

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

# Facoltà di Scienze Agrarie e Alimentari

# Corso di laurea in

# Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano

# CANAPA: GENERALITÀ E POTENZIALITÀ PER I TERRITORI MONTANI

Relatore: Prof. Stefano BOCCHI

Elaborato finale di:

Bruno ALMICI

Matr. 818382

Anno accademico: 2015 – 2016

# **INDICE**

1.	INTRODUZIONE	4
	1.1 Botanica e biologia della canapa	4
	1.2 Il genere Cannabis: descrizione e varietà	6
	1.3 Componenti chimici caratteristici	9
	1.4 Cenni storici e riferimenti alla legge	13
	1.5 Versatilità dei prodotti	16
	1.6 Ciclo vitale e fasi fenologiche	19
	1.7 Coltivazione	23
	1.7.1 Canapa industriale: coltivazione in pieno campo	23
	1.8 Condizioni attuali e prospettive future della canapicoltura	29
2.	OBIETTIVO DELLA TESI	30
3.	MATERIALI E METODI	30
	3.1 Sezione introduttiva e appendici	31
	3.2 Valutazioni agronomiche ed economiche	32
	3.2.1 Il caso di studio condotto nel V.C.O.	33
	3.2.2 Il caso di Agricanapa Vallecamonica – Mazzunno di Angolo Terme (BS)	36
	3.3 Valutazioni sul profilo chimico della varietà Futura 75	37
4.	RISULTATI E DISCUSSIONE	39
	4.1 Il caso di studio condotto nel V.C.O.	39
	4.1.1 Risultati agronomici	39
	4.2 Il caso di Agricanapa Vallecamonica – Mazzunno di Angolo Terme (BS)	41
	4.2.1 Risultati agronomici	41
	4.2.2 Risultati economici	43
	4.3 Il chemotipo Futura 75	45
	4.4 Criticità	46
	4.5 Conclusioni	47
5.	BIBLIOGRAFIA	49
6.	APPENDICI	51
	APPENDICE I - GUIDA AD ALCUNE VARIETÀ DI CANAPA INDUSTRIALE	51
	APPENDICE II - CANNABIS A FINI TERAPEUTICI	58
	RINGRAZIAMENTI	65

#### 1. INTRODUZIONE

Questo lavoro nasce a partire dall'interessamento personale per la pianta di canapa e dalla convinzione che essa, in un'epoca come la nostra, in cui l'attenzione per la sostenibilità ambientale delle attività antropiche assume un ruolo più che mai importante, possa costituire una valida risposta alle problematiche che in questo contesto ci si trova a dover affrontare. La canapa inoltre, avendo accompagnato l'umanità fino ad oggi nei modi più svariati secondo i numerosi utilizzi a cui si presta, vanta una storia millenaria nel suo rapporto con essa nonché una lunga tradizione legata alla sua coltivazione e al suo utilizzo in diverse forme anche nelle nostre vallate.

Essa può essere utilizzata in tutte le sue parti, dalla corteccia che fornisce fibra per innumerevoli applicazioni, al fusto legnoso che può essere usato per la produzione di carta, di energia o che può essere utilizzato in diverse tipologie di materiale, utili in diverse applicazioni come nel campo della bioedilizia (hempcrete); alla radice, che trova impiego in erboristeria e in medicina; ai semi, preziosa risorsa alimentare e fonte di un olio che può essere usato in alimentazione (in quanto si tratta dell'olio di origine vegetale più completo in termini nutrizionali), cosmetica, come solvente, come medicinale e come olio combustibile.

Le foglie e i fiori sono utilizzabili sia per generare biomassa per la produzione di energia insieme alle altre parti della pianta, sia, soprattutto le infiorescenze delle piante femmina, per scopi terapeutici con un campo di applicazioni vastissimo, nonché a scopo religioso e sacramentale (come avviene ad esempio in India, Africa e Giamaica) e ricreativo, edonistico (per quanto tale utilizzo incontri spesso un veto a livello legislativo in diverse nazioni del mondo).

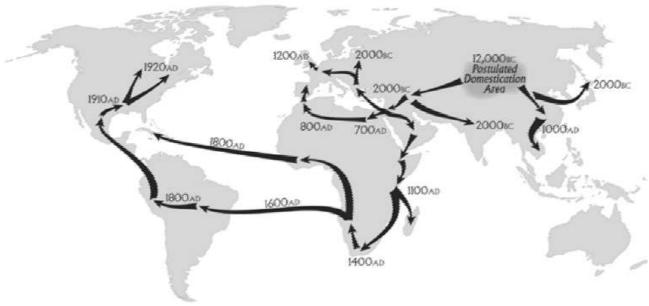
# 1.1 Botanica e biologia della canapa

La canapa (o Cannabis) è un genere di piante angiosperme annuali dicotiledoni appartenente alla famiglia delle Cannabaceae (di cui fa parte anche il luppolo, *Humulus lupulus*, L.). Un recente studio chemotassonomico ha confermato che il ceppo originario di cannabis proviene da una regione dell'Asia centrale (Amaducci et al., 2014) che si estende dal Nord-Ovest dell'Himalaya fino alla Cina. Il genere della pianta può avere due principali centri di diversificazione: Hindustano e Europeo-Siberiano, la canapa mantiene in entrambi i casi la particolare capacità di sfuggire dalla coltivazione per tornare alla sua natura selvatica, viene quindi considerata una pianta solo semi-addomesticata.

La Cannabis sativa è da un punto di vista botanico una pianta dioica normalmente, esistono quindi esemplari maschi e femmine, con la possibilità di monoicizzare, e presenta un ciclo vitale annuale, con la possibilità di avere maggiori longevità nelle regioni subtropicali e in ambienti controllati artificialmente.

Il genere Cannabis è oggi distribuito in tutto il mondo, dall'equatore a circa 60° Nord di latitudine e in gran parte dell'emisfero Sud. La Cannabis coltivata per la fibra e per i semi, distinta da quella coltivata per il suo contenuto farmaceutico, viene denominata comunemente canapa, e comprende due grandi famiglie: la canapa dell'Est Asiatico e quella Europea.

La classificazione tassonomica del genere Cannabis ha sempre riscontrato alcune problematiche per le quali è bene fare chiarezza: le prime classificazioni botaniche risalgono al XVIII secolo, periodo di grande riscoperta scientifica conosciuto altrimenti come Illuminismo. Il primo botanico - naturalista a parlarne fu Carl Linnaeus (1707 – 1778), che considera l'intero genere Cannabis come una singola specie indivisa: la Cannabis sativa L. Successivamente un altro botanico del tempo, Jean-Baptiste de Lamarck (1744 – 1829), definì le differenze tra i ceppi di Cannabis provenienti dall'India e i ceppi europei, chiamando la nuova specie appunto C. indica Lam., caratteristica per una maggiore ramificazione della pianta, una corteccia più sottile, foglie più corte e larghe e la capacità generale di indurre uno stato di alterazione se consumata.



**Fig. 1:** Mappa del percorso etno-botanico della Cannabis. Le frecce suggeriscono possibili movimenti migratori umani che hanno diffuso la pianta in tutto il mondo a partire dall'ipotetica prima domesticazione in Asia intorno al 12.000 a.C. (Melosini, 2016).

Le opinioni riguardo questa classificazione divergono, in ogni caso resta che Lamarck ha adeguatamente differenziato la C. indica dalla C. sativa definendo così entrambe le varietà, validamente accettate come distinte.

Sono state successivamente proposte ulteriori famiglie di Cannabis indipendenti come la C. ruderalis Janisch, scoperta dal botanico russo D.E. Janischevsky durante studi effettuati su varietà spontanee cresciute nella Russia centrale e la C. chinensis Delile. Entrambe le varietà tuttavia non sono state ritenute "autonome", quindi vengono classificate come sottospecie appartenenti alla larga famiglia della C. sativa.

Un ulteriore passo avanti fatto dalla botanica della Cannabis è dovuto alle ricerche del botanico Russo Nikolai Ivanovich Vavilov (1887 – 1943), che considera la specie selvatica C. Ruderalis essere sinonimo di C. sativa L. var. Spontanea Vav. (una varietà spontanea di C. sativa) e non una specie indipendente. Inoltre lo stesso Vavilov, dopo aver scoperto alcune popolazioni selvagge in Afghanistan distinte dalle varietà spontanee di C. indica, conia il nuovo genere tassonomico di C. indica Lam. var. kafiristanica Vav.

