici a quella dei benefici ambientali.

3.4 GLI ALTRI PAESI EXTRA-UE

La disciplina normativa della canapicoltura presenta aspetti in continua formazione, tanto in Europa quanto negli altri continenti. Lo scenario generale è in grande espansione e mostra aspettative di crescita per i numerosi contesti sperimentali attuali.

Circa la metà della canapa prodotta oggi proviene dalla Cina. Tuttavia, pur non avendo mai proibito la coltivazione, questo Paese vieta i prodotti psicoattivi della pianta. Negli ultimi anni, inoltre, si assiste a considerevoli investimenti in un settore che vede le aziende cinesi proprietarie di oltre la metà dei brevetti sulla canapa registrati dall’Organizzazione mondiale della proprietà intellettuale delle Nazioni Unite (WIPO).

L’altro Paese con tradizione millenaria sulla canapicoltura è l’India, che ha riscoperto la coltivazione dopo il 1985, non riscontrando però un consenso unanime da parte dei singoli stati federali. La nascita dell’IIHA (Indian Industrial Hemp Association) nel 2011 ha facilitato la promozione e il sostegno dell’industria della canapa indiana fino al 2015, quando lo Stato dello Uttarakhand fu il primo a legalizzarne la produzione.

Legalizzazione che riscontra molte contraddizioni nel sistema giuridico del Sudafrica, primo Paese africano a concederne la coltivazione: nonostante l’approvazione e l’identificazione dei settori di produzione collegati, le aziende agricole non sono presenti e la canapa viene ancora importata a causa di

procedimenti legislativi non ancora completati. A sostenere la nascente industria è stata lanciata la NAFI (National Agri-fibre Initiative), con l'intento di sensibilizzare e favorire l'inserimento della canapicoltura nel sistema economico-agricolo nazionale.

In Australia le regolamentazioni, seppur difficili, si stanno indirizzando verso un rilancio delle colture per la produzione di materiali in fibra e per l'edilizia, ma non per il mercato alimentare, ostacolando l'industria.

Sicuramente i più ampi margini di espansione in Nord America si rilevano in Canada: alla legalizzazione commerciale della produzione del 1998 sono seguiti continui aumenti delle esportazioni nel corso degli anni. La produzione, inizialmente basata sul settore alimentare, è andata poi a specializzarsi anche sulle fibre. Il ruolo di risorsa rinnovabile fondamentale viene più volte riconosciuto dal Dipartimento dell'Agricoltura e dell'agroalimentare (Grifeo, 2017).

Per quanto riguarda gli Stati Uniti, solo tra il 2014 e il 2015 la vendita di prodotti a base di canapa ha conosciuto un aumento del 25% (Boulder Daily Camera, 2016). La certificazione delle colture di canapa industriale è stata annunciata il 23 agosto 2016 dallo United States Department of Agriculture, riconoscimento che non trova, tuttavia, ancora riscontro concreto in alcuni degli Stati membri.

In questo scenario mondiale l'Uruguay, nel dicembre 2013, fu il primo Paese a legalizzare totalmente produzione, commercio e uso della cannabis secondo un modello centralizzato di controllo governativo e limitazioni su acquisto e coltivazione personale. Questo significa l'assenza di limitazioni imposte dai valori massimi di THC e, di conseguenza, la possibilità di ampliare i mercati di sbocco.

Nella maggior parte dell'America Latina è consentito anche l'uso terapeutico o per scopi medici e, negli Stati in cui è illegale, il consumo è di fatto depenalizzato (Spadaro, 2016).

CAPITOLO 4: L'ECONOMIA DELLA CANAPA

Questo capitolo andrà a esporre quelli che sono gli impieghi settoriali e i prodotti finali per i quali la coltivazione della canapa è richiesta. Questi sono molteplici e rappresentano un incrocio tra gli approcci tradizionali e nuovi studi volti alla scoperta di moderne tecnologie in grado di aprire nuovi scenari di mercato (Canapa Industriale, 2015).

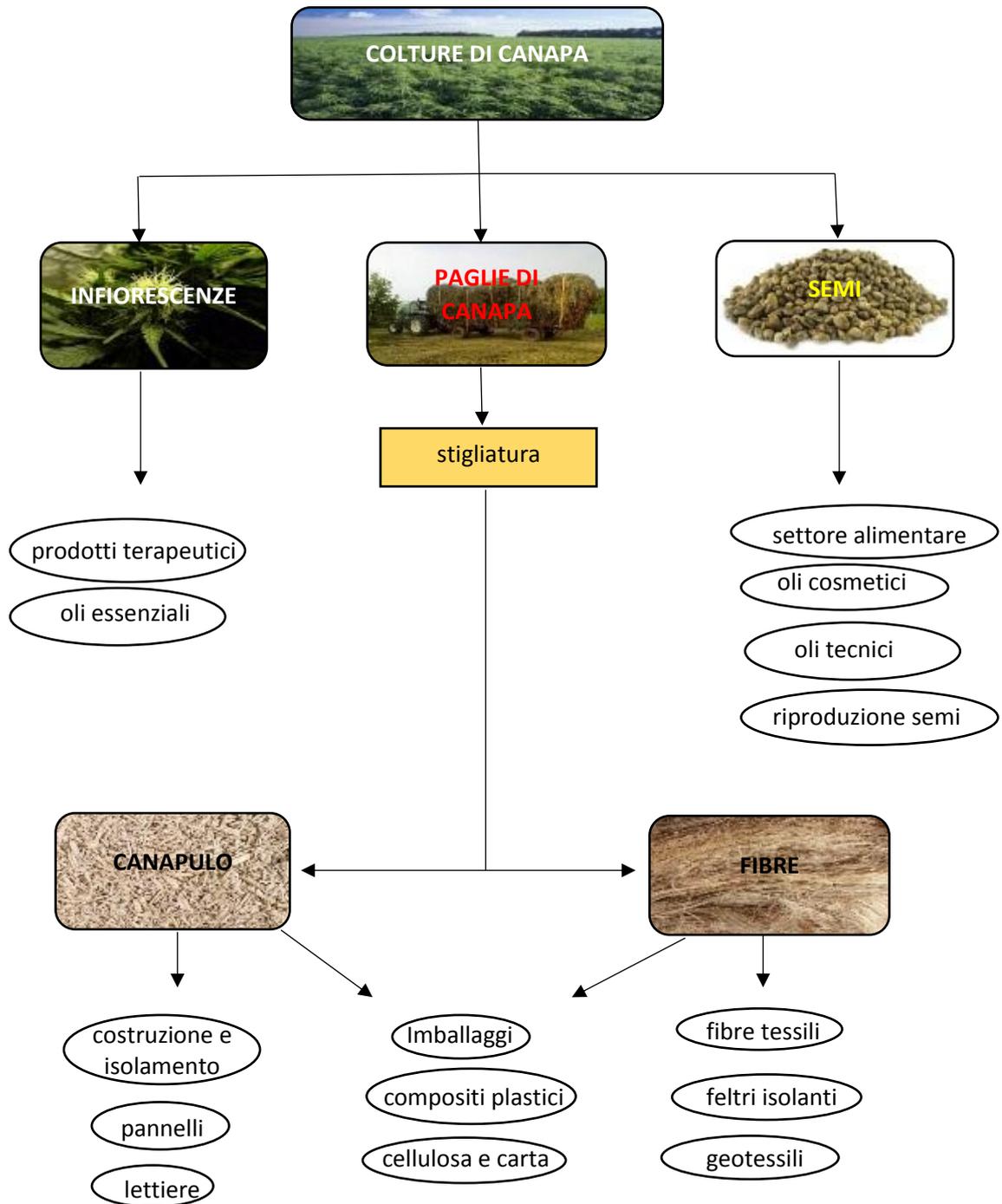
La praticità del suo impiego è anche rappresentata dal fatto di essere una pianta utilizzabile in tutte le sue parti: la corteccia, fornendo fibra al fusto, è adatta alla produzione di carta e alla trasformazione in materiali bio-plastici; il tronco e le foglie sono biomassa per la produzione di energia e bio-combustibili; i semi trovano numerosi campi di utilizzo che vanno dall'alimentazione alla cosmetica, fino all'utilizzo dell'olio come combustibile; le radici sono tradizionalmente impiegate nell'erboristeria, così come le infiorescenze delle piante femminili, i cui usi medici e ricreativi, in relazione alla presenza di sostanza psicotropa, sono al centro del dibattito internazionale argomentato precedentemente. Considerando gli aspetti innovativi, molti prodotti inquinanti potrebbero essere sostituiti dai derivati naturali della cannabis mentre, per quanto concerne i settori tradizionali, hanno rilevante importanza la produzione di fibra naturale, per cordami e tessuti, e gli utilizzi alimentari, dati gli alti valori nutrizionali dei semi, adeguati sia alla nutrizione umana che degli animali domestici. Negli ultimi anni è in costante crescita l'impiego nel settore edile e come solvente naturale per le vernici. Si sta inoltre affermando in contesti economico-ambientali che prescindono dalla mera produzione di beni di consumo: migliora la fertilità del terreno attraverso l'apporto di concimi organici, riduce la presenza di possibili parassiti per le colture successive e depura i suoli contaminati da metalli pesanti. Attraverso i processi di gassificazione degli scarti degli steli è possibile alimentare generatori mentre,

tramite un procedimento chiamato “estrusione”, la polpa di canapa può essere trasformata e utilizzata in sostituzione alle materie plastiche (Binelli, 2012).

La sua multifunzionalità, in termini di valore economico, può essere quindi descritta attraverso le tre parti della pianta: fusto, infiorescenze e semi. Il fusto, contenente nella parte interna il canapulo, garantisce isolamenti termici efficienti per la bioedilizia e viene utilizzato per produrre biopolimeri e fibra tessile con l’utilizzo della parte esterna. Le infiorescenze costituiscono il 30% del peso, nonché il 90% del valore economico. Da queste è possibile estrarre diversi cannabinoidi per la produzione di integratori, cere per la cosmesi e resine. I semi, infine, trovano il loro mercato nel settore alimentare e per la produzione di oli combustibili. Le diverse parti della pianta richiedono lavorazioni specifiche utilizzando tecniche diverse: dall’essiccazione di infiorescenze, semi e paglie, alla stigliatura di queste ultime, con successiva macerazione finalizzata a produrre fibra e biopolimeri, fino alla macinatura del canapulo per la calce o la molitura dei semi per le farine (Consorzio Italiano Biogas, 2018).

Questa duttilità la rende una risorsa naturale potenzialmente imprescindibile nei mercati futuri, orientati a soddisfare i fabbisogni attraverso un utilizzo sostenibile delle materie prime. La possibilità di produrre allo stesso tempo fibra e semi oleaginosi, contribuirebbe a risolvere il problema del "food vs. energy", tanto controverso fra le associazioni ecologiste ed i gruppi politici conservatori (Rosato, 2016). La consistenza e la varietà degli utilizzi potrà sicuramente aumentare in un’economia alla ricerca di produzione industriale sostenibile volta a limitare l’esaurimento delle risorse fossili attraverso la trasformazione di biomasse e l’utilizzo di energia rinnovabile. Indirizzare i mercati in tal senso richiede un ampio sostegno pubblico fondato su agevolazioni da parte delle legislature governative (van Dam et. al, 2005).

I percorsi praticabili dalla filiera possono essere rappresentati schematicamente, partendo dalle diverse parti della pianta e in funzione degli utilizzi finali, come qui di seguito:



Per analizzare il mercato della canapa a livello europeo, nel 2012 la European Industrial Hemp Association (EIHA) ha condotto il primo report sulla coltivazione, la lavorazione e le applicazioni di fibre, canapulo (o legno di canapa) e semi.

I dati di riferimento di questa indagine si riferiscono alle statistiche ufficiali dell'Unione europea, che nel 2010 mostravano 10.617 ettari coltivati. Seppur mai espressamente vietata, la reintroduzione della canapa industriale è avvenuta nella maggior parte degli Stati membri tra il 1993 e il 1996, e da allora fino ai quindici anni successivi l'area coperta da piante di canapa è stata tra 10.000 e 15.000 ha, tranne che nel 2003, quando si raggiunse il picco di 18.000 ha, e il 2011, caratterizzato da una lieve inflessione che raggiunse gli 8.000 ha. Al 2012, i principali stati membri della coltivazione erano la Francia, il Regno Unito e i Paesi Bassi (Carus et al., 2013). Negli anni immediatamente successivi si è registrato un incremento continuo fino agli oltre 33.000 ha del 2016. Questo slancio è stato favorito dall'inizio o dall'espansione della coltivazione da parte dei nuovi Stati membri, specialmente finalizzata alla produzione di semi per il settore alimentare. Altro fattore determinante di questo aumento è rappresentato dagli investimenti e la crescita del mercato degli estratti di canapa non psicotropa a base di cannabidinolo (CBD), utilizzato nelle applicazioni farmaceutiche e nell'industria degli integratori alimentari. Qui, il mosaico di regolamenti in Europa rappresenta una barriera per una crescita più rapida del mercato (European Industrial Hemp Association, 2017).

Ma anche il settore delle fibre di canapa si sta espandendo, coprendo la crescente domanda dell'industria automobilistica. La fibra europea, inoltre, è l'unica fibra naturale al mondo ad avere una certificazione di sostenibilità consolidata: nel giugno 2016, la paglia di canapa e le fibre prodotte dall'azienda olandese HempFlax B.V. hanno ricevuto il certificato ISCC PLUS, la prima fibra naturale al mondo a raggiungere questo obiettivo (European Industrial Hemp Association, 2016).

Come mostra il Grafico 2, le principali aree di coltivazione, al 2016, sono in Francia, nei Paesi Bassi, nei Paesi Baltici e in Romania. L'andamento dal 2003 degli ettari coltivati mostra la recente espansione dei territori europei dedicati alla canapicoltura.

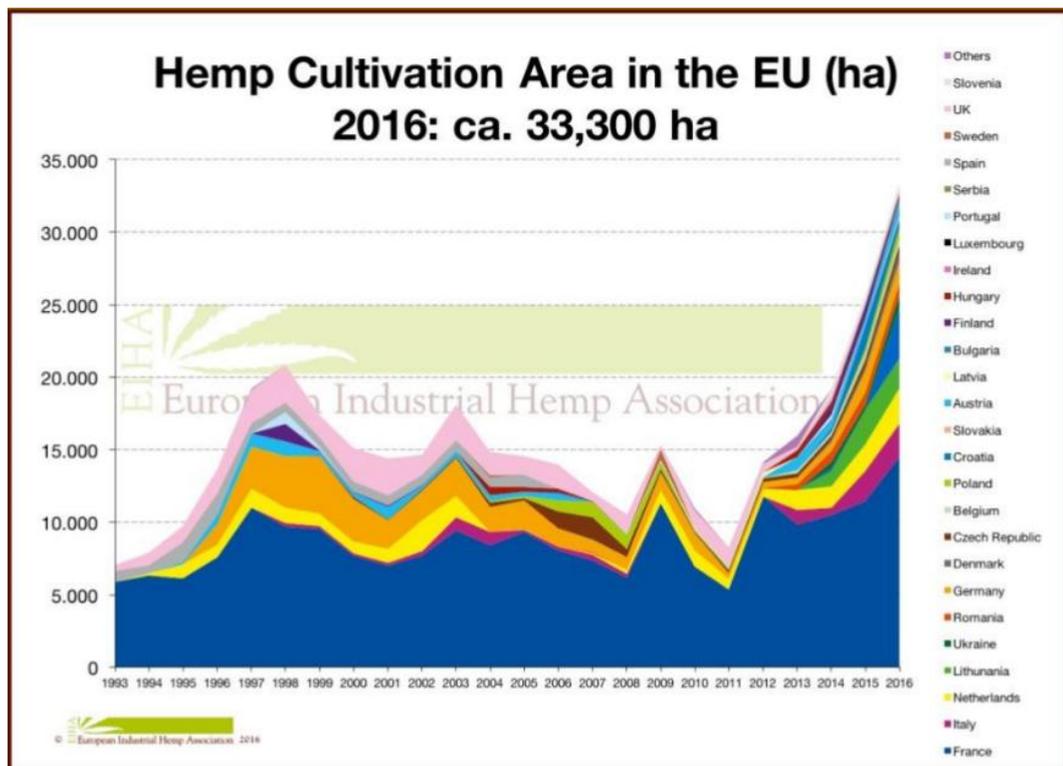


Grafico 2: La coltivazione di canapa in Europa dal 1993 al 2016. Fonte: Carus & Sarmento (2016), pp.2.

Dai 15.700 ettari dell'anno 2013 (anno dell'ultima grande indagine), 85.000 tonnellate di paglia di canapa sono state raccolte e lavorate: 25.000 tonnellate di queste sono state dedicate alla produzione di fibre e 43.000 tonnellate al legno (canapulo). Alcune società si sono anche, o esclusivamente, dedicate ai trasformati dei semi o dei fiori di canapa: 11.500 tonnellate di sementi, rispetto alle 6.000 del 2010, e 240 tonnellate di fiori e foglie per applicazioni mediche (THC/CBD) e produzione di oli essenziali per alimenti e bevande.

Mentre le fibre e i trucioli di canapulo non mostrano differenze significative tra il 2010 e il 2013, la produzione di semi è aumentata del 92% e la produzione di fiori

e foglie del 3.000%. I fiori per la produzione di CBD hanno dato ai coltivatori di canapa un notevole incremento di profitto nel 2013 (Carus & Sarmiento, 2016).

I principali utilizzi vengono descritti in maniera più dettagliata nei paragrafi seguenti.