Small e Cronquist in epoca più recente hanno proposto l'ipotesi di un'unica categorizzazione per la Cannabis, illustrata nel libro "Practical and Natural Taxonomy for Cannabis", pubblicato nel 1976. Questa nuova classificazione modifica i previ concetti di Lamarck e Vavilov, raggruppando tutte le sottospecie della pianta sotto la "specie-madre" Cannabis sativa. La Cannabis indica viene quindi ridefinita come C. sativa L. subsp. indica, sottospecie della C. sativa e differenziata sulla base dello scopo della coltivazione, usata principalmente per l'uso medicinale e non per fibre e semi. Small e Cronquist inoltre biforcarono entrambe le sottospecie (indica e sativa) in varietà 'selvaggia' ed 'addomesticata' sulla base della dimensione dei semi e altre caratteristiche della pianta. Questi concetti sono stati successivamente contestati da altri opinionisti, rendendo la qualificazione tassonomica della pianta non ancora chiara in linea assoluta (Melosini, 2016).

Secondo la pubblicazione Hemp Diseases and Pests (Mc Partland et al., 2000), la Cannabis sativa può essere ulteriormente classificata in: Cannabis sativa (= C. sativa var. sativa), Cannabis indica (= C. sativa var. indica), Cannabis ruderalis (= C. sativa var. spontanea) e Cannabis afghanica (= C. sativa var. afghana) (Cervantes, 2006).

Nella tabella sottostante è riportata quindi la tassonomia del genere Cannabis:

Regno: Plantae

Divisione: Tracheopita Sottodivisione: Pteropsida Classe: Angiospermae Sottoclasse: Dicotiledoneae Superordine: Dilleniidae

Ordine: Urticales

Famiglia: Cannabaceae Genere: Cannabis Specie: sativa

# Sottospecie:

C. sativa L. subsp. Sativa (L.) – Autore: Small et Cronquist C. sativa subsp. Indica (Lam.) – Autore: Small et Cronquist

#### Varietà:

C. sativa L. subsp. Sativa (L.) var. sativa (L.) Coltivata – Autore: Small et Cronquist

C. sativa L. subsp. Sativa (L.) var. spontanea (L.) Spontanea – Autore: Vavilov

C. sativa subsp. Indica (Lam.) var. indica Coltivata – Autore: Wehmer, Die Pflanzenstoffe

C. sativa subsp. Indica (Lam.) var. kafiristanica Spontanea – Autore: Vavilov

(Melosini, 2016)

# 1.2 Il genere Cannabis: descrizione e varietà

Generalmente le piante appartenenti al genere Cannabis presentano una lunga radice a fittone, che in terreni sciolti arriva alla profondità di 150 cm e differenzia esili ramificazioni laterali, e un fusto eretto ruvido di altezza variabile (dagli 80 cm fino agli 8 m (Casalone, 2007) a seconda della varietà, delle condizioni pedoclimatiche, nonché della densità di semina). Esso è formato da una corteccia esterna di colore verde, costituita da fibre unite da pectine, e da una parte interna biancastra detta canapulo. Secondo Assocanapa, mediamente la fibra, che rappresenta all'incirca il 25 - 30% del fusto, per l'82% si compone di cellulosa e per il 6% di lignina; la parte restante (70 - 75%) è il canapulo, costituito da circa il 77 % di cellulosa e da circa il 19 % di lignina, di colore bianco.

Maggiore sarà la sezione del fusto, più la fibra sarà grossolana e robusta. Nella stessa pianta la fibra è più spessa in prossimità della radice e più fine verso la cima.

I costituenti chimici della parete cellulare della pianta di canapa sono formati non solo da cellulosa, ma anche di emicellulosa, pectine e lignina.

Le proprietà di ciascun costituente contribuiscono alle proprietà complessive della fibra. L'elemento di costruzione più piccolo dello scheletro di cellulosa è considerata da alcuni come un insieme di fibrille elementari. La fibrilla può misurare circa 5-10 nm di diametro, mentre la lunghezza varia da 100 nm a diversi micrometri a seconda della fonte di cellulosa. Le molecole di cellulosa vengono sempre biosintetizzate sotto forma di fibrille di dimensioni nanometriche; fino a 100 catene di glucano si aggregano insieme per formare cellulosa, microfibrille o nanofibre di dimensioni nell'ordine di qualche nanometro.

Le prestazioni meccaniche delle nanofibre di cellulosa in termini di resistenza alla trazione e il loro modulo di Young sono paragonabili a quelli di altri tecnopolimeri quali fibra di vetro, fibra di carbonio, ecc., pertanto, le nanofibre cellulosa possono essere considerate un elemento strutturale importante della cellulosa naturale in una gamma di applicazioni come rinforzo in plastica, gelificanti e addensanti.

Inoltre, una nanofibra di cellulosa ha una superficie di 200 volte maggiore rispetto alla cellulosa isolata di piante come le conifere e possiede una maggiore capacità di ritenzione idrica, una maggiore cristallinità, una maggiore resistenza alla trazione, e una rete dalla trama più fine. In combinazione con un adatto polimero-matrice, le reti in nanofibre di cellulosa mostrano un notevole potenziale come un rinforzo efficace per applicazioni speciali di alta qualità in materiali compositi a base biologica. Un altro tipo di nano-rafforzamento che può essere ottenuto da fibre di cellulosa è rappresentato dai nanopeli. La fibrilla elementare è costituita da parti amorfe e cristalline. Le parti cristalline che compongo i nanopeli di cellulosa possono essere isolate da vari trattamenti (Wang, et al., 2006).

Le foglie, provviste di stipole, sono picciolate e palmate, composte da foglioline lanceolate strette, allungate e seghettate, e inizialmente si sviluppano opposte, poi, durante la fioritura, alternate. Il

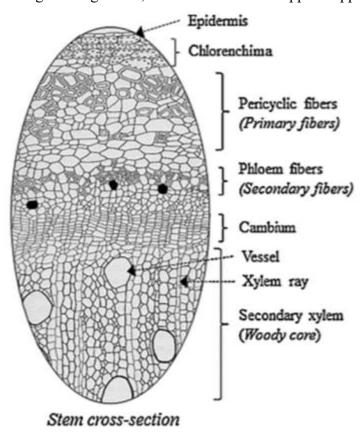


Fig. 2: Sezione trasversale di fusto di canapa

numero di foglioline è variabile: dapprima le foglie sono composte da una singola fogliolina, poi, durante la crescita, numero di foglioline aumenta a 3, 5, 7 fino a un massimo di 13, a seconda della quantità di luce ricevuta quotidianamente. I fiori femminili (pistilliferi) sono

I fiori femminili (pistilliferi) sono composti da un calice membranaceo contenente un ovulo pendulo sormontato da due stili e due stimmi, e sono riuniti in gruppi di 2-6 alle ascelle di brattee formanti corte spighe. È nel calice che, in caso di fecondazione, andrà a formarsi il seme. L'infiorescenza nel suo complesso si presenta allungata.

I fiori maschili (staminiferi), generalmente di colore bianco-giallognolo, sono riuniti in pannocchie terminali e ognuno presenta 5 tepali fusi alla base e 5 stami. Una volta giunti a maturazione rilasciano il polline, e la pianta maschile, terminato il suo ciclo, muore.

In primavera la pianta germina per fiorire in estate inoltrata, quando le ore di luce diminuiscono (è stato dimostrato che la durata del periodo vegetativo è influenzato

dal fotoperiodo cui le piante vengono sottoposte; l'unica specie di Cannabis la cui fioritura non dipende dal fotoperiodo è la Cannabis ruderalis, la cui fioritura avviene automaticamente dopo un periodo di crescita vegetativa variabile tra 21 e 30 giorni circa, e si protrae per un arco di tempo di 4-6 settimane).

L'impollinazione è anemofila, e i frutti si presentano come degli acheni duri e globosi, ciascuno dei quali racchiude un seme con un sottile pericarpo contenente un endosperma carnoso ed un embrione curvo (www.wikipedia.it).

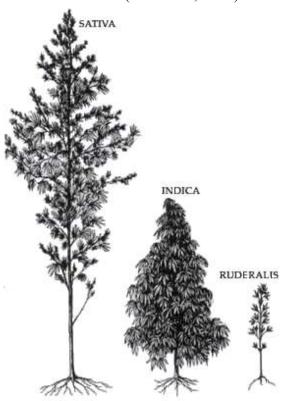
#### Cannabis sativa

La Cannabis Sativa (= C. sativa var. sativa) si trova soprattutto nelle zone del mondo più vicine all'equatore. In tali aree i climi sono caldi, umidi e, in generale, con 12 ore di luce solare al giorno (Blakey, 2015a).

Ciascuna area di provenienza determina delle caratteristiche specifiche di ciascuna varietà, tuttavia in generale le piante presentano alcuni tratti comuni (Cervantes, 2001): coltivate nel terreno, sono alte (gli internodi sono molto allungati) e presentano grappoli di fiori radi e soffici, con aromi dolci, come l'ananas, speziati e mentolati, e con effetti cerebrali. Le foglie sono lunghe e sottili ed il rapporto tra i fiori e le foglie è elevato a causa della pioggia torrenziale e la lisciviazione del terreno; inoltre la Cannabis sativa cresce nelle zone a basso contenuto di nutrienti. Solitamente la maggior parte delle varietà sativa coltivate in terra che sopravvivono sono resistenti. Queste piante hanno periodi di fioritura lunghi (fino a 14-16 settimane e oltre in alcune varietà) e crescono su forti steli fibrosi. (Blakey, 2015a).