4.1 GLI IMPIEGHI

4.1.1 LE FIBRE

Le fibre di canapa presentano tra le migliori proprietà meccaniche di tutte le fibre naturali. Sono utilizzate principalmente per materiali isolanti e per bio-compositi per l'industria automobilistica. Prima della riscoperta della canapa industriale in Europa negli anni 1990, le fibre di canapa erano principalmente utilizzate per pasta di cellulosa e carte speciali, per più del 95%. A causa dell'alto prezzo della polpa di canapa, circa cinque volte superiore alla pasta di legno, le applicazioni erano limitate alle sigarette (il mercato principale) e alla carta biblica, ai filtri tecnici e alle banconote. Il mercato della cellulosa e della carta di canapa era un mercato relativamente stabile negli ultimi decenni, ma d'altra parte non è prevista alcuna espansione del mercato e il mercato è rischioso perché, da un punto di vista tecnico, oggi la canapa potrebbe essere sostituita nella maggior parte delle applicazioni da una polpa derivante dal legno più economica con additivi specifici. Stando ai dati del 2013, forniti dal report della EIHA del 2017, la polpa di canapa e la carta sono, tuttavia, ancora il mercato più importante per le fibre di canapa europee con una quota del 57%, fornita principalmente da produttori francesi (Carus & Sarmiento, 2016). In particolare, dalla parte fibrosa è possibile ottenere carta di alta qualità, dotata di sottigliezza e resistenza. Il rinnovato interesse per l'utilizzo di carta di canapa, nonostante l'alta concorrenza sul mercato dovuta alla presenza di altri materiali, trova motivazioni ambientali: della carta prodotta nel Mondo (93% dal legno) solo il 29% viene riciclata. In tal senso rivalutare la canapa potrebbe rappresentare l'alternativa praticabile per permettere la riforestazione e risparmiare sui costi di trasporto del legno, potendo rendere realizzabile il

collocamento delle piantagioni nelle vicinanze delle cartiere (Bacci, Angelini & Baronti, 2007).

Gli investimenti in ricerca e sviluppo finanziati dalla Commissione europea e dagli Stati membri, hanno permesso lo sviluppo di nuove applicazioni per fibre di lino e canapa, come bio-compositi (principalmente automobilistici), materiali isolanti e tessuti tecnici. Il materiale isolante è la seconda applicazione più importante per le fibre di canapa, rappresentando circa il 26% delle applicazioni. I bio-compositi invece rappresentano circa il 14% degli utilizzi (Carus & Sarmento, 2016). I prodotti tessili impegnano una quota di mercato molto più bassa, tuttavia gli utilizzi sono numerosi: dalla fibra lunga è possibile ottenere tessuti per abbigliamento, arredamento, corde e tappeti; la lavorazione della fibra corta, invece, è finalizzata a carta, feltri isolanti, geotessili e compositi (Madia & Tofani, 1998).

La Figura 6 mostra la distribuzione nei diversi settori delle 25.000 tonnellate di fibra prodotte in Europa nel 2013.

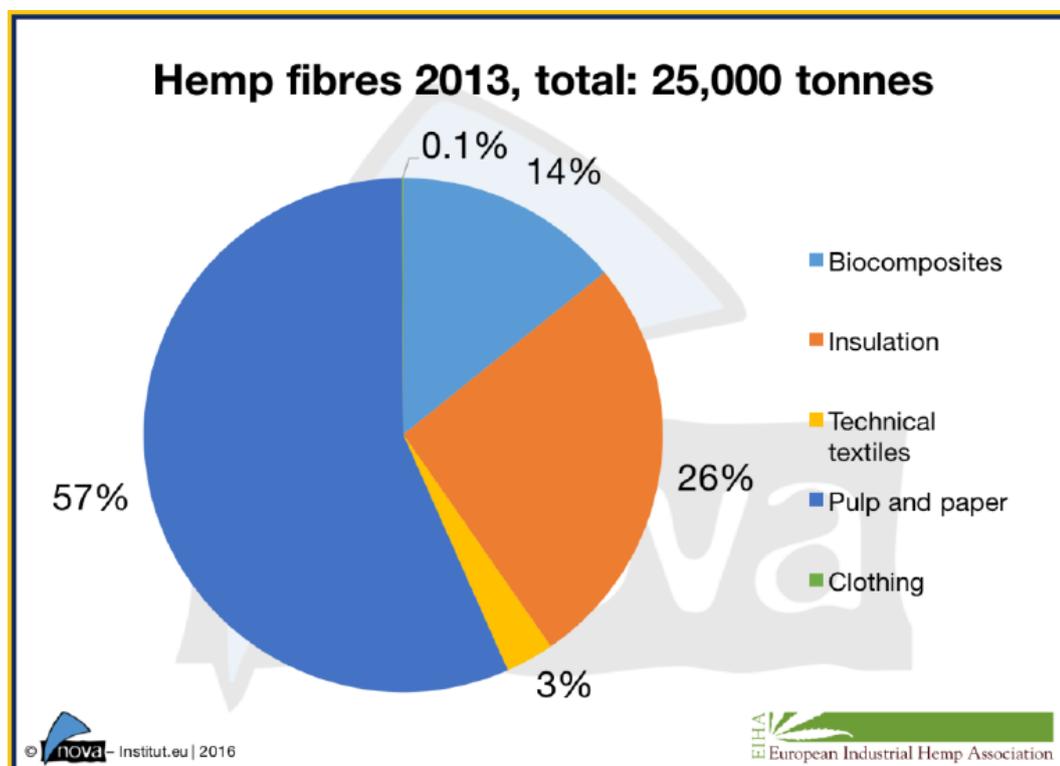


Figura 6. Applicazioni fibre di canapa in UE nel 2013. Fonte: Carus & Sarmento (2016), pp.4.

Le fibre di canapa da sempre sono state utilizzate per tessuti tecnici come corde, gomene e tela da barca, nonché per tessuti e carta per abbigliamento. Tuttavia il ritorno delle coltivazioni negli anni 1990 è stato facilitato dalla domanda e dalla ricerca di materie prime conformi per i prodotti a base biologica in un'economia sostenibile. Il settore dei materiali a base biologica, in particolare, ha ancora un grande potenziale di mercato non sfruttato sia per il rinforzo delle materie plastiche a base di olio che, in misura crescente, per le materie plastiche a base biologica. Per alcuni decenni nell'UE e nel Nord America, è stata condotta un'intensa attività di ricerca sulle nuove tecniche di trasformazione delle fibre di lino e di canapa, al fine di rendere possibile lo sviluppo di nuovi campi di applicazione ad alto prezzo per le fibre naturali. Due tecniche di lavorazione eccezionali, prossime all'attuazione commerciale, producono già oggi fibre di canapa modificate per diverse centinaia di tonnellate all'anno: in primo luogo, il processo Crailar del Canada, che si concentra sull'uso delle fibre di canapa nell'industria tessile, e in secondo luogo, la tecnica di lavorazione ad ultrasuoni del gruppo ECCO dalla Germania, che si concentra su fibre tecniche di alta qualità. Per oltre un decennio, numerosi laboratori e centri tecnici di tutto il mondo hanno condotto ricerche sull'incorporazione di materiali naturali nella plastica. Questo lavoro è motivato in gran parte dalla necessità di proteggere l'ambiente e ridurre la dipendenza dalle risorse non rinnovabili. I risultati incoraggianti di questi programmi hanno portato a numerosi tentativi di cercare applicazioni industriali, spesso rivelatisi fallimentari: gli sviluppi che cercano di migliorare il valore di un sottoprodotto agricolo, come ad esempio grano macinato e altri sottoprodotti vegetali, hanno rilevato che i costi di lavorazione non sono coperti dal valore del prodotto; la produzione di composti contenenti materiali vegetali di cellulosa, utilizzando metodi di produzione tradizionali, richiede l'uso di prodotti costosi per rendere la cellulosa compatibile con i polimeri, rendendo questa pratica economicamente inefficiente. La creazione di materiali compositi contenenti fibre naturali può essere ottenuta solo industrialmente creando una sequenza di produzione completa e strutturata dall'agricoltore al produttore di materie

plastiche. La variabilità delle materie prime richiede un controllo preciso della loro produzione e lavorazione, senza la quale la qualità minima del prodotto non può essere raggiunta. Le difficoltà in questo settore hanno condotto, nel 2001, alla nascita della società AFT Plasturgie, con l'obiettivo specifico di creare e sviluppare una procedura che consentisse una produzione economicamente redditizia di un polimero modificato contenente fibre naturali. Questo polimero doveva anche dimostrare proprietà tecniche migliorate. In tal senso la cellulosa della canapa, attraverso un processo di polimerizzazione, può essere utilizzata, previo controllo della produzione e del trattamento della pianta, per rinforzare le materie plastiche, in quanto l'obiettivo è quello di ottenere determinate specificità tecniche utilizzando un appropriato mix di fibre con caratteristiche diverse (Bouloc, 2013).

4.1.2 IL CANAPULO

Il canapulo, o legno di canapa, costituisce il 70% dello stelo. Viene utilizzato insieme alle fibre, componenti il restante 30%, per la produzione di materiali plastici e imballaggi, oltre che per l'ottenimento di carta meno pregiata e cartoni. Il processo di estrazione delle fibre, chiamato decorticazione, produce anche trucioli legnosi molto importanti dal punto di vista economico del produttore di fibre di canapa, in quanto rappresentano un valore aggiunto: per ogni chilogrammo di fibra di canapa prodotta si ottiene come sottoprodotto 1,7 kg di canapulo.

Il principale utilizzo dei trucioli è per prodotti come lettiera per animali da allevamento. La qualità che li caratterizza è l'elevato potere assorbente dell'umidità, fino a quattro volte il loro peso a secco, il che li rende efficaci per molto più tempo nella stalla rispetto ad altri materiali. Inoltre, dopo l'uso la lettiera di canapa si degrada rapidamente in un eccellente compost.

Delle applicazioni totali del canapulo, sempre in riferimento al 2013 (Figura 7), la lettiera per cavalli ha una quota di mercato del 45% e altre lettiera per animali 18%, in totale il 63% delle domande totali di canapa. Tuttavia, un nuovo mercato

interessante e in crescita è l'uso di canapa in combinazione con la calce per la costruzione. Qui la quota di mercato è del 16% (Carus & Sarmento, 2016).

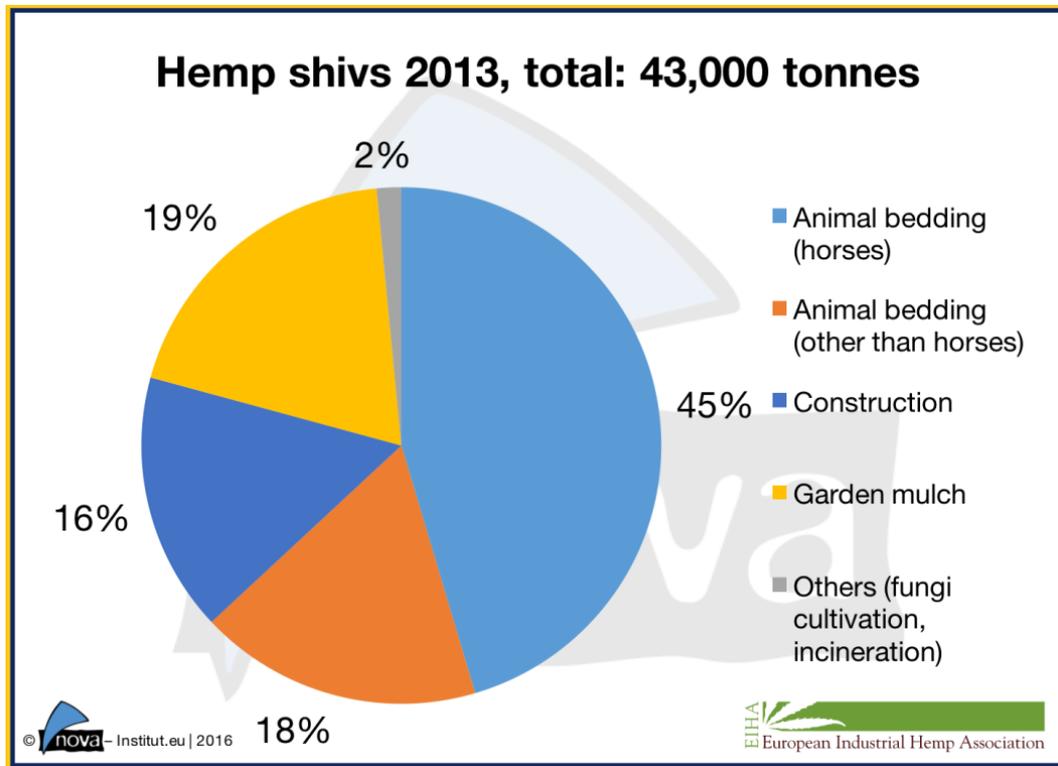


Figura 7. Applicazioni canapulo in UE nel 2013. Fonte: Carus & Sarmento (2016), pp.6.

In realtà l'utilizzo del canapulo legato all'edilizia ha già una storia risalente ai secoli scorsi, quando veniva ridotto in pezzi e mescolato con argilla o calce e impiegato per materiale da costruzione. Essendo ricco di silice, se mescolato con acqua e calce subisce un processo di carbonizzazione che lo mineralizza, pietrificandolo. I recenti sviluppi nel settore edile hanno portato a una ripresa nell'uso di materiali vegetali come componenti di materiali da costruzione. Le innovazioni tecniche hanno fornito nuove prospettive e la consapevolezza che tali materiali offrono benefici ambientali e aumentano la diversità del mercato. La canapa, in particolare, ha dimostrato di possedere una serie di vantaggi che hanno portato a guadagnare quote nel settore delle costruzioni. Numerose ricerche di laboratorio e prove sul campo, sia nelle nuove costruzioni che nei progetti di ristrutturazione, sono state intraprese negli ultimi 20 anni.

In questo settore la canapa può fornire due prodotti: le fibre isolanti e il nucleo legnoso. Le prime possono essere usate in sostituzione di materiali sintetici e sono caratterizzate da bassa densità e quantità di aria intrappolata nelle fibre con conducibilità termica bassa. Queste due qualità ne conferiscono eccellenti proprietà isolanti, che si uniscono alla resistenza delle fibre di canapa. Dal nucleo legnoso è possibile produrre materiali con usi finali molto diversi, tra cui quelli destinati all'isolamento dei tetti, le pavimentazioni e la costruzione di pareti (Bouloc, 2013).

4.1.3 UTILIZZI DI OLIO E SEMI

In passato solo le piccole aree venivano dedicate esclusivamente alla produzione di semi di canapa. Nell'Europa centrale e meridionale, infatti, questi erano concepiti principalmente come sottoprodotto della produzione di fibre. Ma questo è cambiato negli ultimi anni, dato che sempre più produttori in Europa hanno iniziato a coltivare la canapa appositamente per semi e fiori. Dal 2010 al 2013 la produzione di sementi è passata da 6.000 a 11.500 tonnellate (crescita del 92%) trainata dalla crescente domanda proveniente dal mercato alimentare. Anche i grandi supermercati hanno iniziato a offrire prodotti alimentari a base di canapa, come ad esempio in Germania e nei Paesi Bassi.

Nell'anno 2015 nell'Unione europea sono state prodotte 11.500 tonnellate di semi di canapa, mentre altre 10.000 sono state importate, principalmente dalla Cina. Il consumo è, quindi, di circa 22.000 tonnellate di semi di canapa all'anno in Europa. Nei prossimi anni è previsto un ulteriore aumento della domanda soprattutto nei beni alimentari. Il potenziale mercato delle sementi di canapa sarebbe legato alla penetrazione nel mercato europeo delle noci, che andrebbe a rappresentare un valore aggiunto di mercato di 1 miliardo di euro l'anno. Le due limitazioni principali che ne stanno ritardando la crescita sono le legislazioni dei governi e la mancanza di consapevolezza dei consumatori.

La maggior parte dei semi di canapa viene utilizzata per l'alimentazione umana (circa il 60%), mentre l'altro 40% come mangime per animali. Dieci anni fa, il

mercato dei mangimi stava dominando la domanda. Il mangime per uccelli e pesci è il principale mercato per i semi di canapa nell'alimentazione animale. Sia gli uccelli che i pesci hanno bisogno di acidi grassi con un'alta percentuale di acidi grassi omega-3 e omega-6 per uno sviluppo ottimale. Il seme di canapa è un'ottima fonte di numerosi nutrienti minerali e vitamine. Il suo olio ha un consistente contenuto di acidi grassi insaturi come l'acido linoleico (omega 6, essenziale), acido alfa-linoleico (omega-3, essenziale), acido gamma-linoleico (omega-6). Le sue proteine sono bilanciate e facilmente digeribili. La sua composizione nutrizionale e la sua versatilità culinaria sono molto in linea con le principali tendenze nella scienza e nella commercializzazione del cibo (Carus & Sarmento, 2016). Con la farina ottenibile è possibile preparare pane e integratori alimentari. Dalla spremitura si ricava olio particolarmente indicato per la cosmesi, data la presenza di acidi grassi essenziali (Bacci et al., 2007). Con la giusta gestione della qualità e il marketing, l'uso di semi di canapa e olio, soprattutto nell'alimentazione umana, si espanderà continuamente (Carus & Sarmento, 2016). La figura seguente mostra le percentuali di impiego delle sementi in Europa nel 2013.

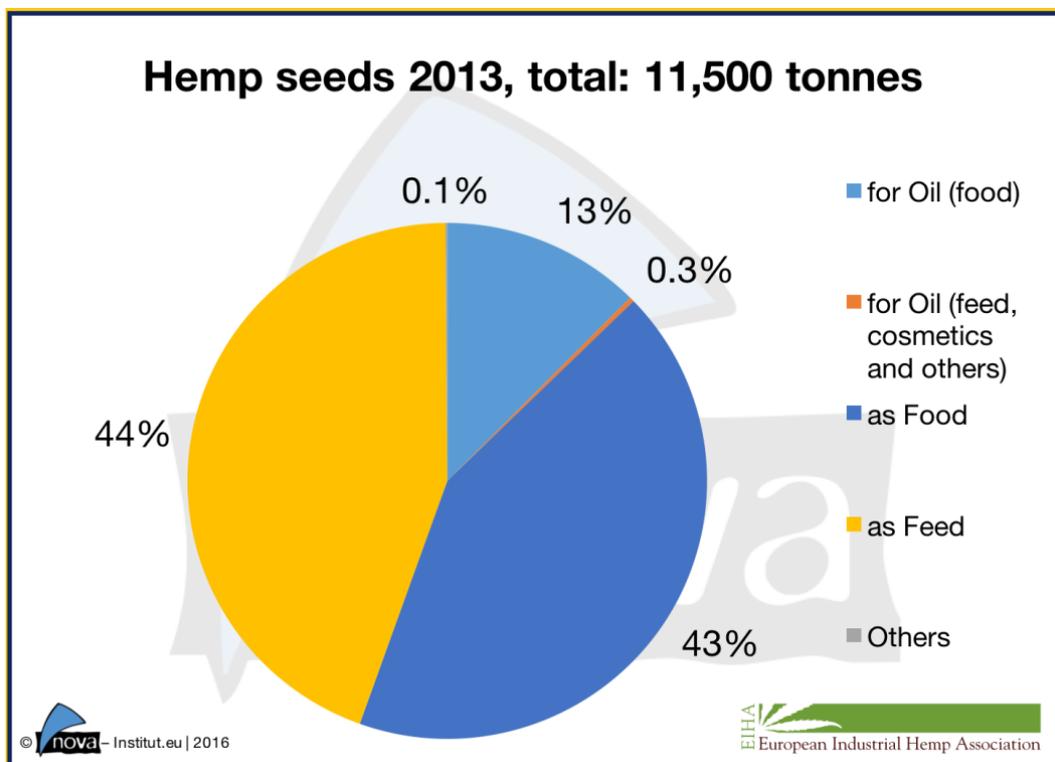


Figura 8. Applicazioni per i semi in Europa nel 2013. Fonte: Carus & Sarmento (2016), pp.8.

4.1.4 USO MEDICO E TERAPEUTICO

Un altro mercato in forte espansione è quello legato all'utilizzo delle infiorescenze. Questo contesto risulta più complicato da delineare in quanto coinvolge le normative nazionali e l'approccio di queste ultime nei confronti dei principi attivi presenti nella pianta. In Italia l'uso medico della cannabis non è considerato una vera e propria terapia, bensì un trattamento di supporto a quelli standard autorizzato solo dopo il fallimento di altre terapie (Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 30 novembre 2015). La sua coltivazione è ammessa nel sito dello Stabilimento chimico farmaceutico militare di Firenze dal 2015, ma in precedenza risultava vitale l'importazione dall'Olanda di farmaci a base di THC di origine sintetica e dei medicinali di origine vegetale a base di cannabis.

Gli impieghi della canapa medica sono dedicati alla produzione di analgesici per patologie e dolori, per disturbi neurologici, sensi di nausea e vomito causati da chemioterapia e radioterapia. Le preparazioni sono utilizzate come stimolanti dell'appetito, per abbassare la pressione arteriosa e ridurre i movimenti involontari del corpo e facciali nella sindrome di *Gilles de la Tourette* (Spadaro, 2016).

Recentemente è il cannabidiolo (CBD), uno dei cannabinoidi non psicotropi presenti nella canapa, ad attirare l'attenzione dei mercati. Presenta effetti benefici sulla salute umana e non ha effetti collaterali rilevanti. Il CBD viene utilizzato come integratore alimentare e come ingrediente nei cosmetici, generando così nuovi investimenti e creando occupazione nella coltivazione e nella lavorazione di prodotti derivati dalle infiorescenze. Si presenta così come un sottoprodotto di alto valore della canapa industriale, avendo attirato l'attenzione delle industrie farmaceutiche e degli integratori alimentari. Inoltre, non essendo soggetto a restrizioni legislative, come nel caso del THC, il CBD è presente in percentuali rilevanti anche nelle varietà consentite dall'Unione europea. Quest'ultimo aspetto ha favorito il fenomeno della "*marijuana light*": le infiorescenze vengono inalate in sostituzione del tabacco, ma la loro detenzione non è punibile legalmente, in quanto rispettano i limiti di THC consentiti e non presentano effetti psicoattivi

(Miazzi, 2018). Laddove l'utilizzo di cannabis a scopo "ricreativo", ossia non vincolato da prescrizioni mediche e dalla soglia dello 0,2% di THC, risulta illegale (come in Italia e nella maggior parte del continente europeo), il mercato della "*marijuana light*" è destinato ad aprire nuovi scenari e interessanti opportunità remunerative per gli agricoltori, andando ad ampliare le destinazioni finali d'uso della pianta e attribuendo nuovo valore commerciale alle infiorescenze (Canapa Industriale, 2017, pp.3-4).

Nel 2013 sono state prodotte 240 tonnellate di fiori e foglie per applicazioni mediche (THC / CBD), integratori alimentari (CBD) e produzione di olio essenziale (per alimenti e bevande) rispetto alle sole 7,5 tonnellate nel 2010. Ciò significa un aumento di 3.000% dal 2010. Le tendenze sembrano favorire una crescita ulteriore del settore, che potrebbe essere frenato solo da svolte normative in merito.

Alcuni Stati membri dell'UE hanno già pubblicato regolamenti, limitando l'uso del CBD solo alle applicazioni mediche, altri ne consentono l'uso come integratore alimentare, la maggior parte ha appena iniziato a discutere le normative nazionali (Carus & Sarmento, 2016).

4.1.5 ALTRI UTILIZZI

Sono diversi i prodotti ottenibili dalla canapa non ancora radicati nei contesti economici. Certamente la questione più interessante riguarda la produzione di bio-combustibili. L'olio di semi di canapa veniva usato già in passato come combustibile per le lampade, fino all'introduzione del petrolio (Bacci et al., 2007). Il suo utilizzo potrebbe essere ripensato come bio-diesel sostitutivo agli odierni gasoli e derivati. Per ottenere combustibile rinnovabile e a basso impatto ambientale è richiesta la lavorazione degli oli vegetali con alcol etilico e metilico. Un altro metodo per ottenere bio-combustibili è attraverso l'utilizzo del tronco, dal quale si ricava l'etanolo di canapa, un potenziale carburante futuro (Canapa Industriale, 2015). In realtà questo rappresenta un mercato morto in fase embrionale negli anni 1930: il prototipo di automobile con carrozzeria in parte realizzata da fibra di canapa e motore funzionante a etanolo, la Hemp Body Car,

venne proposta da Henry Ford nel 1941. Tuttavia questo modello non entrò mai in commercio, date le imminenti svolte normative proibizioniste (Firenzuoli et al., 2015).

Diverse sostanze chimiche presenti nella canapa presentano proprietà antibatteriche e antifungine, favorendo la produzione di un tessuto dedicato alle applicazioni ospedaliere per combattere la diffusione delle infezioni da stafilococco. A dedicarsi alla sperimentazione di questo prodotto è stata la EnviroTextile, società statunitense produttrice e importatrice di oltre 100 tessuti di canapa in tutto il mondo e leader dell'industria nel Colorado (EnviroTextile, 2013).

Gli studi condotti da un gruppo di ingegneri chimici della University of Alberta hanno proposto, nel 2013, un ulteriore aspetto pratico della canapa: la trasformazione delle fibre in un nanomateriale. Questo presenta vantaggi rispetto al grafene in termini di costo finale, pur garantendo caratteristiche simili a quest'ultimo. Il nanomateriale in canapa, inoltre, offre proprietà elettrochimiche di stoccaggio superiori nei dispositivi di accumulo di energia come batterie e condensatori (Bourzac, 2013).

CAPITOLO 5: OPPORTUNITA' PER LE IMPRESE AGRICOLE E BENEFICI AMBIENTALI

Nell'esplorare i percorsi della canapa, dalla storia alla coltivazione, passando per le normative e i mercati di appartenenza, si vuole valutare se la scelta di un itinerario di coltivazione dedicato risulta conveniente, in termini remunerativi, per l'impresa agricola. Al fine di comprendere in maniera più esaustiva il perché la coltivazione della canapa risulterebbe vantaggiosa, occorre intrecciare gli aspetti economici, derivanti dall'utilizzo di un campo adibito, alle osservazioni di tipo ambientale in merito alla crescente necessità di trovare un modello alternativo di produzione e consumo da seguire, basato sulle soluzioni ecologiche.

L'idea di sviluppo sostenibile mira a promuovere uno sviluppo economico e sociale più equilibrato rispetto all'attuale e nasce dalla necessità di tutelare il bene-risorsa ambientale, data la consapevolezza che il degrado di quest'ultimo rappresenta un freno allo sviluppo economico, e non una sua conseguenza inevitabile. Risulta necessario, dunque, un rinnovamento economico e sociale capace di includere anche gli effetti ambientali nella formulazione dei processi decisionali e in grado di gestirne le problematiche correlate (Scarantino, 2014). Questo approccio più trasversale venne proposto, nel 1987, dal presidente della World Commission on Environment and Development (WCED) Gro Harlem Brundtland, che presentò il rapporto "Our common future". In esso vengono tracciate le linee guida per lo sviluppo sostenibile, in considerazione anche delle criticità e delle problematiche ambientali globali dovute, fondamentalmente, dalla grande povertà del sud del Mondo e dai modelli di produzione e consumo non sostenibili del nord. Il rapporto evidenzia quindi la necessità di attuare una strategia in grado di legare le esigenze dello sviluppo a quelle dell'ambiente. Per tale motivo è considerata sostenibile l'impresa che, oltre a presentare stabilità finanziaria, minimizza i propri impatti ambientali negativi. Nel farlo pianifica strategie finalizzate a garantire alle

generazioni future un modello di produzione più consapevole, non solo delle esigenze economiche, ma anche di quelle sociali e ambientali. Si definisce, quindi, uno sviluppo ramificato su tre dimensioni: economica, sociale e ambientale (Imperatives, 1987). Per perseguire tali obiettivi occorre effettuare una transizione verso un'economia alternativa che non opprime la crescita ma che ne modifichi il concetto, incentrandolo sulla determinazione di nuove visioni della ricchezza. La rivalutazione del capitale naturale rappresenta la priorità per permettere una riconnessione tra la sostenibilità ambientale e l'aumento del benessere attraverso l'innovazione e la riprogettazione dei processi produttivi e dei relativi output. Questi ultimi devono essere valutati non solo in funzione del risultato finale, bensì in considerazione di tutto il suo ciclo di vita, dalla progettazione allo smaltimento. Per questo motivo le imprese, anche in collaborazione con istituzioni e ricerche universitarie, devono intraprendere una collaborazione reticolare in grado di favorire la diffusione delle conoscenze e la creazione di nuove industrie basate su materie prime agricole locali. Lo sviluppo di materie prime rinnovabili derivanti da colture vegetali, infatti, può rappresentare il maggiore contributo allo sviluppo sostenibile, dati i minori impieghi energetici richiesti per la loro produzione e le maggiori alternative di smaltimento. Le colture agricole presentano, tuttavia, diverse caratteristiche, in base alle quali non sempre rappresentano la soluzione alla ridotta disponibilità di fonti fossili. Inoltre, queste possono avere impatti diversi a seconda dell'area geografica di coltivazione scelta (Scarantino, 2014).

Il rinnovato interesse per la canapa nasce proprio dell'esigenza di coltivare e produrre in maniera eco-compatibile e a ridotto impatto ambientale. Così come altre piante da fibra, è considerata migliorativa del terreno, perché non richiede un eccessivo utilizzo degli input, quali fertilizzanti, antiparassitari e diserbanti, e soprattutto migliora la struttura e la fertilità del suolo, favorendo le colture che la seguono nell'avvicendamento (Bacci et al., 2007). La canapa è dunque rinnovabile, biodegradabile e vantaggiosa per l'ambiente. Per questo offre opportunità di sviluppo di circuiti economici virtuosi e remunerativi allo stesso tempo, nel quale l'agricoltore può trarre profitto rispettando il territorio. In relazione a quest'ultimo

aspetto è importante considerare questo tipo di coltivazione non solo per il guadagno ottenibile, bensì anche in funzione del contributo positivo apportato ai contesti socio-ambientali (Canapa Industriale, 2016, pp.4).

Tuttavia, i risultati economici previsti rappresentano solo delle stime, poi valutabili concretamente nelle diverse realtà produttive. Anche la destinazione d'uso dei prodotti va a incidere considerevolmente sul guadagno derivante dalla coltivazione, oltre che sulla scelta della varietà e della densità di semina. Per produrre fibre di qualità è indispensabile avere piantagioni molto alte, ottenute seminando ad alte densità. Il miglioramento genetico sta incrementando, inoltre, il contenuto di fibra presente nelle varietà dioiche selezionate. Quando si intende produrre sia seme che fibra, sono preferibili densità moderate e l'utilizzo di varietà monoiche caratterizzate da tutte piante portatrici di seme, al contrario delle dioiche che contano invece un'alta percentuale media di maschi (40-45%). Le dioiche, infatti, richiedono l'utilizzo di quasi metà del suolo solo per permettere l'impollinazione delle piante femmine, che successivamente continuano il loro ciclo di vita portando a maturazione i semi. Per una produzione specifica da seme, così come per quella delle infiorescenze, è bene indirizzare l'attenzione su varietà con limitato sviluppo in altezza e bassa densità, per facilitare le operazioni di trebbiatura (Madia & Tofani, 1998). In particolare, per servire il mercato delle infiorescenze legato al recente fenomeno della "*marijuana light*", è richiesta la coltivazione di varietà dioiche femminili non impollinate, quindi prive di semi (Canapa Industriale, 2018).

Esistono, tuttavia, punti critici che ne limitano l'effettivo potenziale redditizio. In molti contesti, come in quello italiano, l'itinerario agro-industriale della canapa risulta bloccato o fortemente limitato. In primo luogo è il processo di lavorazione delle paglie, per ricavarne fibra e canapulo, a presentare le maggiori problematiche: queste andrebbero avviate ad un impianto di stigliatura, che però non deve essere distante dalla zona di coltivazione. Nei casi in cui questa circostanza non si presenta, i centri di trasformazione risultano troppo decentrati per servire i coltivatori, che di conseguenza non possono produrre canapa

vantaggiosamente. Non investendo direttamente in impianti di trasformazione e meccanizzazione specifica, gli agricoltori cercano colture in grado di sostituire altre produzioni a basso reddito e di ridurre i costi di coltivazione. Nel perseguire tali obiettivi dipendono fortemente dalle politiche statali e sovra-nazionali (Tofani, 2018). Le difficoltà nel trovare produzioni di canapa remunerative possono essere eliminate dall'ampliamento delle applicazioni in settori non ancora affermati, o di quelli presenti da poco. Primo fra tutti è il recente mercato della "*cannabis light*" a profilare un importante risvolto economico per gli agricoltori (Canapa Industriale, 2018).

Se sostenuta nei diversi passaggi della filiera, la coltivazione di questa pianta potrebbe rivelarsi il fattore chiave per proteggere e promuovere un'economia agraria in costante difficoltà, essendo inoltre una coltura basata su un'agricoltura semplice e sostenibile, non bisognosa di diserbanti e fertilizzanti, avendo lei stessa queste funzioni (Spadaro, 2016).

La domanda che ci si pone è quindi se un campo coltivato a canapa risulta conveniente in termini di margine operativo: il prossimo paragrafo sarà dedicato alla stima dei costi di coltivazione e dei ricavi, in funzione delle diverse destinazioni d'uso del prodotto. Successivamente saranno affrontate le tematiche e le valutazioni inerenti i benefici ambientali che un'introduzione a pieno regime di questa coltura nel sistema socio-economico apporterebbe.

5.1 COSTI E RICAVI DELLA COLTIVAZIONE

Per affrontare la questione della convenienza economica, si fa riferimento a un modello semplice che tenga conto delle realtà produttive, indipendentemente dalle loro dimensioni e complessità: il margine operativo è misurabile sottraendo i costi ai ricavi per ettaro.

Gli aspetti economici della coltivazione presentano diversi punti critici: il costo e la reperibilità del seme certificato, i costi e la manutenzione dei macchinari per le operazioni di raccolta, i contratti con i gestori degli impianti di trasformazione e

l'entità del contributo offerto dai piani di politica agricola comune (PAC) (Studio Paroli e associati, 2016).

5.1.1 RICAVI

Le entrate generate dalla coltivazione della canapa all'interno degli stati membri dell'Unione europea derivano da quattro fonti:

- le entrate dalla paglia tritata;
- le entrate derivanti dalle sementi;
- le entrate derivanti dalle infiorescenze;
- il sussidio agricolo.

Per ottenere profitti apprezzabili, ciascun produttore deve garantire la buona qualità di paglia e sementi fornite, soddisfacendo gli standard di mercato e assicurando l'assenza di corpi estranei (Bouloc, 2013). Nell'assicurarsi acquirenti per la vendita delle sole infiorescenze, è importante che queste presentino elevati standard qualitativi, con una pulizia delle cime effettuata manualmente e assenza di semi.