In ambito terapeutico le varietà sativa pure (Haze, Thai, centrafricane) saranno indicate soprattutto per traumi, problemi alle terminazioni nervose, paraplegia, quadriplegia, sclerosi multipla, ma sconsigliate ad esempio per l'epilessia o come ipnotico (Casalone, 2010).

Tutte le varietà di canapa industriale sono considerate Cannabis sativa, coltivata per il suo contenuto di fibra. La canapa per lo più contiene anche semi (a uso industriale si coltivano sia varietà dioiche che varietà monoiche) e, a differenza di varietà medicinali, presenta un contenuto di THC decisamente scarso (Cervantes, 2001).



**Fig. 3:** *Varietà naturali di Cannabis (www.wikipedia.it)* 

#### Cannabis indica

Le qualità di Cannabis indica (= Cannabis sativa var. indica) di solito provengono da aree situate all'incirca a 30 gradi sopra l'equatore. Queste aree sono più fredde e più secche e determinano periodi di fioritura più brevi (Blakey, 2015a). Presentano solitamente una conformazione tozza e cespugliosa, con un sistema radicale concentrato, steli robusti, foglie larghe e infiorescenze dense e compatte. Il fogliame è di un verde molto scuro e, in alcune varietà, le foglie attorno al fiore tendono ad assumere colorazioni che variano dal rossastro al viola. I pistilli corti e bianchicci assumeranno tinte rossastre o violacee. Le varietà indica generalmente contengono una più alta percentuale di CBD che di THC (Cervantes, 2001), il che determina sull'organismo un effetto tendenzialmente corporeo: in ambito terapeutico un'indica pura potrà essere utile come sedativo, antidolorifico, antinfiammatorio, migliorativo dell'umore, antiepilettico, ipnotico (Casalone, 2010). La varietà degli aromi è solitamente fruttata, ricordando le bacche e i frutti di bosco con il sapore forte e ricco della foresta (Blakey, 2015a), mentre alcune varietà hanno un odore caratteristico molto

pungente. Queste piante, pesantemente cariche di tricomi, tendono a essere le più resistenti contro la maggior parte delle muffe e infestazioni. Talune indica, dai fiori pesanti, densi e compatti, sono resistenti alla botrite (*Botrytis cinerea*) (Cervantes, 2001).

# Cannabis afghanica

La Cannabis afghanica (= C. sativa var. afghanica) ha origine in una regione vicina all'attuale Afghanistan. Tende a rimanere bassa (raggiunge raramente i due metri di altezza) e presenta una ramificazione densa, con internodi corti. Quasi sempre ha delle caratteristiche foglie larghe, di colore verde scuro, dal lungo picciolo: sono i tratti salienti del profilo della C. afghanica. È conosciuta per il suo elevato contenuto di cannabinoidi. Molti coltivatori e ibridatori non fanno distinzione fra la C. afghanica e la C. indica, raggruppandole entrambe nella categoria della C. indica (Cervantes, 2001).

#### Cannabis ruderalis

Esiste un'ulteriore categoria, denominata Cannabis ruderalis (= C. sativa var. spontanea). Molto veloce a fiorire, si tratta di una combinazione degli elementi presenti nell'indica e nella sativa. Solitamente presenta cannabinoidi, terpeni e flavonoidi in minore concentrazione rispetto alla cannabis sativa e all'indica. Può crescere in tutte le condizioni climatiche. Generalmente è maggiormente utilizzata nella selezione di varietà autofiorenti (Blakey, 2015a), poiché comincia a fiorire dopo poche settimane di crescita. Non è il fotoperiodo a indurre la Cannabis ruderalis a fiorire (Cervantes, 2001) come invece avviene per C. sativa, C. indica e C. afghanica.

#### Varietà ibride

Tutte queste sottospecie, incrociate tra loro, danno luogo a progenie fertile (Casalone, 2007). Attraverso la selezione naturale delle piante e a causa delle condizioni e variazioni climatiche, si è creata una grande varietà di miscele, mentre i veri incroci artificiali tra le piante sono iniziati con i viaggiatori moderni che raccoglievano sementi durante le loro spedizioni. Molti di questi, una volta tornati nei loro paesi di provenienza, selezionavano maschi e femmine di diverse razze combinandole per creare ibridi e facendo incrociare questi ibridi tra loro fino a quando non stabilizzavano una qualità secondo le loro preferenze (Blakey, 2015a). In ambito terapeutico, alcuni ibridi indica/sativa a dominanza sativa possono avere effetti energizzanti, euforici, e saranno indicati in caso di chemioterapia, deperimento organico (sono forti stimolanti dell'appetito), o come neuro protettivi. Altri incroci indica/sativa a dominanza indica saranno euforizzanti e stimolanti a dosi ridotte, ma sedativi ed ipnotici ad alte dosi, con un marcato

saranno euforizzanti e stimolanti a dosi ridotte, ma sedativi ed ipnotici ad alte dosi, con un marcato effetto antiepilettico. Le varietà esistenti sono centinaia, e gli effetti di ognuna possono variare anche a seconda del livello di maturazione raggiunta alla raccolta, del metodo di coltivazione e della nutrizione (Casalone, 2010). Talvolta specie e varietà terapeutiche vengono a loro volta ibridate con C. ruderalis, allo scopo di ottenere piante dotate della fioritura automatica caratteristica di quest'ultima, in modo da abbreviarne il ciclo vitale e allo stesso tempo ricavare infiorescenze di qualità adatta a scopi terapeutici.

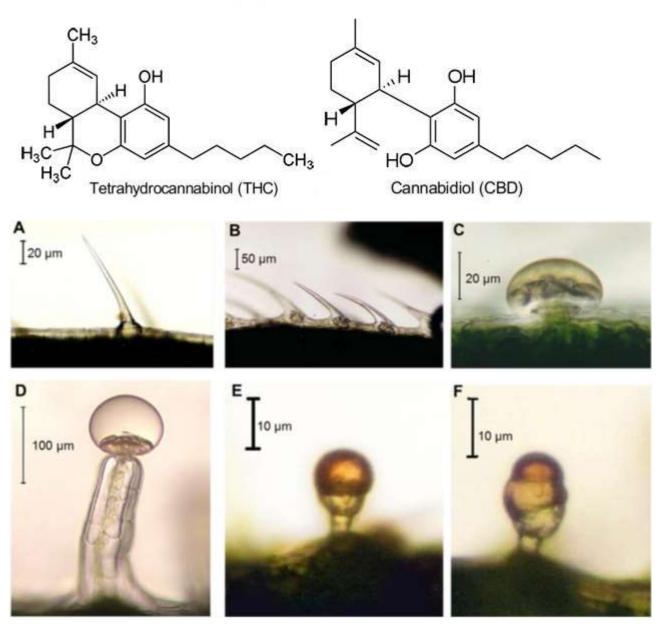
# 1.3 Componenti chimici caratteristici

L'importanza che le infiorescenze di cannabis possono avere in ambito medicinale si deve al contenuto di numerosi metaboliti secondari, tra i quali fitocannabinoidi, terpeni e composti fenolici. Questi composti sono localizzati in gran parte nei tricomi della pianta, presenti soprattutto sui fiori femminili e sulle parti confinanti con questi, con funzione difensiva. I tricomi si presentano come protuberanze epidermiche di varia forma e funzione, e sono classificati come tricomi ghiandolari e tricomi non ghiandolari. I tricomi ghiandolari, capaci di produrre metaboliti secondari, possono essere peduncolati o sessili, e hanno una forma pressoché sferica.

I più caratteristici prodotti nelle cavità secretorie dei tricomi ghiandolari della cannabis sono i fitocannabinoidi, una classe particolare di terpenofenoli, dotati di 21 atomi di carbonio (o 22 nel caso delle forme carbossilate), inodori, ma dalle proprietà interessanti. In letteratura sono stati

descritti più di 90 cannabinoidi, anche se alcuni di questi sono prodotti di degradazione.