5.1.1.1 RICAVI DALLE PAGLIE

Le aziende acquistano paglia in base alla quantità e a un numero di variabili qualitative che, di conseguenza, incidono sul guadagno dell'agricoltore. Una di queste è il livello di umidità della paglia, richiesto intorno al 15%: livelli più elevati potrebbero causare il rifiuto del prodotto da parte delle aziende di lavorazione, mentre un livello inferiore al 14% può attrarre, al contrario, un pagamento bonus. Per valutare il livello di umidità si utilizza una sonda, che può essere introdotta nel cuore della balla. Questo test viene solitamente effettuato dal produttore al momento del caricamento e poi di nuovo all'arrivo in fabbrica. Una variabile quantitativa da tener presente è il peso delle balle di paglia. Al fine di mantenere il controllo dei costi di trasporto, le società che ne sono responsabili cercano di riempire i loro veicoli con il maggior carico possibile. Tenendo conto della densità della paglia, è nel loro interesse prendere le balle più pesanti, poiché questo

massimizzerà il carico su ogni viaggio. Per questo motivo, si penalizza la fornitura di balle che non riescono a soddisfare un peso minimo. Di conseguenza, qualsiasi fornitore che consegna le balle direttamente alla fabbrica troverà anche nel proprio interesse assicurare che siano il più pesanti possibile. Una valutazione qualitativa riguarda l'eventuale presenza di pietre e corpi estranei. Questi possono aumentare i costi di trasporto e, cosa ancora più importante, possono interferire con il trattamento di fabbrica della paglia. Le aziende penalizzano quindi il fornitore per un calo della qualità della paglia. Quelle che lavorano per l'industria della carta, ad esempio, devono garantire che la paglia sia priva di plastica e anche i produttori che riescono a pulire i loro campi in modo proattivo, al fine di prevenire tale contaminazione, ne risultano svantaggiati. Altri fattori che gli agricoltori devono tenere in considerazione sono la modalità di conservazione delle paglie nei capannoni e il loro colore: La paglia deve produrre una fibra di colore grigio-bianco, giallo o verde chiaro. Queste qualità produrranno trucioli di canapulo, i pezzi spezzati del nucleo interno legnoso del gambo, che sono di colore bianco. Questi criteri sono stabiliti dall'industria in base alle esigenze di mercato e, per tale motivo, questi tipi di paglia attraggono i pagamenti più alti. Dove la paglia è di colore verde, la pianta è immatura e la fibra prodotta sarà di colore verde scuro, così come i trucioli. Di conseguenza, il prezzo pagato per tale paglia risulterà inferiore. Dove la paglia ha passato troppo tempo a terra, diventerà grigia o addirittura nera. Questo può accadere dove le condizioni meteorologiche non sono state favorevoli. In questi casi, la fibra e i legni saranno essi stessi grigi o neri. La designazione del colore della paglia è intrapresa visivamente e consiste in una procedura soggettiva. Tuttavia, si stanno sviluppando metodi di analisi cromatografica con l'obiettivo di evitare disaccordi futuri di questo tipo (Bouloc, 2013).

Prendendo come contesto di riferimento quello italiano, la produzione può oscillare tra le 5 e le 10 tonnellate a ettaro e il valore medio attribuibile alla paglia è di 150€ a tonnellata (Tofani, 2018).

5.1.1.2 I RICAVI DAI SEMI

Il seme di canapa è un seme fragile che deve essere arieggiato e ordinato rapidamente, per eliminare le impurità e asciugato, in modo che si mantenga bene. I pagamenti variano in base alla qualità e questo è accertato al punto di raccolta prelevando campioni dai lotti di consegna. Questo campione è sottoposto a classificazione mediante un doppio passaggio attraverso un separatore ventilato. Sui semi conformi raccolti dal separatore viene calcolato il livello di umidità, mentre la quantità di impurità viene calcolata pesando i "rifiuti" del separatore. Nel punto in cui vengono prelevati questi campioni, il seme viene anche sottoposto a una valutazione del suo contenuto di olio e della sua qualità. Ciò comporta la misurazione della concentrazione di acido oleico (Bouloc, 2013).

Il pagamento ricevuto per i semi di canapa, generalmente venduti in sacchi da 20-25 kg, è una funzione della qualità, dopo lo smistamento e la ventilazione, e la quantità consegnata. I ricavi possono quindi oscillare e sono stimati tra i 1500€ e i 1800€ a tonnellata (Tofani, 2018). L'importo del premio PAC, invece, è assimilato a quello degli altri seminativi, insieme al lino, come coltura da fibra (Tofani, 2014). In Italia il contributo della PAC sui seminativi varia da un minimo di 260€/ha a un massimo di 400€/ha (Spadaro, 2016).

5.1.1.3 I RICAVI DALLE INFIORESCENZE

Negli ultimi anni le possibilità economiche per gli agricoltori si sono ampliate grazie al crescente interesse scaturito dal mercato delle infiorescenze a basso contenuto di THC. Queste possono essere raccolte come sottoprodotto della coltura industriale, ma recentemente stanno assumendo un ruolo tale da attirare investimenti in attività agricole finalizzate esclusivamente alla loro raccolta.

In Italia, infatti, le infiorescenze essiccate prodotte possono raggiungere i 100 kg su ogni ettaro, vantando una quotazione di mercato che supera i 150-200 euro al kg (Del Fabro, 2018). I ricavi (e i costi) inerenti la raccolta delle cime fiorite come sottoprodotto delle paglie si riducono sensibilmente, non essendo richiesti

particolari standard qualitativi per la loro produzione, come nel caso della “*marijuana light*” (Tofani, 2018).

5.1.1.4 IL SUSSIDIO AGRICOLO

Le sovvenzioni dell'UE, inserite nell'ambito della politica agricola comune, sono nate con due obiettivi principali: il primo è la riduzione del prezzo dei prodotti agricoli, al fine di ridurre i costi materiali alimentari e incoraggiare le esportazioni; l'altro obiettivo mira a compensare parzialmente gli agricoltori per il conseguente calo delle loro entrate introducendo la sovvenzione comunitaria. Questi sussidi sono calcolati regione per regione al fine di tenere conto delle specificità locali, per questo variano a seconda dell'ubicazione geografica (Bouloc, 2013).

5.1.2 COSTI

A seconda della destinazione d'uso del prodotto i costi possono variare, specialmente nelle operazioni di raccolta, dove non sempre sono richieste le stesse lavorazioni. I trattamenti di coltivazione prima del taglio sono fondamentalmente rappresentati da semina, preparazione del terreno e concimazione. Quelli successivi consistono nella mietitura e trebbiatura, essiccazione, falciatura e imballaggio. Bisogna considerare, tuttavia, diversi costi per quanto concerne la coltivazione finalizzata alla produzione di infiorescenze, in quanto si richiedono differenti cure colturali, operazioni di asciugatura e preparazione delle cime, oltre che concimazioni e piantumazioni più dispendiose (Tofani, 2018). I costi che richiedono considerazione sono i seguenti:

- costo dei semi per ettaro
- costo della fertilizzazione
- vari costi delle attrezzature
- costi fissi delle apparecchiature
- costo del lavoro
- costo delle misure di protezione delle colture e altri oneri

5.1.2.1 COSTO DEI SEMI

Questo è il prezzo per kg di sementi trattate e certificate, compresa la consegna e tutte le tasse e gli oneri relativi all'importo seminato per ettaro. Questa cifra è molto variabile poiché, a seconda dell'agricoltore, la densità della semina può variare tra 30 e 70 kg/ha (Bouloc, 2013). La quantità di seme ad ettaro necessaria per ottenere circa 100 piante al m² è di minimo 40 chili, con un costo di 5€ al chilo (Tecnocanapa, 2014).

5.1.2.2 COSTO DELLA FERTILIZZAZIONE

Questo è il costo dell'acquisto di diversi fertilizzanti e della loro consegna alla fattoria per la quantità utilizzata. Anche quando una coltura non richiede molta fertilizzazione, la varietà del suolo, e in particolare l'azoto del suolo, il fosfato e il contenuto di calcio, possono introdurre sostanziali variazioni nel costo globale (Bouloc, 2013). La concimazione risulta necessaria su terreni eccessivamente sfruttati, per i quali è preferibile, in ogni caso, l'uso di concimi organici rispetto a quelli minerali. Il campo non necessita di diserbanti prima della semina in quanto la canapa vince la competizione con le infestanti (Tecnocanapa, 2014).

5.1.2.3 COSTI VARIABILI DELL'ATTREZZATURA

Questi costi comprendono il noleggio per gli specifici pezzi di equipaggiamento necessari per la coltivazione della canapa o l'uso di attrezzature di altre imprese. Ad esempio, l'uso di una mietitrebbia, fornita insieme ad un autista, costa circa 90 €/ha, inclusi di manodopera richiesta (Bouloc, 2013). Nella mieti-trebbiatura la cima dello stelo che porta il seme viene asportata, mentre gli steli rimanenti vengono falciati e lasciati in campo ad essiccare, per poi essere successivamente raccolti e pressati in balle (Tecnocanapa, 2014).

5.1.2.4 COSTI FISSI DELLE APPARECCHIATURE

Queste uscite sono costituite dal costo di utilizzo di materiali e macchinari che possono essere utilizzati anche per scopi diversi dalla coltivazione e dalla raccolta

della canapa. Un trattore e un rimorchio possono essere utilizzati più o meno allo stesso modo, indipendentemente dal raccolto. Il costo di questa attrezzatura verrà calcolato sulla base del numero di ore di utilizzo nella produzione di canapa. Questo costo orario includerà il prezzo dell'ammortamento e i costi di gestione. In questa valutazione devono essere considerati tutti i macchinari utilizzati: dal trattore al rimorchio, oltre che seminatrice, fertilizzante, polverizzatore e attrezzature per la preparazione del terreno (Bouloc, 2013).

5.1.2.5 COSTO DELLA MANODOPERA

I costi del lavoro sono tra i più significativi in questo raccolto. Sebbene dopo la semina il coltivatore di canapa ha bisogno di visitare il proprio campo solo per i controlli occasionali, il fabbisogno di manodopera aumenta notevolmente al momento del raccolto. Nel caso della canapa è necessario tenere conto della falciatura, della pressatura e della conservazione del raccolto in un capannone ben ventilato. Dove vengono raccolti i semi, vanno considerati i costi di una mietitrebbia e di raccolta del seme (Bouloc, 2013).

5.1.2.6 MISURE DI PROTEZIONE DELLE COLTURE E ALTRE SPESE

Anche laddove non sono richiesti trattamenti particolari, bisogna tenere in considerazione eventuali costi legati a misure protettive delle colture, in relazione soprattutto alle avversità climatiche che possono sopraggiungere nelle diverse circostanze. Ulteriori uscite includono costi assicurativi, spese varie di gestione e le bollette energetiche (Bouloc, 2013).

5.1.3 RISULTATI ECONOMICI

I risultati economici attesi verranno riportati in riferimento al report redatto, nel 2018, da Cesare Tofani, presidente di Toscanapa, associazione nata nel 2012 con l'obiettivo di recuperare e diffondere la coltivazione, la lavorazione e l'utilizzo della pianta di canapa in Italia. Il progetto in questione tratta i punti critici riguardanti la filiera agro-industriale e redige un conto economico semplificato della produzione

agricola in funzione delle diverse possibilità di vendita sui mercati. In base a questo riferimento verranno commentati i risvolti economici profilabili, senza considerare, tuttavia, l'entità variabile del contributo della PAC e i costi indiretti, riducendo le valutazioni alle operazioni riconducibili alla semina, alla raccolta e alla successiva vendita del prodotto.

5.1.3.1 PRODUZIONE AGRICOLA DI PAGLIE

Seme e paglie

Un'impresa agricola che finalizza la coltivazione di canapa alla produzione di semi e paglie dovrà sostenere i costi di raccolta legati alla trebbiatura del seme e la sua essiccazione, oltre che la falciatura e ranghinatura degli steli con successiva raccolta e imballaggio. Le spese conformi a tutti gli scopi finali sono quelle legate a preparazione del terreno, costo dei semi, semina e concimazione. I costi totali per ettaro sono stimati nella tabella seguente:

COSTI	
preparazione terreno	€ 200,00
semina	€ 50,00
sementi	€ 250,00
concimazione	€ 100,00
RACCOLTA	
mieti trebbiatura del seme	€ 120,00
essiccazione/vagliatura	€ 100,00
falcia- andatura steli	€ 60,00
raccolta ed imballaggio	€ 120,00
TOTALE COSTI/HA	€ 1.000,00

Tabella 3(a). Costi totali produzione paglie e semi. Fonte: Tofani (2018), pp.8.

I ricavi derivanti dalla vendita dei prodotti varierà, ovviamente, a seconda del raccolto ottenuto. Ipotizzando un totale di 0,8 tonnellate di semi e 5 tonnellate di paglia, vendute rispettivamente a 1500€ e 150€ a tonnellata, si avrà:

RICAVI		
SEME		€ 1.200,00
0,8 t./ha		
1500 €/t.		
PAGLIE		€ 750,00
5 t./ha		
150 €/t.		
TOTALE		€ 1.950,00

Tabella 3(b). Ricavi vendita paglie e semi. Fonte: Tofani (2018), pp.8.

Il risultato economico sarà quindi:

COSTI	-€ 1.000,00
RICAVI	€ 1.950,00
RIS. ECONOMICO	€ 950,00

Tabella 3(c). Risultato economico coltivazione per paglie e semi. Fonte: Tofani (2018), pp.8

Per ottenere questo tipo di riscontro, è importante che i coltivatori abbiano la possibilità di collocare le paglie prodotte, potendo fare affidamento su impianti di trasformazione presenti sul territorio. L'assenza di questa condizione, come verrà ipotizzato successivamente, limiterebbe sostanzialmente la convenienza economica della canapicoltura (Tofani, 2018).

Cime fiorite e paglie

In questo caso nei costi bisogna considerare la raccolta e l'essiccazione delle cime, ricavate come sottoprodotto delle paglie, che andranno a rappresentare la maggior parte della spesa. Di conseguenza anche i ricavi aumenteranno, considerando la vendita di una tonnellata al prezzo di 5€ al chilo. Questi si andranno a sommare alle entrate generate dalla vendita delle paglie. Il guadagno risultante (Tabella 4c) sarà decisamente più remunerativo del caso precedente, inerente la vendita di semi e paglie.

COSTI	
preparazione terreno	€ 200,00
semina	€ 50,00
sementi	€ 250,00
concimazione	€ 100,00
RACCOLTA	
raccolta delle cime	€ 130,00
essiccazione delle cime	€ 500,00
falcia andanatura	€ 60,00
raccolta ed imballaggio	€ 120,00
TOTALE COSTI/HA	€ 1.410,00

Tabella 4(a). Costi produzione paglie e cime fiorite. Fonte: Tofani (2018), pp.10.

RICAVI	
CIME FIORITE	€ 5.000,00
1000 kg /ha	
5 €/kg	
PAGLIE	€ 750,00
5 t./ha	
150 €/t.	
TOTALE	€ 5.750,00

Tabella 4(b). Ricavi vendita paglie e cime fiorite. Fonte: Tofani (2018), pp.10.

COSTI	-€ 1.410,00
RICAVI	€ 5.750,00
RIS. ECONOMICO	€ 4.340,00

Tabella 4(c). Risultato economico coltivazione paglie e cime fiorite. Fonte: Tofani (2018), pp.10.

Anche in questo caso viene considerata scontata la consegna delle paglie ad un impianto di stigliatura. Nella valutazione successiva si ipotizza l'assenza di quest'ultimo aspetto condizionante.

5.1.3.2 VENDITA DI SEMI SENZA COLLOCARE LE PAGLIE PRODOTTE

Le difficoltà, in questo caso, scaturiscono dalla mancanza di realistiche possibilità di vendere le paglie prodotte. Questa limitazione è aggravata dal fatto che sono richieste le stesse spese derivanti dal taglio degli steli (Tabella 5a). Questi, se non raccolti, diventano poi problematici da gestire per l'agricoltore, in quanto le fibre tenaci rendono difficile l'interramento ed il compostaggio (Tofani, 2018). Di conseguenza sarà necessario sostenere i costi già considerati precedentemente per la produzione congiunta di semi e paglie, ma non sarà possibile ottenere ricavo dalla vendita di queste ultime (Tabella 5b), condizionando sensibilmente il guadagno (Tabella 5c).

Nel caso in questione il risultato economico non si presenta così vantaggioso. Occorre, tuttavia, sempre tener presente l'entità del corrispettivo sussidio della PAC, che in diverse circostanze risulta vitale per l'ottenimento di un utile netto positivo (Studio Paroli e Associati, 2016).

COSTI	
preparazione terreno	€ 200,00
semina	€ 50,00
sementi	€ 250,00
concimazione	€ 100,00
RACCOLTA	
mieti trebbiatura del seme	€ 120,00
essiccazione/vagliatura	€ 100,00
falcia- andanatura steli	€ 60,00
raccolta ed imballaggio	€ 120,00
TOTALE COSTI/HA	€ 1.000,00

Tabella 5(a). Costi produzione semi e paglie. Fonte: Tofani (2018), pp.9.

RICAVI	
SEME	€ 1.050,00
0,7 t./ha	
1500 €/t.	
PAGLIE	€ -
5 t./ha	
150 €/t.	
TOTALE	€ 1.050,00

Tabella 5(b). Ricavi vendita semi senza collocamento paglie. Fonte: Tofani (2018), pp.9.

COSTI	-€ 1.000,00
RICAVI	€ 1.050,00
RIS. ECONOMICO	€ 50,00

Tabella 5(c). Risultato economico coltivazione semi senza collocare le paglie. Fonte: Tofani (2018), pp.9.

5.1.3.3 LA PRODUZIONE DI INFIORESCENZE

Coltivare canapa per trarre profitto dalle infiorescenze si sta rivelando l'attività maggiormente remunerativa in Italia. Si può notare nella tabella sottostante gli importi più consistenti, rispetto ai casi precedenti, riportati per l'acquisto dei semi, la semina e la concimazione, nonché diverse, e più costose, operazioni richieste per la fase di raccolta. Tuttavia, i costi sostenuti, superiori a 10000€, sono ampiamente coperti dai ricavi, che possono arrivare fino a 20000€ in caso di 100 kg venduti al prezzo di 200€ al chilo (Tofani, 2018).