Fig. 4: Struttura molecolare di THC e CBD, i più noti fitocannabinoidi presenti nella Cannabis



**Fig. 5:** Tipi di tricomi della cannabis: A- tricoma non ghiandolare unicellulare; B- tricomi cistolitici; C- tricoma capitato sessile; D- tricoma capitato peduncolato; E- tricoma bulboso semplice; F- tricoma bulboso composto (Andre et al., 2016)

Nella cannabis i cannabinoidi predominanti sono gli acidi cannabinoidi THCA (generalmente il più comune nelle varietà da droga; da questo ha origine il ben più noto THC per decarbossilazione, il quale, con l'ossidazione dell'anello cicloesanico, può dare CBD), CBDA (predominante nelle varietà da fibra, è la forma acida del CBD), CBNA (acido cannabinolico, a dare CBN; è presente soprattutto nelle fasi più giovanili della pianta e tende a diminuire sensibilmente con la maturazione), seguiti da CBGA (acido cannabigerolico, a dare CBG, noto per gli effetti antibatterici), CBCA (a dare CBC) e CBNDA (acido cannabinodiolico). Gli acidi fitocannabinoidi vengono decarbossilati nelle loro corrispondenti forme neutre senza l'intervento di enzimi, ciò si può verificare all'interno della pianta, ma in misura molto maggiore in seguito a riscaldamento (Andre et al., 2016). Tra i cannabinoidi più noti si ricordino il THC (Δ-9 tetraidrocannabinolo, noto principalmente per gli effetti psicotropi che è in grado di indurre se consumato, ma dotato di

spiccate proprietà utili in ambito terapeutico) e il CBD (cannabidiolo, non psicoattivo, anch'esso molto importante in applicazioni terapeutiche).

Per entrambi sono in corso studi che ne determinino l'efficacia nella lotta ai tumori, in ogni caso si è accertato il loro effetto positivo nel trattamento di numerosi altri disturbi. Una caratteristica importante del CBD è la sua capacità di contrastare gli effetti del THC, tuttavia, in gran parte della cannabis è più comune trovare livelli di THC superiori rispetto a quelli di CBD, con livelli del primo che variano tra il 4-20% DW (Dry Weight = peso secco) e i valori del secondo che oscillano solitamente tra 0,6-1%, e nel suo utilizzo a scopo terapeutico si possono riscontrare effetti indesiderati causati dalle proprietà psicotrope del primo.

Le ragioni di tale situazione si devono anche a un mercato che nel tempo ha favorito la selezione e la diffusione di varietà di cannabis concepite per l'uso ricreativo, attualmente però sono comparse anche altre varietà nate principalmente a fini terapeutici: spesso in queste il rapporto THC:CBD è pari a 1:1, o talvolta si osservano livelli di CBD superiori a quelli di THC, con effetti psicotropi molto modesti e livelli che per entrambi i cannabinoidi variano tra il 4-12%, permettendo al paziente di beneficiare degli effetti positivi di entrambi senza trovare ostacoli nelle attività quotidiane.

I terpeni (o isoprenoidi, ampia classe di composti d'idrocarburi organici molto volatili), presenti anche in frutta, verdura, erbe, spezie e altri derivati vegetali, sono responsabili della componente aromatica che li contraddistingue. Nella cannabis sono circa 200, di cui 120 presenti in concentrazioni relativamente alte, e rappresentano circa il 10-20% degli oli totali prodotti dai tricomi ghiandolari. In una pianta l'età, la maturazione e l'ora del giorno possono influenzare la quantità e i rapporti di terpeni. Essi vengono prodotti continuamente ma essendo composti volatili vengono vaporizzati dal calore e dalla luce del giorno. Le condizioni pedoclimatiche sono altri fattori che influenzano i terpeni e la produzione di flavonoidi: la stessa varietà di una pianta, anche con un clone identico, è in grado di produrre un profilo di terpeni diverso quando coltivata in terreni diversi o con i fertilizzanti differenti. L'altitudine e l'esposizione ai raggi UV interessano inoltre la produzione di terpeni e i loro livelli di concentrazione. La cannabis è conosciuta per la sua qualità aromatica e molti dei terpeni prodotti sono noti per possedere proprietà repellenti per gli insetti. Tra questi ci sono alfa e beta pinene, limonene, terpineolo e borneolo. Pinene e limonene costituiscono oltre il 75% delle sostanze volatili rilevate nell'atmosfera circostante la pianta, ma rappresentano solo il 7% di olio essenziale. Coerentemente con la densità ghiandolare tricromica e il contenuto di cannabinoidi, la maggior parte di questi terpeni viene prodotta dalle infiorescenze e non dalle foglie, e la loro presenza è maggiore nella pianta femminile. Molte piante diverse dalla cannabis sono costituite dallo stesso insieme di terpeni, ma in concentrazioni diverse, come nel caso della lavanda (Blakey, 2015b).

Oltre a caratterizzare la componente aromatica, essi hanno un interessante potenziale terapeutico in quanto posseggono diverse proprietà medicinali: i terpeni vegetali agiscono come protezione naturale da batteri, funghi e altre sollecitazioni provocate dalla natura. Il limonene, ad esempio, è noto per presentare proprietà antibatteriche, anti-depressive, e anti-cancerogene, oltre alle proprietà rilassanti. Un altro terpene, responsabile dell'attivazione del recettore CB2 è il \( \beta-Cariofillene o 'BCP': non psicoattivo, si comporta da anti-infiammatorio ma poiché si lega bene ad un recettore cannabinoide è considerato un cannabinoide (Blakey, 2015a). In questo senso, si è verificato che un'azione sinergica con altri terpeni e con i vari cannabinoidi risulta più efficace rispetto a quella correlata a un singolo componente: ad esempio il \( \beta-mircene (il terpene più comune nella cannabis, presente anche in mango, alloro e limoni, e dall'aroma terroso, agrumato, fruttato con sfumature di mango, menta e frutti tropicali) aiuta a calmare il dolore se combinato con il THC, le infiammazioni se combinato con il THC-A e le psicosi se combinato con il CBD, così come gli spasmi muscolari. (www.dolcevitaonline.it)

Si ritiene che l'estrazione dei terpeni, insieme a quella dei cannabinoidi o dell'intera pianta, sia quindi il modo migliore per mantenere l'integrità della pianta medicinale. La prova è ancora in fase di studio, e fino a quando non si riusciranno a identificare gli effetti concreti dei terpeni, pur

sapendo che operano in sinergia con i cannabinoidi, è necessario mantenere i livelli nelle loro proporzioni così come si verificano nella pianta naturale (Blakey, 2015b).

I flavonoidi sono un vasto gruppo di composti fitochimici prodotti dal metabolismo secondario delle piante nelle quali vengono impiegati per ricoprire molteplici funzioni, tra le quali quella attrattiva nei confronti degli insetti impollinatori. Nelle piante ricoprono anche un ruolo protettivo contro parassiti, funghi e, grazie alla loro capacità di assorbire specifiche lunghezze d'onda, anche contro la luce ultravioletta. I flavonoidi sintetizzati nelle radici favoriscono il proliferare di microrganismi simbionti utili alla pianta, capaci di migliorare lo scambio di nutrienti col terreno e di fissare meglio l'azoto atmosferico. Infine, questa variegata classe di molecole agisce anche a livello cellulare regolando il ciclo cellulare e come messaggeri chimici all'interno della pianta. Sono stati identificati oltre 5mila differenti flavonoidi in natura, tutti accomunati dalla struttura chimica del benzopirano, dalla quale poi si diramano varie sottoclassi. Sono dei potenti antiossidanti e si possono ritrovare in frutta come agrumi, uva rossa, banane, frutti di bosco (specialmente mirtilli) e dalle verdure come prezzemolo, cipolle e soia. In particolare, la pianta di cannabis produce naturalmente una notevole quantità di flavonoidi e la loro distribuzione varia nella pianta concentrandosi principalmente in fiori, foglie e stelo. Il loro contenuto totale raggiungere circa il 2,5% del peso secco di fiori e foglie, mentre è quasi inesistente nei semi e nelle radici. I principali flavonoidi presenti nella pianta di cannabis sono le cannaflavine A e B (esclusive della pianta), l'apigenina, il kaempferolo, la quercetina, la vitexina e l'isovitexina, la luteolina e l'orientina. È stato osservato che oltre a contribuire al tipico aroma della pianta, ad essere degli antiossidanti e dei flebotonici naturali, i flavonoidi sono in grado di modulare gli effetti

Quella che ora segue è una breve descrizione sulle proprietà terapeutiche dei principali e più studiati flavonoidi presenti nella pianta di cannabis.

del delta-9-tetraidrocannabinolo (THC) attraverso un meccanismo condiviso con il cannabidiolo (CBD) e con alcuni terpeni. Essi sono infatti in grado di agire su determinati enzimi (P450 3A11 e

P450 3A4) e di ridurre gli effetti collaterali indesiderati del principio psicoattivo.