COSTI	
preparazione terreno	€ 200,00
semina/ piantumazione	€ 400,00
sementi	€ 400,00
concimazione	€ 300,00
RACCOLTA	
cure colturali	€ 3.000,00
raccolta delle cime	€ 3.000,00
asciugatura delle cime	€ 1.500,00
preparazione delle cime	€ 2.000,00
TOTALE COSTI/HA	€ 10.800,00

Tabella 6(a). Costi produzione infiorescenze. Fonte: Tofani (2018), pp.11.

RICAVI	
CIME FIORITE	€ 20.000,00
100 kg /ha	
200 €/kg	
TOTALE	€ 20.000,00

Tabella 6(b). Ricavi vendita infiorescenze. Fonte: Tofani (2018), pp.11

COSTI	-€ 10.800,00
RICAVI	€ 20.000,00
RIS. ECONOMICO	€ 9.200,00

Tabella 6(c). Risultato economico coltivazione infiorescenze. Fonte: Tofani (2018), pp.11.

5.1.4 CONSIDERAZIONI FINALI

Al fine di calcolare il risultato netto, occorre considerare anche i costi indiretti. Questi consistono nelle quote di manutenzione e ammortamento, oltre che spese generali, oneri finanziari e fiscali e altri costi. L'entità della spesa delle singole voci viene calcolata come una percentuale dei costi diretti totali (Studio Paroli e Associati, 2016). La Tabella 7 seguente relaziona i costi indiretti in funzione delle diverse destinazioni d'uso dei prodotti, presentate nel paragrafo precedente. E' importante notare la natura relativa dei risultati ottenuti, soprattutto per quanto riguarda i costi indiretti. Questi, come appena precisato, vengono calcolati in proporzione ai costi diretti, assegnando un valore percentuale arbitrario uguale per tutti e tre i casi presi in esame. Lo scopo è quello di presentare una valutazione complessiva orientativa. Tuttavia, è da tener presente come molte aziende agricole possano sostenere dei costi indiretti dello stesso valore, come ad esempio per l'ammortamento di uno strumento agricolo, pur sostenendo costi diretti di diversa entità e pur destinando la produzione a scopi diversi. Successivamente i costi totali verranno sottratti ai ricavi per calcolare l'utile d'esercizio.

	COLTIVAZIONE FINALIZZATA A PAGLIE E SEMI Totale costi/ha: 1000€	COLTIVAZIONE FINALIZZATA A PAGLIE E CIME Totale costi/ha: 1410€	COLTIVAZIONE FINALIZZATA A INFIORESCENZE Totale costi/ha: 10800€
QUOTE MANUTENZIONE 1,5% sui costi diretti totali	15€	21,15€	162€
QUOTE AMMORTAMENTO 3% sui costi diretti totali	30€	42,30€	324€
SPESE GENERALI 13% sui costi diretti totali	130€	183,30€	1404€
ONERI FINANZIARI E FISCALI 3% sui costi diretti totali	30€	42,30€	324€
ALTRI COSTI INDIRETTI 1,5% sui costi diretti totali	15€	21,15€	162€
TOTALE COSTI INDIRETTI	220€	310,20€	2376€
TOTALE COSTI	1220€	1720,20€	13176€

Tabella 7. Costi indiretti produzione canapa. Fonte: adattata da Studio Paroli e Associati (2016), pp.7.

Integriamo i ricavi assegnando al contributo PAC un prezzo unitario di 260€ per ogni ettaro. Si ottiene così:

Ricavi per paglie e semi: $1950€ + 260€ = 2210€$

Ricavi per paglie e cime: $5750€ + 260€ = 6010€$

Ricavi per semi senza collocamento paglie: $1050€ + 260€ = 1310€$

Ricavi per infiorescenze: $20000€ + 260€ = 20260€$

RISULTATI DI ESERCIZIO	PAGLIE E SEMI	PAGLIE E CIME	SEMI	INFIORESCENZE
UTILE DI ESERCIZIO	990€	4289,8€	90€	7084€

Alla luce di questi risultati appare molto intuibile il fatto che, ad oggi in Italia, la coltura che può apportare maggiori introiti è quella dedicata al mercato delle cime fiorite. In particolar modo è la produzione della “*cannabis light*” e di infiorescenze ad alto contenuto di CBD a spingere molte aziende ad entrare nel mercato.

Per l’operatore agricolo è quindi conveniente commercializzare anche questo prodotto trasformato, piuttosto che limitare le sue vendite a paglie e semi (Tofani, 2014). Le differenze, in termini di utile d’esercizio, possono risultare ancora più marcate se si considera il fatto che le aziende che si dedicano alle infiorescenze sostengono alcuni costi indiretti simili a quelli della produzione di semi e paglia, ottenendo però poi un ricavo maggiore dal prodotto venduto.

Secondo le valutazioni di Cesare Tofani, i risultati di questo tipo sono raggiungibili dalla maggior parte delle aziende agricole, ma ovviamente bisogna tener presente le variabili che possono comportare differenze significative nei raccolti, come qualità del suolo, scelta della varietà, efficienza macchinari, tempo di raccolta e fattori climatici. Per permettere la prima lavorazione delle paglie, uno dei punti critici della filiera agro-industriale, la condizione migliore sarebbe la disponibilità di terreni di estensione maggiore a tre ettari: in questo modo l’operazione successiva alla raccolta potrebbe essere eseguita vicino al luogo di coltivazione, escludendo le problematiche legate alla logistica (Canapa Industriale, 2016, pp.3). Per offrire un’ulteriore valutazione su quella che può essere la convenienza economica di questa coltura alternativa, si andrà ora a confrontare la coltivazione della canapa con quella di una coltura standard come il mais. Il caso presentato di seguito fa riferimento alla canapa tessile.

5.1.4.1 CONFRONTO CONTI ECONOMICI CANAPA E MAIS

I risultati illustrati sono forniti da Assocanapa, che nel 2011 ha redatto un conto economico della coltivazione di canapa e uno relativo al mais, prendendo come riferimento geografico due diverse aree del Piemonte: Carmagnola ed Asti. La differenza tra i due suoli considerati risiede nella classe di produttività del terreno. A Carmagnola la coltivazione è praticata su suoli con migliore produttività (prima classe), dunque presenta rese maggiori per entrambe le colture. I rispettivi conti economici (Tabella 8) considerano un raccolto di 130 quintali/ha di bacchetta secca per la canapa e 160 quintali di granella (al 25% di umidità) per il mais.

CARMAGNOLA CANAPA

Voci	euro	totale euro
COSTI		
Preparazione terreno e semina		uguale
Seme: KG 50/ha	5,50	275
Diserbo		0
Concimazione azotata - urea q. 2/ha	35	70
Irrigazione	NO	0
Raccolta		uguale
Totale costi		345
RICAVI		
Contributo PAC		uguale
Ricavo P.L.V totale q.130/ha	15	1.950
Differenza - UTILE		1.605

Tabella 8(a). Conto economico coltivazione canapa a Carmagnola. Fonte: Assocanapa (2011), pp.1.

CARMAGNOLA MAIS

Voci	euro	totale euro
COSTI		
Preparazione terreno e semina		uguale
Seme: 79.000 semi		190
Diserbo Lumax kg 4	16	64
Concimazione		
sale potassico q 4 X 40	160	
azoto/fosforo 18/46 q 2 X 60	120	
urea q 4 X 35	140	
totale	420	420
trattamento diabrotica	55	95
trampolo + prodotto	40	
Irrigazione: 3 irrigazioni	250	750
Raccolta		uguale
Totale costi		1.519
RICAVI		
Contributo PAC		uguale
Ricavo P.L.V totale q.160 umidità 25%	17	2.720
Differenza - UTILE		1.201

Tabella 8(b). Conto economico coltivazione mais a Carmagnola. Fonte: Assocanapa (2011), pp.1.

I risultati mostrano ricavi superiori per il mais rispetto alla canapa di 770€. Tuttavia, al netto dei costi nettamente inferiori di quest'ultima (345€ contro i 1.519€ del mais), la coltivazione di canapa risulta più conveniente di 404€ ad ettaro.

Diversa constatazione è stata fatta sui terreni non irrigui di seconda classe nell'Astigiano. In questo caso (Tabella 9) le quantità considerate sono di 90 quintali di bacchetta secca di canapa e 80 quintali di granella (al 14% di umidità) per il mais. Entrambe le colture forniscono, dunque, rese inferiori rispetto al caso precedente.

ASTI CANAPA

Voci	euro	totale euro
<u>COSTI</u>		
Preparazione terreno e semina		uguale
Seme: KG 50/ha	5,50	275
Diserbo		0
Concimazione azotata - urea q. 2/ha (oppure compost)	35	70
Irrigazione	NO	0
Raccolta		uguale
Totale costi		345
<u>RICAVI</u>		
Contributo PAC		uguale
Ricavo P.L.V totale q. 90/ha	15	1.350
Differenza - UTILE		1.005

Tabella 9(a). Conto economico coltivazione canapa ad Asti. Fonte: Assocanapa (2011), pp.2.

ASTI MAIS

Voci	euro	totale euro
<u>COSTI</u>		
Preparazione terreno e semina		uguale
Seme: 79.000 semi		190
Diserbo Lumax kg 4	16	64
Concimazione		
sale potassico q 4 X 40	160	
azoto/fosforo 18/46 q 2 X 60	120	
urea q 4 X 35	140	
totale	420	420
Raccolta		uguale
Totale costi		674
<u>RICAVI</u>		
Contributo PAC		uguale
Ricavo P.L.V totale q.80 um. 14%	21	1.680
Differenza - UTILE		1.006

Tabella 9(b). Conto economico coltivazione di mais ad Asti. Fonte: Assocanapa (2011), pp.2.

A risulturne maggiormente penalizzato a livello quantitativo è il mais, che riduce della metà il suo raccolto. La canapa, dal canto suo, presenta gli stessi costi considerati in precedenza, a fronte però dei minori ricavi derivanti dal raccolto inferiore. Ovviamente, anche i ricavi del mais si riducono in base alla minor resa, ma si riscontra anche una riduzione dei costi. Ne consegue che, in questo caso, la coltivazione di canapa risulta più svantaggiosa, anche se solo di 1€ rispetto al mais. In relazione ai risultati osservati, si può affermare che l'utilizzo dei suoli per puntare su colture diversificate e alternative, come la canapa, può rappresentare l'opportunità per svincolare il settore agricolo dalla dipendenza dall'agricoltura standard, basata sulle colture tradizionali quali il mais. La canapicoltura non solo può profilare un risvolto economico positivo per le imprese agricole, ma va inoltre a garantire un beneficio qualitativo ambientale, aspetto prioritario nel favorire la nuova diffusione della canapa negli ultimi anni. Il paragrafo successivo ne descrive i potenziali benefici ambientali indotti.

5.2 BENEFICI AMBIENTALI E SVILUPPO SOSTENIBILE

La necessità di trovare nuove soluzioni ai processi agricoli e industriali, per porre rimedio alle problematiche ambientali legate all'utilizzo di fonti non rinnovabili, passa attraverso una rivalutazione del bene naturale e della sua gestione nel soddisfacimento delle necessità della società moderna. Mantenere un basso impatto ambientale nella produzione e nei susseguenti consumi diventa fondamentale per sostenere le dinamiche economiche senza compromettere gli ecosistemi. Le logiche dello sviluppo sostenibile impongono un cambiamento delle strategie produttive, volte alla ricerca di alternative in grado di sostituire le fonti fossili (Melosini, 2016). L'agricoltura sarà fondamentale per la futura economia, fornendo materiali di base per materie prime, come combustibili liquidi e prodotti a base organica (Hardy, 2002). In tal senso la canapa potrebbe offrire diverse possibilità in praticamente tutti i settori produttivi, garantendo prodotti di qualità derivati da una materia rinnovabile (Melosini, 2016). Le nuove prospettive della

canapicoltura rappresentano una potenziale soluzione alle problematiche inerenti l'impatto dell'attività umana sull'ambiente. Il contributo alla protezione ambientale è valutabile in funzione delle caratteristiche che contraddistinguono questo tipo di coltura. Una di queste è che la canapa contiene circa il 45% del carbonio atmosferico assorbito durante la fotosintesi. La paglia di canapa prodotta da un ettaro può immagazzinare circa 3 tonnellate di carbonio, fissandolo per lunghi periodi dati dall'aspettativa di vita dei beni prodotti: le plastiche e i pannelli utilizzati per i telai delle automobili, ad esempio, hanno una durata media di 7 anni, mentre la lana e il cemento presentano un'aspettativa, rispettivamente, di 20 e 30 anni. Da ciò risulta che l'uso della canapa, e delle fibre naturali in generale, in materiali lunga durata può contribuire a ridurre l'effetto serra. La canapa è anche una coltura che dimostra le sue credenziali ambientali durante la coltivazione, in quanto di norma non richiede l'uso di pesticidi (Bouloc, 2013). Inoltre, è utilizzabile in tutte le sue parti, rendendosi disponibile per la produzione di energia e prodotti chimici a partire dalla biomassa (Canapa Industriale, 2016). Si presenta, quindi, come una coltura in grado di garantire protezione e valorizzazione dell'ambiente e di apportare ulteriori benefici agroambientali. A supportare questi requisiti interagiscono diversi aspetti, qui di seguito descritti.

5.2.1 ASSORBIMENTO DI CO₂

La canapa si presenta come un'eccellente coltura per l'assorbimento della CO₂ atmosferica. Un dato a favore di quest'affermazione è che il suo stelo è costituito principalmente da carbonio derivato proprio da tale assorbimento. In particolare, una tonnellata di steli di canapa è costituita da: 0,7 tonnellate di cellulosa, contenente il 45% di carbonio; 0,22 tonnellate di emicellulosa, anche questa composta per quasi la metà da carbonio (48%); 0,06 tonnellate di lignina, di carbonio per il 40%. Da questo ne deriva un sequestro, in peso, di 0,445 tonnellate di carbonio per ogni tonnellata di paglie. Prendendo come riferimento il solito ettaro di produzione, data una resa di 5 t/ha si ottiene un assorbimento di 2,225 tonnellate. Tenendo presente che una tonnellata di carbonio equivale a 3,67 t di

CO₂, un ettaro con una resa di 5 tonnellate di biomassa assorbe 8,17 tonnellate di CO₂. A queste si devono aggiungere anche 1,54 tonnellate sequestrate da radici e foglie lasciate in campo (composte per il 42% da carbonio), che rappresentano un ulteriore 20% rispetto alla massa raccolta (1t) e contribuiscono all'arricchimento del terreno con sostanze organiche (Melosini, 2017). L'assorbimento avviene durante la fase di crescita e si protrae nel corso del ciclo di vita del prodotto, come nel caso delle applicazioni nel settore dell'edilizia. Questo reparto dell'economia, infatti, è quello maggiormente incisivo sulle emissioni di carbonio. A caratterizzare questa incidenza sono principalmente la produzione dell'edificio e il suo utilizzo: in tal senso una diminuzione del carbonio verrebbe associata a un'immissione inferiore di energia nel processo produttivo e a miglioramenti tecnici nell'isolamento e nel riscaldamento. La canapa va a rappresentare un materiale naturale in grado di assorbire anidride carbonica in fase di crescita tramite la fotosintesi e di trattenerla all'interno delle proprie fibre per tutta la durata dell'edificio. Si stima che, al netto delle emissioni durante la preparazione della calce, una costruzione è in grado di sequestrare dai 110 ai 165 kg di CO₂/m³ (Amodio, 2015). Una dimostrazione è data dal fatto che un muro di bio-composito dello spessore di 30 cm è in grado di assorbire 31 kg/m² (Bevan & Wolley, 2007), con ulteriori risparmi derivanti dalla performance tecnica della costruzione: se questa è in canapa e calce, riduce il fabbisogno di riscaldamento nello stabile (Rhydwen, 2006). Si può quindi definire la filiera di canapa e calce "carbon negative", in quanto l'impronta di carbonio ha un valore negativo in considerazione del fatto che sequestra più CO₂ di quanta ne viene immessa coltivandola e lavorandola (Amodio, 2015).

5.2.2 EFFETTI SUL TERRENO E ROTAZIONI COLTURALI

La canapa fornisce un supporto positivo alle colture da rotazione. Il suo sistema di radicazione profondo influenza favorevolmente la struttura del suolo e riduce la presenza di nematodi e funghi. Dopo la coltivazione, il terreno viene lasciato in condizioni ottimali, data l'elevata capacità di ombreggiamento che ne sopprime le

infestanti. I riscontri sono, ad esempio, dimostrabili in rotazione con il grano, il quale riporta aumenti del raccolto fino al 20%. Inoltre, grazie alla sua crescita vigorosa, la canapa è nota per essere un bio-accumulatore, ossia una pianta utilizzabile per la bonifica del terreno, dimostrandosi adatta a bonificare la terra inquinata da metalli pesanti (fitorimediazione) (Piotrowski & Carus, 2011). Questi ultimi, infatti, vengono immagazzinati all'interno della pianta, senza comprometterne l'accrescimento. Questo la rende un valido strumento per accumulare nichel, piombo, cadmio nelle foglie (ma non nella fibra) (Linger et al., 2002). E' perciò ideale per combinare una coltura da profitto con la bonifica di terreni contaminati. Inoltre, è stato dimostrato come vi sia un incremento di biomassa di canapa, cresciuta in fanghi di depurazione non industriali, portando ad un decremento della concentrazione di 30 volte per lo zinco, 35 volte per il rame, 10 volte per il nichel, di 6 volte per il piombo, 12 volte per il cromo, 3 volte per il cadmio rispetto alla concentrazione iniziale (Piotrowska-Cyplik & Czarnecki, 2003). L'elevato potenziale nell'accumulo di rame, che viene trasferito dalle radici al germoglio, non compromette la fibra, nella quale il metallo non è rilevato, risultando, dunque, commercializzabile (Arru et al., 2004). La fibra derivata da piante utilizzate per la fitodepurazione, infatti, può essere utilizzata per la produzione di materiali compositi così come l'intera pianta, che consente il suo utilizzo per la produzione di energia in centrali termiche. Mostra, inoltre, in territori con condizioni di contaminazione radioattiva simili a quelle del disastro nucleare di Chernobyl, un elevato fattore di trasferimento di radiocesio nei semi (Vandenhove & Van Hees, 2005). Si riscontra come la canapa sia in grado di abbassare la concentrazione di inquinanti organici, incrementando persino la biomassa prodotta, se coltivata in loro presenza (Kolosov, 2009).