Apigenina – È un flavone presente in quasi tutte le piante vascolari a cui sono associate proprietà antiossidanti, antinfiammatorie e ansiolitiche. La sua attività biologica risiede nella capacità di legarsi in modo efficace ad alcuni recettori presenti sulle cellule. L'apigenina è in grado di legarsi ad alcuni recettori ormonali impedendo l'accumulo di ormoni, questo rallenta la crescita del cancro al seno ad esempio che prolifera in presenza dell'ormone estradiolo. Inoltre, la capacità di questa molecola di legarsi selettivamente ai recettori delle benzodiazepine le permette di agire come ansiolitico naturale evitando effetti collaterali indesiderati causati dagli ansiolitici sintetici, come il rilassamento muscolare, amnesia, e sedazione.

Cannaflavina A e B – Sono due flavoni presenti esclusivamente nella pianta di cannabis e agiscono come potenti anti-infiammatori. È stato stimato che possono ridurre l'infiammazione 30 volte più efficacemente rispetto all'aspirina. Inibiscono la produzione della prostaglandina E2 e della 5-lipossigenasi, infiammatori naturali del corpo e mediatori dell'infiammazione asmatica che in presenza delle cannaflavine vengono placate.

Questo meccanismo è un antinfiammatorio condiviso con altri componenti della pianta come terpenoidi e cannabinoidi, lasciando immaginare che l'effetto antinfiammatorio sia ottimizzato dalla sinergia tra questi composti.

Kaempferolo – È un flavonolo che condivide con l'apigenina proprietà antiossidanti e anticancerogene, sembra infatti che una dieta ricca di kaempferolo possa ridurre il rischio di cancro e di alcune malattie coronariche. Da alcuni studi emerge che il kaempferolo può essere utile come antidepressivo naturale e che può agire in sinergia con alcuni cannabinoidi.

Quercetina – È un flavonolo presente in quasi tutte le piante vascolari al quale sono state attribuite una serie di proprietà farmaceutiche. La quercetina data la presenza di 5 gruppi ossidrilici (-OH) e di un gruppo carbonilico (-CO) è un antiossidante estremamente potente. La sua capacità di inibire

enzimi virali le permette di agire come antivirale. Data la capacità di inibire la formazione di prostaglandine E2 e della 5-lipossigenasi, meccanismo condiviso con le cannaflavine A e B, è in grado di agire anche come anti-infiammatorio (www.dolcevitaonline.it).

# 1.4 Cenni storici e riferimenti alla legge

La storia della coltivazione della canapa in Cina corrisponde alla storia della civilizzazione, e, dalle scoperte archeologiche e dagli antichi scritti, può essere datata a circa 6000 anni fa; esperienze di coltivazione e relative pratiche sono state descritte anticamente nel libro Si Shengzhi (ca. I sec. a.C.), ma prima ancora (XI – VII sec. a.C.) sono state rappresentate durante la dinastia XiZhou. Documenti antichi relativi alla coltivazione e all'utilizzo di canapa in Europa sono scarsi; secondo Erodoto gli Sciti importarono la canapa dall'Asia durante le loro migrazioni intorno al 1500 a.C., mentre i Teutoni hanno avuto un ruolo significativo nella sua diffusione a livello europeo. Tra i primi a citare la canapa ricordiamo Columella (I sec. a.C.); altre descrizioni, per quanto vaghe, si devono a Plinio. Le informazioni sulla canapa come coltura sono relativamente scarse fino al XV sec., quando questa ha acquisito importanza soprattutto per la qualità della fibra (per produzioni tessili e cordame), al che se ne è documentato il ruolo importante dal XVIII sec., fino al declino durante il XX sec. (Amaducci et al., 2014), nonostante il maggiore interesse per gli usi industriali della canapa negli anni Trenta: vennero studiati nuovi materiali ad alto contenuto di fibra, materie plastiche, cellulosa e carta di canapa. Con l'olio si producevano già in grande quantità vernici e carburante per auto. In quegli anni il magnate dell'automobile Henry Ford costruì un prototipo di automobile (la cosiddetta Ford Hemp Body Car) in cui parte della carrozzeria era realizzata in fibra di canapa rendendo l'auto molto più leggera rispetto alla media dell'epoca, inoltre il motore funzionava a etanolo di canapa. In questo periodo la tecnologia eco-sostenibile della canapa appariva quindi in grado di fornire materie prime a numerosi settori dell'industria. Nel frattempo si sarebbero invece costituiti interessi che si contrapponevano all'uso industriale della canapa. In particolare, la carta di giornale della catena Hearst era fabbricata a partire dal legno degli alberi mediante processi che richiedevano grandi quantità di solventi chimici a base di petrolio, forniti dalla industria chimica Du Pont (ad esempio in Italia le acque della pianura Padana sono attualmente contaminate dall'atrazina, che si usa per ricavare carta dal legno degli alberi, inoltre i pesticidi per i pioppi, che servono alle cartiere, sono fra i più tossici esistenti). La Du Pont e la catena di giornali Hearst si sarebbero quindi coalizzate e con una campagna di stampa durata anni. La cannabis, da allora chiamata con il nome di "marijuana", venne ingiustamente additata come causa di delitti efferati riportati dalla cronaca del tempo (si ricordino a tal proposito le proprietà psicotrope associate ad alcuni ceppi di Cannabis, dovute a elevate concentrazioni di THC). Il nome messicano "marijuana" è stato probabilmente scelto per mettere la canapa in cattiva luce, dato che il Messico era allora un paese "nemico" contro il quale gli Stati Uniti avevano appena combattuto una guerra di confine. "Marijuana" era un termine sconosciuto negli USA, l'opinione pubblica non sarebbe stata adeguatamente informata del fatto che il farmaco dalle proprietà rilassanti chiamato "cannabis" corrispondesse alla "marijuana". Nel 1937 venne quindi approvata una legge che proibiva la coltivazione di qualsiasi tipo di canapa, inclusa quella coltivata a scopo industriale o medico, riducendone sensibilmente l'utilizzo. Da allora negli USA e nel resto del mondo sono state arrestate centinaia di migliaia di persone per reati connessi al consumo, alla coltivazione o alla cessione di canapa (www.wikipedia.it).

#### - La situazione italiana

L'Italia è stata per secoli, fino alle prime decadi del '900, il secondo produttore mondiale di canapa dopo l'Unione Sovietica. In tutta la penisola, ancora nel 1910, si coltivavano a canapa oltre 80.000 ettari di terreni, oltre la metà dei quali in Emilia-Romagna. Oltre a Ferrara il maggior centro di produzione e lavorazione della canapa era Carmagnola (nel torinese), località che diede il nome

anche ad una varietà particolarmente pregiata di canapa tessile (la carmagnola appunto) che era ritenuta la migliore per qualità e resistenza delle sue fibre. Carmagnola fu non solo un rigoglioso centro di coltivazione, ma l'attività era fervente anche per quanto riguardava le fasi di lavorazione e commercio, che spingevano la sua pregiata canapa verso la Liguria ed il sud della Francia, in particolare Marsiglia (www.dolcevitaonline.it). Era inoltre normale comprare in farmacia l'"estratto di canapa Indiana", proveniente da Calcutta, e i "sigaretti di canapa indiana" (Figura 7), per la cura dell'asma (Casalone, 1996).



Fig. 6: Trasporto dei fasci di canapa (www.dolcevitaonline.it)



Fig. 7: Pubblicità dei "Sigaretti indiani alla Cannabis Indica" (www.wikipedia.fr)

Numerose sono inoltre le testimonianze riguardo alla coltivazione della canapa nelle nostre vallate, come ad esempio in Valtellina e Val Gerola: era normale vedere crescere la pianta liberamente nei campi. Tutti la seminavano, in particolar modo nei terreni poco produttivi, come le carbonaie, o zappando il bosco, per salvaguardare i prati a foraggio più fruttuosi per il bestiame. La canapa si coltivava per i seguenti bisogni: trarne spaghi, corde, sacchi, borse e indumenti,

coperte e via discorrendo. Essa nel tardo autunno veniva lavorata mediante fusi e telai. La semina avveniva a spaglio, oppure a righe per una maggior praticità di mietitura. Dopo aver dissodato il terreno e concimato il campo con il letame, non occorrevano altre cure, quasi nulla era la crescita di altre erbe, e per l'ombrosità del canapaio occorreva mondare solo ai limiti del seminato. Le piante nel ciclo di cento giorni di crescita raggiungevano fino a tre metri di altezza nei terreni più fertili e, terminavano il ciclo con la fioritura.

Si riconoscevano le piante maschili più alte e sottili, mentre quelle femminili, più basse e grosse con una resta unica, non erano adatte per trarne fibra, e venivano lasciate nel campo a maturare i semi, che servivano per la semina dell'anno successivo.

La mietitura avveniva nel mese di settembre, per poi lasciare le messi a macerare nel prato. La raccolta avveniva un paio di settimane dopo, e le messi, riunite in covoni e trasportate nell'aia in un apposito locale aperto e su ballatoi di legno, venivano esposte al sole a seccare.

Per la lavorazione si mettevano a profitto i giorni di cattivo tempo, quando all'aperto era difficile operare (Vaninetti). Per quanto riguarda l'uso tessile le lavorazioni avvenivano utilizzando vari strumenti, di cui molti esemplari si sono conservati fino ad oggi, a partire dalla separazione della fibra dalla parte restante dello stelo fino ad arrivare alla filatura e alla tessitura.

Tuttavia, con le spinte proibizioniste scaturite dagli Stati Uniti, anche qui si è assistito a un declino pressoché totale del settore: se fino a poco dopo la seconda guerra mondiale era normale, in un paese la cui economia era essenzialmente agricola, coltivare canapa, con la progressiva industrializzazione e l'avvento del "boom economico" cominciarono ad essere imposte sul mercato le fibre sintetiche (prodotte negli USA), e la canapa iniziò a sparire non solo fisicamente, ma anche dal ricordo e dalle tradizioni della gente. Alla fine degli anni '50 si cercò ancora, ingenuamente, di rilanciare la coltura in rapido declino di questa pianta, che tanto aveva significato per la nostra economia; ma mentre si sperimentavano nuove varietà ibride e si stavano preparando grossi impianti per la macerazione e la lavorazione industriale della canapa, il governo italiano nel 1961 sottoscrisse una convenzione internazionale chiamata "Convenzione Unica sulle Sostanze Stupefacenti" (entrata in vigore l'8 agosto 1975, e seguita da quelle del 1971 e del 1988), per cui la canapa sarebbe dovuta sparire dal mondo entro 25 anni dalla sua entrata in vigore. Se nel 1970 in Italia erano ancora coltivati circa 36.000 ha di canapa, l'anno successivo l'entità della coltivazione a livello nazionale si ridusse a 400 ha e nel giro di 10 anni, complice anche l'uscita della Legge Cossiga contro gli stupefacenti nel 1975, scomparve completamente, pur non essendo mai stata in vigore una legge che proibisse la coltivazione di varietà di canapa da fibra.

Tra il 1994 e il 1995 la sola coltivazione ufficiale di canapa in Italia è stata quella condotta presso l'ENEA (Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente), un organismo di ricerca statale, sotto lo stretto controllo delle forze dell'ordine. Tentativi di ricerca a scopo didattico (in Emilia e in Valle d'Aosta) sono stati repressi.

Nel 1997, quando venne stilata una circolare del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, poi integrata della circolare n.1 del 8 maggio 2002, che autorizza la coltivazione di canapa utilizzando sementi registrate nell'Unione Europea che abbiano un contenuto massimo di THC certificato dello 0,2%, la produzione riprese (Casalone, 1996), ma attualmente risente ancora degli effetti del proibizionismo: mancano macchinari adeguati ad una trasformazione della materia prima che possano assicurare produzioni su larga scala (soprattutto nel settore tessile legato alla canapa), e il mercato di prodotti a base di canapa è ancora alquanto ristretto, nonostante l'enorme versatilità della materia prima. È recentemente stata approvata una nuova legge che mira a incentivare il settore della canapa industriale, favorendo i vari ambiti in cui la materia prima può essere applicata, innalzando il limite di concentrazione di THC allo 0,6% (in quanto a determinate condizioni ambientali le piante sono in grado di svilupparne concentrazioni superiori allo 0,2%, dunque per il coltivatore era possibile essere perseguibile penalmente) stanziando annualmente fondi nell'ordine massimo di 700mila euro "per favorire il miglioramento delle condizioni di produzione e trasformazione nel settore della canapa" ed eliminando l'obbligo di comunicazione alla più stazione di forze dell'ordine dell'inizio di coltivazione, ma mantenendo quello di conservare i cartellini della

semente acquistata per un periodo non inferiore a dodici mesi e di conservare le fatture di acquisto della semente per il periodo previsto dalla normativa vigente. La coltivazione di varietà differenti, ad alto contenuto di THC rimane attualmente reato.

# 1.5 Versatilità dei prodotti

Da queste considerazioni di carattere storico è possibile quindi comprendere il potenziale della canapa come coltura tra le più versatili, potenziale che rappresenta una delle caratteristiche principali che hanno alimentato il recente recupero dell'interesse verso di essa (Amaducci et al., 2014). Numerosi sono gli esempi delle possibili applicazioni, tradizionali e innovative: in primo luogo, dallo stelo della pianta di canapa è possibile ottenere fibre tessili (circa 20%, sebbene ci sia in realtà una variabilità significativa a seconda della varietà considerata: 10-15% di corteccia nelle varietà selvatiche e da droga, poi aumentata dal 25 al 40%, con una proporzione di fibra variabile tra il 40 e il 68%, comunque le informazioni relative alle caratteristiche qualitative della fibra per ciascuna varietà sono molto scarse) (Amaducci et al., 2014), stoppa (circa 10%) e legno o canapulo (circa 70%) (www.dolcevitaonline.it). Nelle varietà dioiche tradizionali le piante maschili presentano una fibra di qualità migliore, cui in ambito tessile si destinava un impiego più raffinato, mentre dalle piante femminili si ricava una fibra grossolana. La selezione moderna ha favorito varietà monoiche, per uniformare le caratteristiche della fibra e ottenere raccolti di semi, tuttavia si ritiene che la fibra migliore si ottenga a partire da varietà dioiche (Amaducci et al., 2014). La fibra è uno dei principali semilavorati che si associano alla coltivazione di canapa, e ad essa si associano svariate applicazioni, come la produzione tessile e di cordame, per cui recentemente sono state studiate delle metodologie atte a ottenere fibre il più possibile fini e omogenee, da destinare agli usi più disparati; la produzione di carta, databile ad oltre 2000 anni fa, e che fino al XIX sec. si basava sugli stracci, i cui materiali principali erano lino e canapa, cosa che lega quest'ultima alla storia della produzione di carta.

La fibra può inoltre essere utilizzata con funzione di rinforzo in materiali compositi, per produrre materiali isolanti e pannelli interni nelle automobili, nonché come fonte di amido nell'industria alimentare. Ha una certa importanza nella bioedilizia, utilizzata in combinazione con dei leganti (canapuli e fibra unitamente a calce, argilla, malta...). In ogni caso, la qualità delle produzioni sopracitate dipende dalla qualità della fibra, in particolare dalla morfologia dei fasci di fibra e dalla composizione chimica della fibra elementare. Tante inoltre sono le proprietà della fibra per cui può essere adatta ad applicazioni nella realizzazione di materiali compositi, come le caratteristiche superficiali e la sottigliezza, che influenzano la resistenza del filato. Inoltre la stessa variabilità delle proprietà naturali della fibra, l'assorbimento di umidità e il costo del processo di trasformazione sono fattori svantaggiosi per quanto concerne l'utilizzo in materiali compositi. Per rendere la fibra adatta ad applicazioni industriali, oltre ai vari processi di estrazione tra trattamenti chimici, fisici e biologici possibili, la selezione di nuove genetiche e l'ottimizzazione dell'agrotecnica, sulla base delle conoscenze attuali e future sull'influenza dei fattori agronomici che ne influenzano le caratteristiche, sono sicuramente aspetti da tenere in considerazione. Buone caratteristiche della fibra sono essenziali per la produzione di materiali compositi in cui questa ha ruolo strutturale; i procedimenti meccanici necessari a ricavare la fibra, sono la causa principale di danni alla struttura della parete cellulare della stessa (chiamati noduli, riscontrati anche in fibre non lavorate, anche se pare non siano dovuti a predisposizione genetica né al potenziale impatto del metodo di coltivazione) (Amaducci et al., 2014).

Il truciolato di canapa (canapulo) è ricco di microscopici alveoli colmi di aria in cui si susseguono continui processi di micro-condensazione e micro-evaporazione in grado di bloccare il passaggio di caldo e freddo dall'esterno all'interno dell'edificio (e viceversa) e di regolare l'umidità, offre un eccezionale confort abitativo. Inserito all'interno di un sistema di involucro edilizio, contribuisce alla realizzazione della condizione di benessere termico interno e alla riduzione del fabbisogno energetico dell'intero edificio. L'isolante a base di calce canapa permette svariate possibilità di applicazione: isolamento della copertura, pareti di tamponamento, termo intonaco, cappotto,

sottofondo, finiture (www.freeweed.it). Una peculiarità di tale impiego si deve al fatto che il mattone in calce e canapulo ha un bilancio in CO<sub>2</sub> negativo, in quanto è in grado di assorbirne una quantità superiore a quella che viene immessa nell'ambiente durante la sua produzione. I semi di canapa vengono usati a scopo alimentare, e tradizionalmente in preparati medicamentosi, o anche in mangimi per uccelli e pesci (Amaducci et al., 2014).



Fig. 8: Semi ottenuti da infiorescenze di esemplari della varietà Futura 75.