La sua coltivazione, in territori compromessi dall'inquinamento, potrebbe evitare la commercializzazione di alimenti contaminati, garantendo al contempo un corrispettivo economico agli agricoltori.

5.2.3 PREVENZIONE INQUINAMENTO DA PESTICIDI E FERTILIZZANTI

Grazie alla sua crescita vigorosa, alla capacità di ombreggiamento e alla resistenza alle malattie, la canapa può essere coltivata senza l'uso di erbicidi, pesticidi o fungicidi. Pertanto, rispetta pienamente i requisiti dell'agricoltura biologica ed è adatta alla coltivazione in prossimità dell'acqua di superficie. Il raccolto lascia il terreno praticamente privo di erba. In pratica, non richiede l'applicazione di alcun pesticida, ad eccezione di alcune somministrazioni periodiche, come ad esempio quelle contro lo scarafaggio della canapa ed altri parassiti (*Psylliodes attenuatus*). Inoltre, la canapa ha dimostrato di non essere resistente alla maggior parte degli erbicidi, il che preclude qualsiasi utilizzo preventivo (Piotrowski & Carus, 2011). Pur richiedendo una certa quantità di nutrienti aggiunti, presenta livelli necessari inferiori rispetto alla maggior parte delle colture principali (Bacci et al., 2007). Tra queste, solo il lino presenta esigenze nutritive simili, come mostra la Tabella 8.

(kg/ha)	Canapa	Lino	Grano	Patate	Barb.zucch.
Azoto N	100	100	130	170	220
Fosforo P	50	70	64	80	100
Potassio K	70	70	90	290	180

Tabella 10. Apporto di fertilizzanti canapa e altre colture. Fonte: adattata da Bacci et al. (2007), pp.34

Basando l'osservazione sugli apporti medi di fertilizzante, non si considerano una serie di variabili, che possono caratterizzare i casi specifici, nei quali le necessità della pianta cambiano in base alla morfologia e la composizione del terreno, nonché alle condizioni climatiche in corso. Ne deriva che, in alcuni casi, la quantità di nutrienti necessari alla canapa risultano superiori al lino. I chilogrammi di fosforo e potassio richiesti per un ettaro possono arrivare, rispettivamente, ad un massimo di 100 e 150 kg (Piotrowski & Carus, 2011).

5.2.4 AGRO-BIODIVERSITA' E RIFORESTAZIONE

I recenti anni, caratterizzati dal bio-imperialismo delle multinazionali, hanno registrato l'aumento delle monoculture, creando non pochi problemi ambientali, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo. Inserita in questo tessuto socio-economico la canapa rappresenterebbe un arricchimento per la biodiversità agraria.

Uno studio di Montford e Small (1999) ha valutato la compatibilità della biodiversità di 23 colture lungo 26 parametri. Queste, che includevano la canapa da fibra e semi, sono state classificate in base alla loro biodiversità (Grafico 3). La canapa si è rivelata tra le prime cinque colture e anche il lino, già citato in precedenza, ha ottenuto risultati migliori di tutte le colture principali come grano, mais o colza (Piotrowski & Carus, 2011).

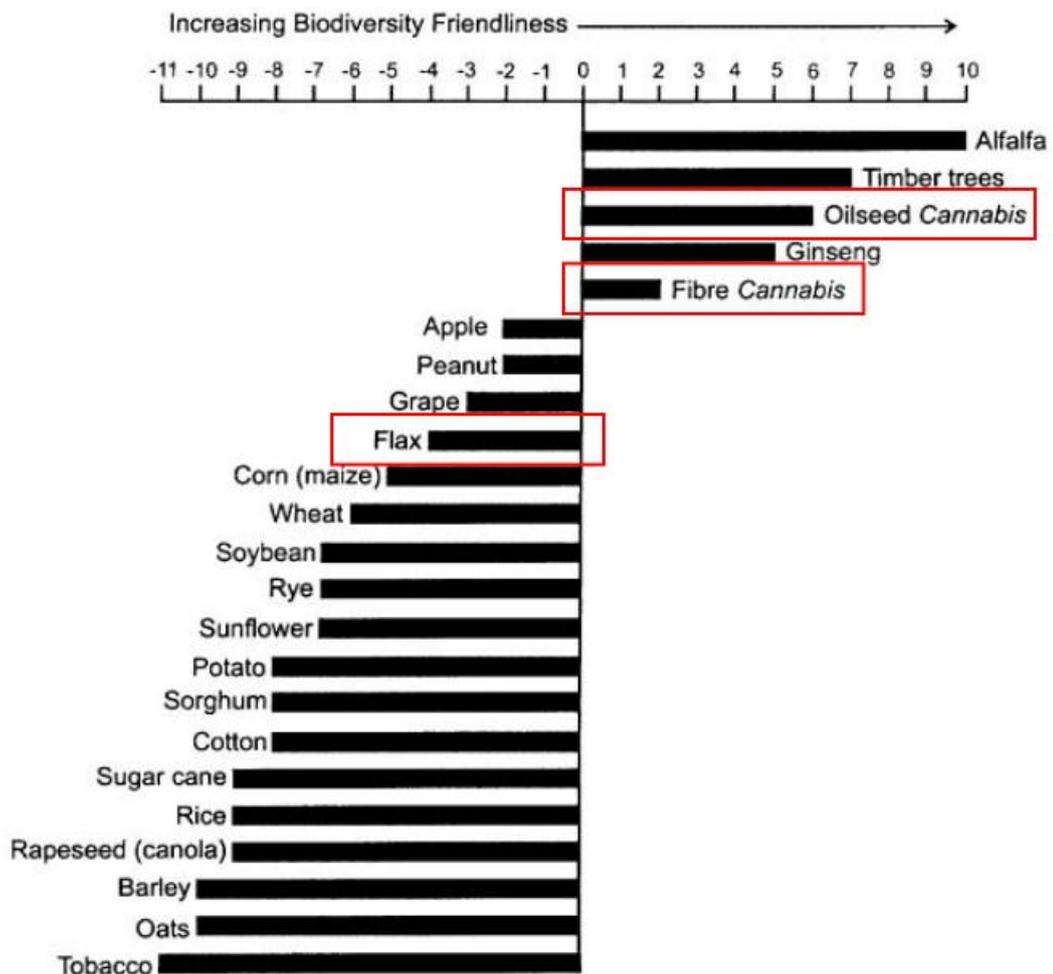


Grafico 3. Valutazione media sostegno alla biodiversità delle principali colture. Fonte: Monford & Small (1999).

Introdurre piante annuali come canapa e lino significherebbe considerare anche gli effetti positivi che queste apporterebbero alla riforestazione del pianeta: se utilizzate maggiormente per la produzione di carta, oltre che per ottenerne combustibili da biomassa, sarebbero in grado di sostituire in maniera ottimale il legno. Gli idrocarburi in canapa possono essere trasformati in una vasta gamma di fonti di energia da biomassa, come pellet e combustibili liquidi e gassosi. Lo sviluppo dei bio-carburanti come bio-diesel ed etanolo, ridurrebbe significativamente il consumo di combustibili fossili e il loro impatto sul pianeta (Canapa Industriale, 2016).

5.2.5 VALUTAZIONI COMPLESSIVE

La canapa dimostra quindi una serie di punti di forza agronomici e ambientali. Una volta emersa dalla terra, copre rapidamente il terreno una volta e soffoca la maggior parte delle infestanti, eliminando così ogni esigenza di erbicidi. Richiede solo una modesta quantità di fertilizzazione azotata, poiché le sue radici sono molto profonde e sono in grado di utilizzare l'azoto mineralizzato depositato nel suolo durante l'estate. In assenza di malattie in grado di provocare perdite significative, non è necessario alcun intervento fitosanitario durante il ciclo di crescita. La canapa è molto resistente alla siccità e, solitamente, quella coltivata a paglia non ha bisogno di essere irrigata. Solo le colture coltivate a paglia e seme vengono occasionalmente irrigate. Quando viene raccolta, la canapa lascia il terreno pulito, relativamente asciutto e allentato per una certa profondità. Si può quindi affermare che la canapa è un raccolto eccellente da seguire e può migliorare la resa di colture come il grano che viene piantato dopo di esso (Bouloc, 2013).

L'impatto ambientale della canapa viene stimato attraverso una Life Cycle Analysis (LCA), un metodo che consente lo studio del potenziale impatto di un prodotto quantificando e valutando le risorse utilizzate e le emissioni ambientali in ogni fase del ciclo di vita: l'analisi parte dal punto di estrazione di tali risorse, fino alla

produzione dei materiali e del prodotto stesso, all'uso del prodotto e al suo smaltimento e riciclaggio finale (Guinée, 2002). I problemi ambientali (o categorie di impatto) da prendere in considerazione vengono maggiormente identificati in: eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione, inquinamento terrestre, uso di energia e uso di terreni coltivati. L'eutrofizzazione comprende tutto ciò che può risultare dall'introduzione di livelli eccessivi di fertilizzanti azotati e fosfatici nell'ambiente. Infatti questa indica una condizione di ricchezza di sostanze nutritive in un dato ambiente, in particolare nitrati e fosfati nelle acque. Il cambiamento climatico è definito come l'impatto delle emissioni sulla capacità dell'atmosfera di assorbire il calore irradiato. Le sostanze acidificanti possono avere una vasta gamma di effetti sul terreno, sull'acqua, sugli organismi viventi, sugli ecosistemi e sugli edifici. L'inquinamento terrestre copre l'impatto delle sostanze tossiche sugli ecosistemi terrestri. L'uso di energia si riferisce all'impiego di risorse energetiche non rinnovabili. L'uso di terreni coltivati riguarda la temporanea non disponibilità di terra coltivata come risorsa mentre viene utilizzata per la produzione della coltura. Il valore che rappresenta l'indicatore di impatto per ciascuna categoria di problemi ambientali viene calcolato moltiplicando ciascun tipo di risorsa utilizzata e ogni tipo di sostanza emessa da un fattore di caratterizzazione per ciascuna delle categorie di problemi a cui la risorsa o la sostanza possono contribuire. L'impatto è espresso in kg equivalenti di PO_4 (fosfato) per l'eutrofizzazione, kg equivalenti di CO_2 per il cambiamento climatico, kg equivalenti di SO_2 (anidride solforosa) per l'acidificazione, kg equivalenti di 1,4-diclorobenzene per l'inquinamento terrestre, in MJ (megajoule) per uso energetico e in m^2/anno per terreno utilizzato per la coltivazione. La tabella sottostante ne sintetizza i risultati derivanti dalla produzione non combinata (non vi è produzione di semi) di un ettaro di canapa, confrontato con altre sette colture annuali, secondo uno studio condotto da Van der Werf (2004). Il contesto di riferimento considerato è la Francia.

Impact category	Unit	Hemp	Sunflower	Rape	Peas	Wheat	Maize	Potato	Sugarbeet
Eutrophication	kg eq-PO ₄	20.5	20.2	20.6	34.4	21.9	21.0	23.8	24.1
Climate change	kg eq-CO ₂	2,330	2,300	2,700	2,890	3,370	3,280	4,120	4,900
Acidification	kg eq-SO ₂	9.8	10.8	12.8	8.3	16.3	13.6	22.4	24.5
Land pollution	kg eq-1,4-DCB	2.3	1.8	2.5	0.1	4.0	3.0	4.9	6.7
Energy use	MJ	11,400	11,900	13,800	11,800	18,100	23,000	25,600	26,300
Land surface used	m ² /year	10,200	10,000	10,000	10,500	10,200	10,100	10,400	10,200

Tabella 11. Impatti ambientali della produzione di 1 ha di canapa e altre colture. Fonte: Bouloc, (2013), pp.282.

Le differenze tra le varie colture sono più basse per l'uso del suolo, essendo tutte comprese tra i 10.000 e i 10.500 m² annuali, e più significative per l'eco-tossicità terrestre (land pollution) dove l'intervallo, in chilogrammi equivalenti di 1,4-diclorobenzene, è 0.1-6.7. Per i cambiamenti climatici, l'acidificazione e l'uso di energia, vi è una variazione piuttosto consistente tra le colture, mentre per l'eutrofizzazione questo è modesto. L'eutrofizzazione è bassa per canapa, girasole e colza, ma alta per i piselli. L'impatto sui cambiamenti climatici è basso per la canapa e il girasole (2.300 kg equivalenti di CO₂) ma elevato per le patate (4.120) e le barbabietole da zucchero (4.900). L'acidificazione presenta bassi livelli per piselli, canapa e girasole (8-11 kg equivalenti di anidride solforosa SO₂) e alti per patate e barbabietola da zucchero (22-25 kg). L'eco-tossicità terrestre è molto bassa per i piselli (0,1 kg eq-1,4-DCB), bassa per girasole, canapa e colza (1,8-2,5) e alta per patate e barbabietola da zucchero (4.9-6.7). L'uso di energia è basso per canapa, piselli e girasole (11.400-11.900 MJ) e alto per mais, patate e barbabietola da zucchero (23.000-26.300 MJ). La differenza tra la quantità di terreno coltivato per ciascuna coltura è trascurabile. Per tutte le categorie di impatto (ad eccezione della superficie utilizzata). Quello che si evince è che l'impatto è invariabilmente basso per la canapa, in relazione a tutte le altre colture considerate (Bouloc, 2013). Secondo il report del 2007 della European Environmental Agency (EEA) sugli effetti ecologici di diverse colture, la canapa, così come il lino, mostra credenziali

ecologiche positive nella coltivazione. Nello studio, le colture sono state valutate su una scala da A a C, con A che indica il migliore e C che indica la peggiore performance sui parametri ambientali. La Tabella 10 mostra le valutazioni per la canapa e il lino e li pone in relazione a una selezione di altre colture. Anche in questo caso, la canapa hanno offre prestazioni qualitativamente superiori rispetto alla maggior parte delle altre colture principali (Piotrowski & Carus, 2011).

	Nutrient depletion	Pesticides	Erosion	Soil compaction	Water consumption	Biodiversity	Agro-biodiversity
Permanent pasture	A	A	A	A	A	A	A
Short rotation coppice (poplar, willow)	A	A	A	A	B	A/B	A
Winter grains	A	A	A	A	A	B	B
Linseed	A	B	A/B	A	A	A/B	A
Hemp	A	A	A/B	A	B	B	A
Alfalfa	B	A	A	A/B	A/B	A/B	A
Grass	B	B	B	A/B	A	B/C	A
Switchgrass	?	?	A	A	A	B	A
Mustard	A/B	B	A/B	A	B	B	A
Sorghum	A	B/C	A	A	A/C	B	B
Wheat	A	B	A	A	B	B/C	C
Sunflower	A/B	B	B/C	A	B	A/B	B
Rapeseed	B/C	C	B	A	0	B/C	A/B
Sugarbeet	B/C	B	C	C	A/C	B	B
Maize	C	C	C	B	A/B	C	B/C
Potato	B/C	B	C	C	C	B/C	C

Tabella 12. Effetti ambientali di canapa, lino ed altre colture. Scala: A (basso impatto ambientale), B (impatto medio), C (alto impatto), 0 (non applicabile), ? (dati insufficienti). Fonte: Piotrowski & Carus, pp.4.

5.2.5.1 ECOLOGICAL FOOTPRINT

Attraverso la stima dell'Impronta ecologica, è possibile valutare il consumo di risorse naturali rispetto alla capacità della Terra di rigenerarle. Una panoramica a tal proposito viene fornita, nel 2005, da un report condotto dallo Stockholm Environment Institute mirato a calcolare l'onere ambientale di diversi prodotti tessili: cotone e canapa convenzionali, cotone e canapa organici e poliestere. Lo studio è stato condotto nell'ambito di un più ampio progetto di ricerca sulle nuove

tecnologie per la produzione tessile di canapa, usando il Regno Unito come contesto centrale di osservazione.

L'Ecological Footprint è rappresentato in ettari globali (gha), ossia il valore medio di produttività, in termini biologici, per ogni ettaro di superficie del pianeta. Il Grafico 4 mostra i risultati inerenti la produzione di una tonnellata di fibra filata, partendo da canapa, cotone e poliestere. Questi vengono riportati in funzione di diverse ubicazioni della produzione.

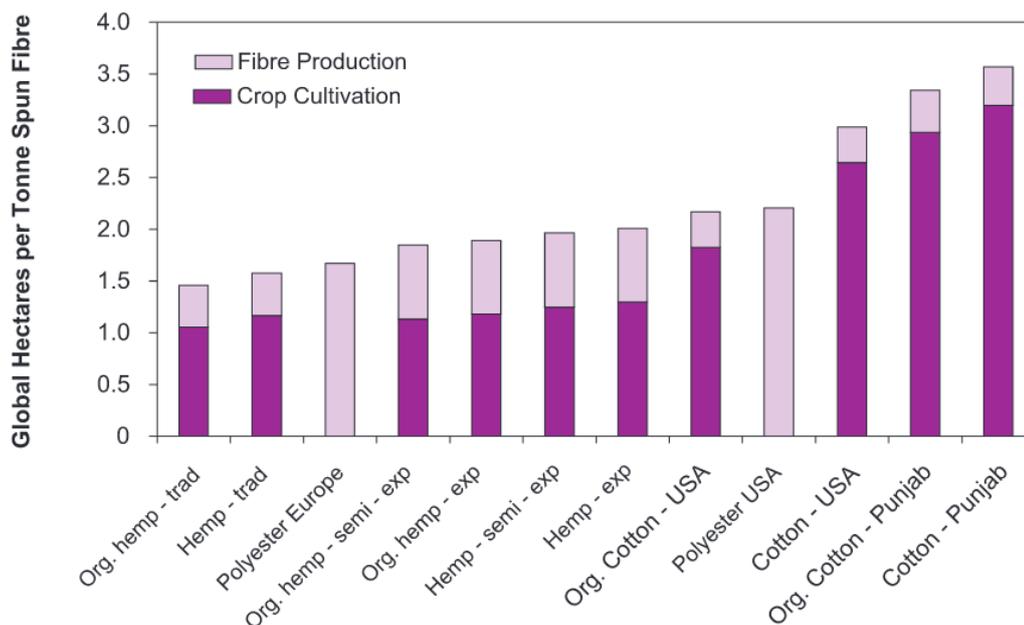


Grafico 4. Impronta ecologica della produzione di 1 tonnellata di fibre filate in diversi casi studiati. Fonte: Cherrett et al., (2005), pp.15.