Il seme di canapa presenta un elevato contento di acidi grassi polinsaturi, nello specifico Omega3 e Omega6. L'essenzialità di questi nutrienti è legata all'incapacità dell'organismo umano di sintetizzarli a partire da altre sostanze lipidiche. Essi giocano un ruolo fondamentale in diversi tessuti ed entrano nella costituzione di tutte le membrane cellulari. Inoltre possono dar luogo alla formazione di un gruppo di sostanze, dette eicosanoidi, capaci di modulare numerose reazioni cellulari.

Gli acidi grassi della serie Omega6 riducono la concentrazione di colesterolo nel sangue, e riducono i livelli plasmatici di trigliceridi. Anche gli acidi grassi della serie Omega3 abbassano i livelli plasmatici di trigliceridi, e aumentano la concentrazione di colesterolo HDL, di cui si ricorda l'azione antiaterogena, antinfiammatoria, antiossidante, antitrombotica, aumenta la fluidità ematica e riduce significativamente il rischio di malattie coronariche.

Il seme di canapa è l'unico alimento che contiene naturalmente acidi grassi  $\omega 3$  e  $\omega 6$  in rapporto di 3:1, ossia "perfetto" per essere assimilato dall'uomo. Non possiamo inoltre non menzionare la percentuale proteica del seme di canapa, che è di oltre il 20%. Nonostante ci siano vegetali a più elevata percentuale proteica, nessuno può vantare una qualità migliore di quelle contenute nel seme di canapa: il 65% delle proteine sono globuline edestine che, combinate con l'albumina (altra proteina globulare presente sempre nel seme), rende immediatamente disponibili tutti gli amminoacidi, in una proporzione perfetta, che garantisce al nostro organismo gli elementi necessari alla costruzione delle immunoglobuline, che svolgono la funzione di anticorpi.

**Tabella 1:** Contenuto nutrizionale tipico (%) del seme di canapa intero, decorticato e della feccia di spremitura (pannello greggio). Col suo contenuto equilibrato tra olio, carboidrati, proteine e fibra, il seme di Cannabis è un alimento completo (Melosini, 2016)

Elemento	Seme Intero	Seme Decorticato	Pannello Greggio
Olio (%)	36	44	П
Proteine	25	33	34
Carboidrati	28	12	43
Umidità	6	5	5
Ceneri	5	6	7
Energia (kJ/100g)	2200	2093	1700
Fibra alimentare totale (%)	28	7	43
- Fibre digeribili	6	6	16
- Fibre non digeribili	22	I	27

Il seme di canapa contiene tutti i 20 amminoacidi, inclusi gli 8 amminoacidi essenziali, ossia quegli amminoacidi che l'organismo umano non è in grado di sintetizzare da sé in quantità sufficiente, ma che deve assumere mediante l'alimentazione. Una fonte superiore di proteine vegetale, facilmente digeribili che rafforzano le difese immunitarie e contrastano le tossine assunte con altri alimenti o per l'inquinamento (http://www.dolcevitaonline.it/). Dal seme di canapa è possibile ricavare, per spremitura a freddo, un olio che è un concentrato di acidi grassi polinsaturi (80-90% sulla totale composizione dell'olio): recentemente tale possibilità ha suscitato interesse anche per questi e, al pari della fibra, hanno un potenziale interesse commerciale in abito alimentare, foraggero e cosmetico.

Fibra lunga	tessuti per abbigliamento, arredamento, corde, tappeti
Fibra corta	carta, feltri isolanti, geotessili, compositi
Canapulo	pannelli isolanti, materiale inerte per edilizia, lettiere
Semi	olio alimentare, cosmetica, vernici, resine

**Tabella 2:** Schema riassuntivo delle applicazioni più comuni dei semilavorati della canapa (Madia, Tofani, 1998)

Tradizionalmente la fioritura rappresentava, per coltivazioni da fibra, il momento ideale per il raccolto, e la produzione di semi si associava a coltivazioni appositamente meno fitte, ma un crescente interesse commerciale per i semi di canapa, unitamente alla necessità di ottenere il massimo profitto dalla coltivazione e la promozione di colture che si prestino bene al concetto di bioraffineria (per cui gli scarti vengono impiegati in modi diversi) (www.multihemp.eu), sta stimolando un graduale passaggio a coltivazioni di canapa polivalenti, di cui si raccolgono sia gli steli che i semi. Dunque bisognerebbe perseguire tecniche agronomiche e scelte di varietà atte a mantenere la qualità della fibra durante la maturazione dei semi.

Se la fibra e i semi costituiscono le produzioni principali, vi è tuttavia un interesse crescente verso i metaboliti secondari della canapa, di cui le strutture vegetative e riproduttive sono ricchi: la possibilità di utilizzare estratti di canapa in campo farmaceutico, come antiparassitari biologici contro nematodi, funghi mesofili, insetti e piante infestanti spinge a studiare un metodo di coltivazione che includa varietà specifiche, tecniche agronomiche adatte, nonché sistemi di raccolta e lavorazione che permetta la produzione di una fibra di buona qualità, la produzione di semi e il recupero dei preziosi metaboliti secondari. Il progetto dell'UE Multihemp sta ricercando e sviluppando un approccio simile.

L'attrattiva che la coltivazione di canapa è in grado di esercitare nell'agricoltura moderna si deve non solo alla versatilità dei suoi prodotti ma anche al suo impatto positivo: generalmente è una coltivazione che non necessita dell'uso di pesticidi e può essere condotta con tecniche a basso impatto ambientale, inoltre la canapa è adatta al fitorisanamento dei terreni contaminati da metalli pesanti (ad esempio l'associazione Canapuglia sta procedendo alla bonifica dei terreni adiacenti all'Ilva).

Tra le applicazioni più innovative possiamo citare la possibilità di produrre batterie alla canapa: la fibra è costituita per il 70% da cellulosa cristallina. Questa può essere trasformata in nanosheets, elettrodi in lamine sottilissime con grande superficie esposta e alta capacità di trasporto e conservazione dell'energia. I risultati di queste ultime ricerche evidenziano una capacità di raggiungere e mantenere densità energetiche nettamente superiori a quelle dei dispositivi commerciali come le batterie Li-ion a ioni di litio. Nelle applicazioni per batterie, questo si traduce in tempi di ricarica molto inferiori agli attuali standard. Il nuovo materiale risulta efficiente in un intervallo di temperature più elevato e la capacità dei supercondensatori di caricare e scaricare rapidamente l'intera massa di energia li rende fondamentali per l'efficienza delle batterie nei veicoli elettrici, anche per la possibilità di ricaricare le batterie in frenata. La ricerca è già in fase avanzata presso l'Università di Alberta (California).

Altra possibilità interessante è quella di ricavare materiali antibatterici: I cannabinoidi presenti nella fibra di canapa riducono la biodisponibilità cellulare aumentando l'impermeabilità della membrana delle cellule stesse. Come risultato, i cannabinoidi evitano la formazione di substrati utili ai più comuni meccanismi chimici di resistenza ai normali agenti antibatterici. Questa proprietà biochimica rende le fibre delle varietà industriali di canapa sativa utili per la realizzazione di supporti antibatterici, come ad esempio i tessuti speciali per utilizzi ospedalieri. Stiamo parlando di una ricerca che è ancora nella sua fase iniziale ma da cui ci si aspetta molto. Soprattutto per i risultati, più che positivi, ottenuti durante i primi test (www.dolcevitaonline.it).

# 1.6 Ciclo vitale e fasi fenologiche

La chiave per il successo nella coltivazione della canapa (sia che si tratti di varietà industriali o di varietà medicinali) sta nel comprendere in che modo la pianta di Cannabis ricava le sostanze nutritive e come cresce. La Cannabis per poter crescere ha le stesse esigenze sia che venga coltivata all'aperto o in ambienti chiusi.

Per assorbire nutrimenti e crescere, necessita di luce, aria, acqua, calore, nutrimento e un substrato di crescita. In assenza di uno qualsiasi di questi requisiti essenziali, la crescita si blocca e ne consegue una morte rapida della pianta.

La Cannabis normalmente viene coltivata come pianta annua, in quanto presenta un ciclo vitale annuale (sebbene sia possibile riscontrare maggiori longevità in alcune regioni equatoriali oppure in ambienti controllati artificialmente nel caso vengano selezionate piante madre da cui ottenere cloni): un seme piantato in primavera darà una pianta che cresce forte e alta durante l'estate, e che fiorirà in autunno producendo altri semi. Il ciclo annuale ricomincia daccapo l'anno seguente, quando germinano i nuovi semi. In natura la Cannabis si sviluppa attraverso delle fasi di crescita distinte. (Cervantes, 2001).

# Fenologia

Dopo 3-7 giorni di germinazione, le piante entrano nella fase di crescita da semenzale, che dura circa un mese. Durante tale fase di crescita iniziale i semi germogliano, o emergono, creando un apparato radicale da cui spunta loro uno stelo con alcune foglie.