Dal grafico si evince che, sebbene il poliestere richieda maggiori quantità di energia per tonnellata di fibra filata non richiede l'area di coltivazione per la coltivazione, come cotone e canapa. Il cotone rappresenta la fascia più alta dei risultati di impronta ecologica che vanno dai 2,17 gha del cotone organico negli Stati Uniti ai 3,57 gha di cotone convenzionale nel Punjab. La coltivazione rappresenta la maggior parte dell'impronta ecologica negli studi di casi su cotone. Questi risultati evidenziano che il sistema del cotone, in particolare nel Punjab, è il meno produttivo, specialmente quando gli input sono ridotti nella fase di coltivazione per coltivare cotone biologico. Ciò significa che è necessaria una maggiore area di terra per ottenere rese di cotone pari a quelle degli Stati Uniti.

La canapa rappresenta l'impronta ecologica più bassa dei tre tessuti. L'impronta della canapa non varia in modo significativo nei diversi casi studio, a partire da 1,46 gha e fino a 2,01. Come nel caso del cotone, la sua coltivazione rappresenta la maggior parte dell'impronta ecologica nei casi studiati. Questo è attribuito alla superficie richiesta per far crescere il raccolto. Tuttavia, a differenza del cotone, negli studi presentati i livelli di produttività della canapa sono molto più elevati con rese fino a 3 tonnellate di fibre secche per ettaro rispetto alle 1,35 tonnellate di fibra di cotone per ettaro (Cherrett et al., 2005).

5.2.5.2 WATER FOOTPRINT

L'Impronta idrica (Water Footprint) è analoga a quella ecologica. Tuttavia, mentre quest'ultima si riferisce all'area totale di superficie produttiva necessaria a beni e servizi consumati da una data popolazione, l'Impronta idrica stima il volume totale di risorse idriche necessarie a produrre gli stessi beni e servizi.

Considerando i fabbisogni idrici della canapa tessile, occorre valutare diverse variabili: la quantità di precipitazioni durante la crescita, la richiesta di irrigazioni per ottenere 1 kg di sostanza secca, la quantità di acqua per ricavare 1 kg di materia utile, oltre che quella per sostenere tutte le altre pratiche quotidiane della crescita e della lavorazione (Cherrett et al., 2005). L'impronta idrica totale della canapa è di 2.719 l/Kg. Più precisamente, nel determinare una stima dell'impronta media globale, si suddivide la valutazione in: impronta verde, blu e grigia. Per Water Footprint grigia si intende l'utilizzo di acqua piovana; con impronta blu ci si riferisce alla quantità di irrigazione, che in molti casi per la canapa è nulla; l'impronta grigia dipende dall'uso di fertilizzanti, principalmente azotati. La Water Footprint media globale della canapa in fase di crescita è data dalla somma delle tre componenti appena descritte, risultando di 2.566,7 m³/t. Successive esigenze idriche si riscontreranno nelle fasi successive della lavorazione e dipenderanno dalle fasi richieste per l'ottenimento del prodotto finale: l'impronta dei tessuti industriali di canapa risulta così di 2.819,9 m³/t.

L'utilizzo di colture come la canapa per la produzione di tessuti può ridurre l'impatto ambientale, in considerazione del fabbisogno idrico inferiore rispetto a molte altre colture da fibra, come il cotone. Infatti, l'impronta idrica della canapa industriale risulta inferiore di un terzo rispetto a quella del cotone (10.000 l/kg). Inoltre, come ultima considerazione, è da tener presente che le aree di produzione del cotone sono spesso in regioni del mondo povere d'acqua. Diversamente, la canapa industriale è coltivata principalmente in parti del mondo in cui c'è poca o nessuna scarsità d'acqua, quindi la produzione ha un impatto inferiore sulle risorse idriche (Averink, 2015).

CONCLUSIONI

Gli argomenti trattati in questo elaborato sono andati a percorrere gli aspetti riguardanti la canapicoltura, in un momento storico caratterizzato da problematiche ambientali e climatiche senza precedenti. L'affermazione del rapporto di interdipendenza tra la valorizzazione delle risorse naturali e la dimensione economica, sociale e istituzionale, si lega alle questioni di tutela ambientale. Il cambiamento e la definizione di una nuova economia orientata alla sostenibilità rappresentano delle priorità da soddisfare. Per fare ciò, queste non vanno più intese come un impedimento alla crescita economica, bensì come aspetti migliorativi dei sistemi di produzione e consumo.

Il settore agricolo può aumentare la produzione di biomassa per raggiungere gli obiettivi di energia rinnovabile in modo compatibile con l'ambiente. Tuttavia, sono necessarie misure adeguate per permettere la corretta mobilitazione delle risorse: uno sfruttamento della risorsa di biomassa a un livello significativamente distante da quello efficiente, ad esempio, potrebbe portare a maggiori pressioni ambientali dall'agricoltura.

L'attenzione rivolta alla canapa nasce dall'individuazione dei fabbisogni potenziali dell'economia sostenibile e dalla necessità di contenimento degli impatti ambientali sugli ecosistemi. Le potenzialità della pianta sono note già da millenni, come descritto nel primo capitolo, ma solo oggi assumono un nuovo carattere, venendo inquadrare da un diverso punto di vista. E' stato proprio questo diverso punto di vista, incentrato sulla ricerca di soluzioni ecologiche, a determinare la rivalutazione della coltura dopo anni caratterizzati dal proibizionismo e dall'associazione della pianta alla *marijuana* psicoattiva. Gli schemi imposti dalle politiche proibizioniste hanno determinato un quadro legislativo attuale ancora lontano dall'essere adeguatamente dettagliato e completo, ma anche un contesto socio-culturale ostile alla piena introduzione della canapicoltura nel sistema

economico. Certo è che le particolari caratteristiche tassonomiche della pianta, diverse da un esemplare all'altro, non facilitano la disciplina normativa. Questi limiti hanno negli anni scoraggiato la canapicoltura, creando non pochi problemi alle imprese agricole interessate e ostruendo i canali del suo sviluppo commerciale. Sebbene esista una disciplina comune all'interno dell'Unione Europea, delineata nel terzo capitolo, il quadro delle normative nazionali risulta disomogeneo, complicando la realizzazione di un sistema agricolo comunitario armonioso. Allo stesso tempo, occorre uno snellimento burocratico e legislativo in grado di incoraggiare gli agricoltori a intraprendere l'attività: questo potrebbe tradursi attraverso l'omologazione dei limiti ammessi di THC, in modo da evitare un regime di concorrenza squilibrato con le imprese agricole di paesi che, ammettendo un valore soglia superiore, riscontrano meno difficoltà nel rispettare standard di prodotto meno opprimenti.

Rendere più accessibile la canapicoltura rappresenterebbe una delle vie pratiche per la realizzazione di un sistema agricolo incentrato sulla sostenibilità ambientale e l'economia circolare. La sua introduzione richiederà una cooperazione efficace tra produttori, consumatori e responsabili politici. Lo sviluppo di una produzione agricola compatibile con la bio-economia necessita anche di stretti legami tra tre diverse aree politiche: agricoltura, energia e ambiente.

In questo senso la canapa, riducendo l'inquinamento ambientale e i costi energetici, risulta essere idonea per essere coltivata con metodi naturali: non sono utilizzati diserbanti e pesticidi, richiede poca acqua e si inserisce ottimamente nei sistemi di rotazione colturale, purificando i terreni dove cresce e assorbendo inquinanti nelle foglie e nei semi.

Dai dati della coltivazione in Europa, analizzati nei vari settori di utilizzo, appare intuitivo ipotizzare un'ulteriore aumento degli ettari coltivati nei prossimi anni. Gli investimenti e la crescita del mercato sono particolarmente alti negli estratti di canapa non psicotropa e per i prodotti a base di CBD, che viene utilizzato nelle applicazioni farmaceutiche e nell'industria degli integratori alimentari. Qui, un mosaico di regolamenti in Europa è una barriera per una crescita più rapida del

mercato. Tuttavia, anche il settore delle fibre di canapa si sta espandendo, così come quello dei semi. Questo lascia intendere una recente propensione alla reintegrazione della coltura nel sistema agro-industriale. I miglioramenti nel campo della ricerca potrebbero condurre la canapa ad ampliare le sue applicazioni pratiche ad altri settori, oltre che a riscoprirsì nei suoi utilizzi storicamente riconosciuti.

Le considerazioni economiche presentate nell'elaborato mostrano, nel contesto italiano di riferimento, uno scenario controverso: la recente commercializzazione delle infiorescenze come prodotto agricolo ha completamente modificato gli aspetti della convenienza per l'impresa agricola. Tuttavia, la filiera della canapa, nel complesso, presenta numerosi aspetti critici che, attualmente, ne compromettono il potenziale remunerativo.

Queste limitazioni vanno a sommarsi a quelle che sono le problematiche del settore agricolo nel suo insieme, alla ricerca di una nuova identità orientata verso pratiche e opportunità remunerative slegate dalle colture tradizionali.

I sistemi di produzione, in passato alla ricerca esclusivamente di duttilità, facilità di lavorazione e contenimento dei costi, oggi concedono spazio anche alla considerazione degli impatti inquinanti e all'applicazione dei principi dello sviluppo sostenibile. I benefici ambientali annessi alla canapa, analizzati nel paragrafo finale, ne conferiscono un valore aggiunto che ha reso possibile la recente riaffermazione e il riconoscimento come risorsa rinnovabile in grado di contribuire alla riduzione degli impatti dell'agricoltura, del consumo dei suoli e della perdita di biodiversità.

Partendo dalla necessità di garantire la sostenibilità del sistema economico-sociale, la canapa può rappresentare una delle risorse su cui tracciare la ricerca di soluzioni ecologiche in grado di soddisfare i bisogni attuali e delle generazioni future.

BIBLIOGRAFIA

- Aluigi, D., & Viganò, E. (2016). La canapa come opportunità di sviluppo per le imprese agricole. *Agriregionieuropa*, 12(45), 113-117.
- Amaducci, S., & Venturi, G. (1998). Il progetto europeo sulla canapa. *INFORMATORE AGRARIO*, 54, 32-34.
- Amodio, G. (2015). Biocomposito di calce e canapa: caratteristiche tecniche di sostenibilità. Disponibile da <http://www.canapaindustriale.it/wp-content/uploads/2015/05/Tesi-2.pdf>
- Arru, L., Rognoni, S., Baroncini, M., Bonatti, P. M., & Perata, P. (2004). Copper localization in *Cannabis sativa* L. grown in a copper-rich solution. *Euphytica*, 140(1-2), 33-38. Disponibile da https://www.researchgate.net/profile/Pierdomenico_Perata/publication/227014452_Copper_localization_in_Cannabis_sativa_L_grown_in_a_copper-rich_solution/links/0912f50cf502a0a0c7000000/Copper-localization-in-Cannabis-sativa-L-grown-in-a-copper-rich-solution.pdf
- Assocanapa (2011). Confronto tra conto economico della coltivazione del mais e conto economico della coltivazione della canapa in due diverse aree del Piemonte. Disponibile da http://www.assocanapa.org/pdf/tab_confronto_mais_canapa_ott2011.pdf
- Averink, J. (2015). Global water footprint of industrial hemp textile (Master's thesis, University of Twente). Disponibile da <https://essay.utwente.nl/68219/1/Averink,%20J.%200198501%20openbaar.pdf>
- Bacci, L., Angelini, L. G., & Baronti, S. (2007). Manuale di coltivazione e prima lavorazione della canapa da fibra. Retrieved from https://agronotizie.imagelinenetwork.com/materiali/Varie/File/Mario_Rosato/Manuale-coltivazione-prima-lavorazione-canapa-.pdf
- Basso, F., & Ruggiero, C. (1976). Effetti dell'irrigazione e della concimazione fluida azotata sulla produzione di cultivar di canapa per utilizzazione cartaria. *il. Cellulosa e carta*.
- Beherec, O. (2009). FNPC's Hemp Breeding and CCPSC's Hemp Seeds Production, EIHA Conference, Wesseling, Germany.
- Bennett, B. C. (2005). Ethnobotany education, opportunities, and needs in the US. *Ethnobotany Research and Applications*, 3, 113-122. Disponibile da <http://www.ethnobotanyjournal.org/index.php/era/article/download/61/48>

Bevan, R., & Woolley, T. (2008). Hemp lime construction. A guide to building with hemp lime composites, Bracknell. Disponibile da <https://www.brebookshop.com/samples/321427.pdf>

Binelli, L. (2012). Forme e pratiche d'uso della canapa fra tradizione e post-modernità. Disponibile da <http://www.canapaindustriale.it/wp-content/uploads/2018/01/Tesi-Liza-Binelli-definitiva.pdf>

Bocsa, I., & Karus, M. (1998). The cultivation of hemp: botany, varieties, cultivation and harvesting. Hemptech.

Bonciarelli, F. (1995). Coltivazioni erbacee. Ed. Edagricole Bologna, XVIII 1995, 310.

Booth, M. (2003). Cannabis: A History. Picador, London.

Boulder Daily Camera. (2016, 2 ottobre). Boulder Journal: U.S. hemp sales will reach \$500 million in 2015. Disponibile 29 il gennaio, 2019, da <https://www.denverpost.com/2015/11/23/boulder-journal-u-s-hemp-sales-will-reach-500-million-in-2015-2/>

Bouloc, P. (Ed.). (2013). Hemp: industrial production and uses. CABI.

Bourzac, K. (2013, 15 maggio). Energy-Storing Nanomaterial Made from Hemp | Chemical & Engineering News. Disponibile il 9 febbraio, 2019, da <https://cen.acs.org/articles/91/web/2013/05/Energy-Storing-Nanomaterial-Made-Hemp.html>

Bowes, B.G. (1998). Atlas en couleur. Structure des plantes. Paris, pp.192.

Canapa Industriale (2015). Canapa: i principali utilizzi della pianta dalle mille risorse. (2015, 22 aprile). Disponibile il 26 gennaio, 2019, da <http://www.canapaindustriale.it/2015/04/22/canapa-ecco-i-principali-utilizzi-della-pianta-dalle-mille-risorse/>

Canapa Industriale (2016). Canapa: i 5 benefici per l'ambiente. (2016, 28 aprile). Disponibile il 15 febbraio, 2019, da <http://www.canapaindustriale.it/2016/03/28/canapa-i-5-benefici-per-lambiente/>

Canapa Industriale (2016). Rivoluzione sostenibile. Speciale 2016, anno 3, numero 4, pp.4. Disponibile da <http://www.canapaindustriale.it/wp-content/uploads/2016/03/INDUSTRIALE-4-SPECIALE-2016.pdf>

Canapa Industriale (2016). Quanto si guadagna a coltivare canapa? Speciale 2016, anno 3, numero 4, pp.3. Disponibile da <http://www.canapaindustriale.it/wp-content/uploads/2016/03/INDUSTRIALE-4-SPECIALE-2016.pdf>

- Canapa Industriale (2017). Cannabis light, risultati strong. Speciale inverno 2017/2018, anno 4, numero 5, pp.3-4. Disponibile da www.canapaindustriale.it/download/5292/
- Canapa Industriale (2018). Come si coltiva e quanto si guadagna con la cannabis light? Risponde l'agronomo. (2018, 22 febbraio). Disponibile il 12 febbraio, 2019, da <http://www.canapaindustriale.it/2018/02/22/come-si-coltiva-e-quanto-si-guadagna-con-la-cannabis-light-risponde-lagronomo/>
- Coldiretti (2016). Cannabis: Coldiretti, boom in Italia per la canapa, terreni ok. (2016, 18 agosto). Disponibile il 9 gennaio, 2019, da <https://www.coldiretti.it/ambiente-e-sviluppo-sostenibile/cannabis-coldiretti-boom-in-italia-per-la-canapa-terreni-ok>
- Capasso, S. (1994). Canapicoltura e sviluppo dei comuni atellani, Frattamaggiore, Istituto di studi atellani.
- Carus, M., & Sarmiento, L. (2016). The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers. Disponibile da http://eiha.org/media/2017/12/17-03_European_Hemp_Industry.pdf
- Carus, M., Karst, S., Kauffmann, A., Hobson, J., & Bertucelli, S. (2013). The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs and seeds. European Industrial Hemp Association (EIHA), Hürth (Germany). Disponibile da https://www.votehemp.com/wp-content/uploads/2018/09/13-03_European_Hemp_Industry.pdf
- Casalone, F. (2003). Il canapaio coltivazione indoor, Terricciola, Pisa, Produzioni Shambu.
- Cavallaro, G. (2015). La coltivazione della canapa in Italia: problematiche e prospettive. Disponibile da https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/57481862/TESI_LA_COLTIVAZIONE_DELLA_CANAPA_IN_ITALIA_PROBLEMATICHE_E_PROSPETTIVE_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1549519744&Signature=K6yAlrWED0%2FvZdubXsAcu8SoJtM%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLa_coltivazione_della_canapa_in_Italia_p.pdf
- Cherrett, N., Barrett, J., Clemett, A., Chadwick, M., & Chadwick, M. J. (2005). Ecological footprint and water analysis of cotton, hemp and polyester. Stockholm Environmental Institute. Disponibile da <https://mediamanager.sei.org/documents/Publications/SEI-Report-EcologicalFootprintAndWaterAnalysisOfCottonHempAndPolyester-2005.pdf>

- CIB-Consortio italiano biogas. (2018). Scheda Canapa (*Cannabis sativa*). Disponibile da https://www.consorziobiogas.it/wp-content/uploads/2018/06/20180601-Scheda-Canapa_def.pdf
- Corner, P. (1975). Considerazioni sull'agricoltura capitalistica durante il fascismo. Quaderni storici, 519-529.
- De Filippis, F. (2013). La nuova Pac 2014-2020. Un'analisi delle proposte della Commissione. Quaderni del Gruppo. Disponibile da <http://www.gruppo2013.it/working-paper/Documents/La%20nuova%20Pac%202014-2020.pdf>
- De Meijer, E. P. M., Van der Kamp, H. J., & Van Eeuwijk, F. A. (1992). Characterisation of Cannabis accessions with regard to cannabinoid content in relation to other plant characters. *Euphytica*, 62(3), 187-200.
- Del Fabro, A. (2018, 10 aprile). Canapa, le infiorescenze rilanciano la filiera - Terra e Vita. Disponibile il 11 febbraio, 2019, da <https://terraevita.edagricole.it/featured/canapa-le-infiorescenze-rilanciano-la-filiera/>
- Di Candilo, M. (2006). Lo sviluppo della canapa tessile passa dalla raccolta meccanica. *Informatore Agrario*, 62(41), 89.
- Di Candilo, M., Ranalli, P., Bozzi, C., Focher, B., & Mastromei, G. (2000). Preliminary results of tests facing with the controlled retting of hemp. *Industrial crops and products*, 11(2-3), 197-203.
- EEA. (2007). Estimating the environmentally compatible bioenergy potential from agriculture. Technical Report No.12/2007. Disponibile da https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2007_12/download
- EIHA. (2016). Press Release: World debut for the first sustainably certified natural fibre: European hemp fibre for automotive applications and insulation material receives ISCC PLUS certificate. (2016, 30 giugno). Disponibile il 10 gennaio, 2019, da <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2016/06/First-sustainably-certified-natural-fibre.pdf> Disponibile da <https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2016/06/First-sustainably-certified-natural-fibre.pdf>
- EIHA. (2017). Press Release: Record cultivation of industrial hemp in Europe in 2016 - EIHA European Industrial Hemp Association. (2017, 4 maggio). Disponibile 10 gennaio, 2019, da <http://eiha.org/document/record-cultivation-of-industrial-hemp-in-europe-in-2016/>
- EnviroTextile (2013). Lab Test rivela canapa tessuto di EnviroTextile interrompe la diffusione di batteri stafilococco. (2013, 19 giugno). Disponibile il 4 febbraio,

- 2019, da <https://envirotextile.com/it/press-releases/lab-testing-reveals-envirotextiles-hemp-fabric-stops-the-spread-of-staph-bacteria/>
- Erdtman, G. (1969). Handbook of palynology: morphology, taxonomy, ecology. An introduction to the study of pollen grains and spores.
- Esau, K. (1977). Anatomy of Seed Plants. John Wiley, London, pp.550.
- European Industrial Hemp Association. (2005, 23 novembre). Statutory articles. Disponibile il 23 gennaio, 2019, da <http://eiha.org/media/2016/08/16-08-11-EIHA-statutes-update-2016.pdf>
- Faeti, V., Mandolino, G., & Ranalli, P. (1996). Genetic diversity of Cannabis sativa germplasm based on RAPD markers, Plant Breeding, vol. 115, pp. 367-370.
- Firenzuoli, F., Epifani, F., & Loiacono, I. (2015). Cannabis. «Erba» medica.: Norme, preparazioni galeniche, attualità e prospettive di cura. Edra Masson.
- Fleming, P., Clarke, M., & Clarke, R.C. (1998). Physical evidence for the antiquity of Cannabis sativa L., Journal of the International Hemp Association, vol. 5(2), pp. 80-92.
- Gjika, I. (2012). La Politica Agricola Comune dopo il 2013: un'analisi degli scenari per l'agricoltura italiana. Disponibile da http://paduaresearch.cab.unipd.it/4730/1/Tesi_di_Dottorato_Illir_Gjika.pdf
- Gould, J. (2015). The cannabis crop. Nature, 525(7570), S2-S2.
- Grifeo, G. (2017, 16 marzo). Canapa industriale nel mondo, fra nuove leggi, confusione, successi, ambiguità, incertezze – Canapa Oggi. Disponibile il 29 gennaio, 2019, da <http://www.canapaoggi.it/2017/03/15/canapa-industriale-nel-mondo-fra-nuove-leggi-confusione-successi-ambiguita-incertezze/>
- Guinée, J. B. (2002). Handbook on life cycle assessment operational guide to the ISO standards. The international journal of life cycle assessment, 7(5), 311-313.
- Hardy, R. W. (2002). The bio-based economy. Trends in new crops and new uses, 11-16. Disponibile da <https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/pdf/hardy.pdf>
- Hillig, W.K. (2005). Genetic evidence for speciation in Cannabis (Cannabaceae), Genetic Resources and Crop Evolution, vol. 52, pp. 161-180.
- Hillig, K. W., & Mahlberg, P. G. (2004). A chemotaxonomic analysis of cannabinoid variation in Cannabis (Cannabaceae). American Journal of Botany, 91(6), 966-975.
- Hopkins, J.F. (1951). A History of the Hemp Industry. University Press of Kentucky, Lexington, Kentucky.

Huppertz, R., & Grotenhermen, F. (1997). La canapa come medicina. Disponibile da <https://infoshocktorino.noblogs.org/files/2012/06/La-canapa-come-medicina-F.-Grotenhermen-R.-Huppertz.pdf>

Imperatives, S. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. Disponibile da <http://www.ask-force.org/web/Sustainability/Brundtland-Our-Common-Future-1987-2008.pdf>

Kolosov, C. A. (2009). Evaluating the public interest: Regulation of industrial hemp under the Controlled Substances Act. *UCLA L. Rev.*, 57, 237. Disponibile da <https://www.uclalawreview.org/pdf/57-1-5.pdf>

Li, H.L. (1973). An Archaeological and Historical Account of Cannabis in China, *Economic Botany*, vol. 28, pp. 437-448

Linger, P., Müssig, J., Fischer, H., & Kobert, J. (2002). Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) growing on heavy metal contaminated soil: fibre quality and phytoremediation potential. *Industrial Crops and Products*, 16(1), 33-42. Disponibile da https://www.konopijelek.cz/assets/pdf/cannabis_growing_on_heavy_metal_contaminated_soil_.....pdf

Long, T., Wagner, M., Demske, D., Leipe, C., & Tarasov, P. E. (2017). Cannabis in Eurasia: origin of human use and Bronze Age trans-continental connections. *Vegetation History and Archaeobotany*, 26(2), 245-258.

Lucchese, C., Venturi, G., Amaducci, M. T., & Lovato, A. (2001). Electrophoretic polymorphism of *Cannabis sativa* L. cultivars: Characterisation and geographical classification. *Seed science and technology*, 29(1), 239-248.

Madia, T., & Tofani, C. (1998). La coltivazione della canapa. Una semplice guida per gli agricoltori. Disponibile da <http://www.gruppofibranova.it/docs/La%20coltivazione%20della%20canapa.pdf>

Matsui, A., & Masaaki, K. (2006). The question of prehistoric plant husbandry during the Jomon Period in Japan, *World Archaeology*, vol. 38, pp. 259-273.

McPartland, M. J., & Hegman, W. (2018) Cannabis utilization and diffusion patterns in prehistoric Europe: a critical analysis of archaeological evidence, *Vegetation, History & Archaeobotany*, vol. 27, pp. 627-634.

Melosini, M. (2016). Il petrolio nella società, ricadute economiche e ambientali - Canapa industriale la soluzione sostenibile. Disponibile da <https://docplayer.it/18585709-Il-petrolio-nella-societa-ricadute-economiche-e-ambientali-canapa-industriale-la-soluzione-ecosostenibile.html>

Melosini, M. (2017). La canapa per assorbire CO2 atmosferica. Disponibile da https://www.researchgate.net/publication/321129173_La_Canapa_per_Assorbire_CO2_Atmosferica

Miazzi, L. (2018). La coltivazione della cannabis è reato?. Disponibile da <https://www.penalecontemporaneo.it/upload/6339-miazzi2018a.pdf>

Montford, S., & Small, E. (1999). Measuring harm and benefit: The biodiversity friendliness of Cannabis sativa. *Global biodiversity*, 8(4), 2-13.

Muzi, S. (2011). Canapa italiana ieri, oggi, domani, Cantalupa (To), ed. Le brumaie.

Parrella, B. (1994). Breve storia della cannabis (3). Disponibile da <https://www.fuoriluogo.it/eodp/storia4.htm>

Piomelli, D. (1995). Breve ma veridica storia della canapa indiana. Rome: Stampa Alternativa.

Piotrowska-Cyplik, A., & Czarnecki, Z. (2003). Phytoextraction of Heavy Metals by Hemp during Anaerobic Sewage Sludge Management in the Non-Industrial Sites. *Polish Journal of Environmental Studies*, 12(6). Disponibile da <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.1892&rep=rep1&type=pdf>

Piotrowski, S., & Carus, M. (2011). Ecological benefits of hemp and flax cultivation and products. *Nova Institute*, 5, 1-6. Disponibile da <http://eiha.org/media/2014/10/Ecological-benefits-of-hemp-and-flax-cultivation-and-products-2011.pdf>

Ranalli, P., & Casarini, B. (1998). Canapa: il ritorno di una coltura prestigiosa. *Avenue media*.

Rhydwen, R. (2006). Building with hemp and lime. Center for Alternative Technology, Graduate School of the Environment. Disponibile da https://www.researchgate.net/profile/Ranyl_Rhydwen/publication/265450145_Building_with_Hemp_and_Lime/links/5628d17a08ae22b1702ed53b/Building-with-Hemp-and-Lime.pdf

Roland, J.C., Mosiniak, M. and Roland, D. (1995). Dynamique du positionnement de la cellulose dans les parois des fibres textiles de lin (*Linum usitatissimum*). *Acta Botanica Gallica* 142, 463–484.

Rosato, M. (2016, 16 marzo). Il dilemma della canapa. Disponibile il 9 febbraio, 2019, da <https://agronotizie.imagelinenetwork.com/bio-energie-rinnovabili/2016/03/16/il-dilemma-della-canapa/47925>

Rosenthal, E. (1994). *Hemp Today*. Atlantic Books, London.

- Scarantino, I. (2014). L'ecosostenibilità delle produzioni agricole: la coltivazione della canapa. Disponibile da <http://www.canapaindustriale.it/wp-content/uploads/2015/03/TESI-file-definitivo-2.pdf>
- Small, E., & Cronquist, A. (1976). A practical and natural taxonomy for Cannabis. *Taxon*, 405-435.
- Somma, U. (1923). La canapa: coltura, lavorazione, commercio. L. Cappelli.
- Spadaro, C. (2016). Il filo di canapa. L'eco-pianta del futuro. Milano, Italia: Altreconomia.
- Studio Paroli e Associati (2016). Produzione agricola della canapa da fibra. Aspetti economici e scenari produttivi. Disponibile da <http://www.gruppofibranova.it/docs/Carrara.pdf>
- Tarasov, P., Bezrukova, E., Karabanov, E., Nakagawa, T., Wagner, M., Kulagina, N., ... & Riedel, F. (2007). Vegetation and climate dynamics during the Holocene and Eemian interglacials derived from Lake Baikal pollen records. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 252(3-4), 440-457.
- Tecnocanapa. (2014). I costi della produzione agricola. Disponibile il 12 febbraio, 2019, from <https://www.tecnocanapa.it/costi-produzione-agricola-1>
- Tofani, C. (2014). Facciamoci due conti. Disponibile da <https://docplayer.it/302984-Facciamoci-due-conti.html>
- Tofani, C. (2018). "In itinere". Un progetto agro-industriale per la produzione di canapa a filiera corta. Disponibile da https://terraevita.edagricole.it/wp-content/uploads/sites/11/2018/03/2_tofani_TECNOCANAPA.pdf
- Van Dam, J. E., de Klerk-Engels, B., Struik, P. C., & Rabbinge, R. (2005). Securing renewable resource supplies for changing market demands in a bio-based economy. *Industrial crops and products*, 21(1), 129-144.
- Van der Werf, H. M. (2004). Life cycle analysis of field production of fibre hemp, the effect of production practices on environmental impacts. *Euphytica*, 140(1-2), 13-23.
- Vandenhove, H., & Van Hees, M. (2005). Fibre crops as alternative land use for radioactively contaminated arable land. *Journal of environmental radioactivity*, 81(2-3), 131-141.
- Venturi, G., & Amaducci, M. T. (1999). Canapa (*Cannabis sativa* L.). *Le Culture Da Fibra*, 33-55.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (30.12.1975). Legge n.685/1975 del 22 dicembre 1975. Disciplina degli stupefacenti e sostanze psicotrope. Prevenzione, cura e riabilitazione dei relativi stati di tossicodipendenza. Disponibile da http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1975/12/30/075U0685/sg;jsessionid=mN5lF8cKFZi796OqTm4fKQ__.ntc-as3-guri2a

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (26.12.1990). Legge n.162/1990 del 26 giugno 1990. Aggiornamento, modifiche ed integrazioni della legge 22 dicembre 1975, n.685, recante disciplina degli stupefacenti e sostanze psicotrope, prevenzione, cura e riabilitazione dei relativi stati di tossicodipendenza. Disponibile da <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1990/06/26/090G0197/sg>

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (14.7.1990). Decreto n.186/1990 del 12 luglio 1990. Regolamento concernente la determinazione delle procedure diagnostiche e medico-legali per accertare l'uso abituale di sostanze stupefacenti o psicotrope, delle metodiche per quantificare l'assunzione abituale nelle 24 ore e dei limiti quantitativi massimi di principio attivo per le dosi medie giornaliere. Disponibile da http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=1990-07-14&atto.codiceRedazionale=090G0228&elenco30giorni=false

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (30.11.2015). Decreto n.279/2015 del 9 novembre 2015. Funzioni di Organismo statale per la cannabis previsto dagli articoli 23 e 28 della convenzione unica sugli stupefacenti del 1961, come modificata nel 1972. Disponibile da <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/11/30/15A08888/sg>

Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana (30.12.2016). Legge n.242/2016 del 2 dicembre 2016. Disposizioni per la promozione della coltivazione e della filiera agroindustriale della canapa. Disponibile da <http://www.assocanapa.org/pdf/Legge%20242.pdf>.

Gazzetta ufficiale delle Comunità europee (20.7.2002). Direttiva 2002/53/CE del Consiglio del 13 giugno 2002. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0053&from=IT>

Gazzetta ufficiale delle Comunità europee (20.7.2002). Direttiva 2002/57/CE del Consiglio del 13 giugno 2002. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0057&from=IT>

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (2.12.2009). Regolamento (UE) n. 1122/2009 della Commissione del 30 novembre 2009. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1122&from=IT>

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (20.12.2013). Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento Europeo e del consiglio del 17 dicembre 2013. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305&from=LT>

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (20.12.2013). Regolamento (UE) n. 1307/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1307>

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (20.6.2014). Regolamento delegato (UE) n. 639/2014 della Commissione dell'11 marzo 2014. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0639&from=IT>

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (30.6.2017). Regolamento delegato (UE) n. 2017/1155 della Commissione del 15 febbraio 2017. Disponibile da <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1155&from=IT>

Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali. Circolare del 22 maggio 2009 - Direzione Generale della Sicurezza degli alimenti e della Nutrizione. Produzione e commercializzazione di prodotti a base di semi di canapa per l'utilizzo nei settori dell'alimentazione umana. Disponibile da <http://www.assocanapa.org/pdf/Circolare%20Ministero%20della%20Salute%202009.pdf>

Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Circolare n.1 dell'8 maggio 2002. Regime di sostegno a favore dei coltivatori di canapa industriale destinata alla produzione di fibra (cannabis sativa – NC 53 02 10 00). Disponibile da <http://www.assocanapa.org/pdf/Circolare%20MIPAF%208%20maggio%202002%20n.1.pdf>

Single Convention on Narcotic Drugs (1961). Disponibile da https://www.incb.org/documents/Narcotic-Drugs/1961-Convention/convention_1961_en.pdf

SITOGRAFIA

www.agriregionieuropa.univpm.it
www.agronotizie.imagelinenetwork.com
www.assocanapa.com
www.beleafmagazine.it
www.canapaindustriale.it
www.canapaoggi.it
cen.acs.org
www.coldiretti.it
www.coltivazionebiologica.it
www.consorziobiogas.it
www.denverpost.com
www.docplayer.it
www.eiha.org
www.envirotextile.com
www.eur-lex.europa.eu/homepage.html
www.farmaceuticomilitare.it
www.federcanapa.it
www.fuoriluogo.it
www.grupprofibranova.it
www.iihaindia.org
www.iscc-system.org
www.lucanapa.com
www.mondidicanapa.it
www.nature.com
www.penalecontemporaneo.it
www.pianteinnovative.it
www.plasteurope.com/default.asp

www.politicheantidroga.gov.it

www.risoitaliano.eu

www.tecnocanapa.it

www.terraevita.edagricole.it

www.thehia.org

www.toscanapa.com