#### Germinazione

Durante la germinazione l'umidità, il calore e l'aria attivano i fitormoni (citochinine, gibberelline e auxine) all'interno del tegumento dei semi. Le citochinine stimolano la moltiplicazione cellulare, mentre le gibberelline segnalano l'aumento della dimensione delle cellule. L'embrione si espande,

alimentato da una riserva energetica sita all'interno del seme stesso. Presto il guscio del seme si schiuderà e dal seme spunterà una radichetta verso il basso, mentre un germoglio coi cotiledoni spingerà verso l'alto in cerca di luce.

#### Crescita semenzale

Ciascuna radice del seme cresce verso il basso e si dirama in modo simile al diramarsi dello stelo al di sopra del suolo, verso l'alto e l'esterno. Delle radici minuscole assorbono l'acqua e gli alimenti (sostanze chimiche per il sostentamento). Le radici servono anche ad ancorare le piante nel substrato. I semenzali dovrebbero ricevere dalle 16 alle 18 ore di luce affinché la crescita si mantenga sana e forte.

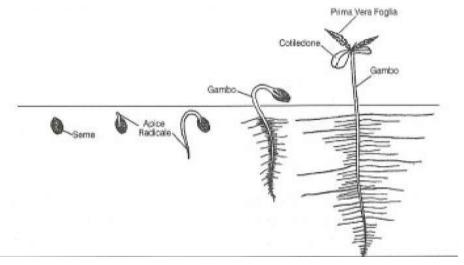


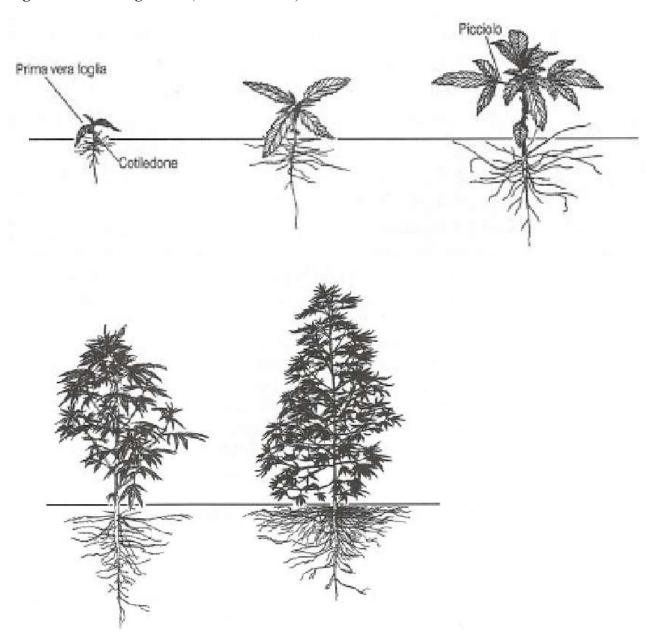
Figura 9: Crescita semenzale (Casalone, 1996)

# Crescita Vegetativa

La crescita vegetativa si mantiene con almeno 12 ore di luce al giorno. Man mano che le piante maturano, le radici acquisiscono funzioni specializzate: la parte centrale e le zone vecchie e mature contengono un sistema di trasporto dell'acqua e immagazzinano anche delle riserve di nutrimenti. Le estremità delle radici producono cellule allungate che continuano a spingersi sempre più a fondo nel terreno alla ricerca continua di acqua e nutrimenti; i peli radicali sono la parte di radice che effettivamente assorbe acqua e sostanze nutritive. In assenza di acqua, i peli radicali seccherebbero e morirebbero; le radici inoltre sono molto delicate e quindi altamente vulnerabili (luce, manipolazione da parte dell'uomo, attività trofica di animali).

Come le radici, lo stelo cresce per allungamento, oltre che sviluppando nuove gemme lungo il fusto. La gemma apicale centrale continua la crescita verso l'alto, mentre le gemme laterali si trasformano in rami o in foglie che, anche stimolati da fattori esterni come intemperie che sospingono e muovono le piante, producono una maggiore quantità di cellulosa solidificata, che contribuisce alla resistenza fisica della pianta. Al chiuso, in assenza di vento o pioggia (naturali), la produzione di cellulosa solidificata è minima, per cui le piante sviluppano steli deboli, che potrebbero richiedere la legatura ad un sostegno, specialmente durante la fioritura. Una volta che le foglie si allargano cominciano a fotosintetizzare producendo sostanze nutritive (carboidrati).

Fig. 10: Crescita vegetativa (Casalone, 1996)



#### Prefioritura

La cannabis coltivata a partire da seme mostra gli albori della prefioritura in seguito a una diminuzione della durata del fotoperiodo (o all'incirca a 3-4 settimane dalla germinazione per le varietà autofiorenti). Generalmente compaiono fra il quarto e il sesto internodo, a partire dal basso della pianta.

#### Fioritura

All'aperto la Cannabis generalmente fiorisce in autunno, quando l'accorciarsi dei giorni segnala alle piante che il ciclo vitale volge al termine. Durante la fioritura, le funzioni della pianta cambiano. Il fogliame cresce lentamente e cominciano a formarsi i fiori. Nella maggior parte delle varietà commerciali, la fioritura viene innescata fornendo 12 ore di buio e 12 ore di luce ogni 24 ore. Le piante evolutesi in regioni tropicali spesso cominciano a fiorire con più luce e meno buio. I fiori si formano durante lo stadio finale di crescita. I fiori femminili non impollinati si sviluppano senza semi, e da questi sarà possibile ottenere infiorescenze dotate di buone qualità terapeutiche. Quando vengono fertilizzati dal polline maschile, i fiori femminili sviluppano semi, mentre quelli non impollinati continuano a gonfiarsi e a produrre resina, in attesa del polline maschile che consentirebbe loro concludere il ciclo vitale. Dopo settimane di produzione di grossi fiori e resina carica di cannabinoidi, le

**Fig. 11:** Differenziazione dei fiori in sequenza (Casalone, 1996)



sinsemilla ("senza semi" in lingua spagnola) raggiungono il picco massimo di produzione. Quando sia i maschi che le femmine sono in fiore, il polline maschile si posa sul fiore femminile, fecondandolo. Il maschio muore dopo aver prodotto e sparso il suo polline, mentre la femmina continua il suo sviluppo fino a quando il seme è completamente maturo e i nutrimenti cominciano a

essere meno disponibili. Mentre i semi maturano, la pianta femmina lentamente muore. In seguito, i semi maturi cadono per terra in attesa della germinazione durante la primavera successiva. (Cervantes, 2001; Casalone, 1996)



**Fig. 12:** Pianta maschio in piena fioritura, particolare della gemma apicale. (immagine da www.paradise-seeds.com)



**Fig. 13:** *Gemma apicale di pianta femmina. (immagine da www.humboldtseeds.net)* 

#### 1.7 Coltivazione

La coltivazione viene differenziata per le diverse utilizzazioni della pianta: in pieno campo per utilizzi industriali (fibra, carta, energia, plastiche, materiali da costruzione, cosmetici, alimenti, fitorisanamento...) con macchinari idonei o, tradizionalmente, manualmente; per lo più manualmente cercando di valorizzare appieno la singola pianta se coltivata per usi terapeutici, sacramentali o ludici.

In ambienti chiusi si procede ricreando le condizioni ottimali per la crescita e la fioritura, soprattutto per utilizzi terapeutici, di ricerca. La propagazione attraverso seme o talea. L'eliminazione delle piante maschio prima della loro fioritura fa sì che le femmine producano, invece dei semi, molta più resina (Casalone, 1996).

# 1.7.1 Canapa industriale: coltivazione in pieno campo

# Inserimento nelle rotazioni agrarie e controllo delle avventizie

La canapa è una coltura tipicamente primaverile/estiva di grande importanza nelle rotazioni colturali a causa dei benefici che determina per le colture successive (Amaducci et al., 2014) in quanto, pur richiedendo un'accurata preparazione del terreno, lascia una cospicua fertilità residua, infatti, le piante che la seguono si avvantaggiano sensibilmente dell'azione rinettante e dell'importante massa di residui organici lasciati sul terreno (15-20 t/ha di peso fresco) (Madia,

Tofani, 1998): in particolare, sembra che piantare frumento in un appezzamento precedentemente coltivato con canapa sia una scelta positiva, in quanto il frumento trarrebbe dei benefici in queste condizioni (Amaducci et al., 2014). In passato, negli avvicendamenti continui tra frumento e canapa, durante l'intervallo intercorrente dalla raccolta del cereale alla semina della canapa, veniva coltivato un erbaio autunno-vernino, sovesciato nel terreno un mese prima della semina, inoltre si presta bene a favorire il ritorno delle rotazioni agrarie in quelle aree particolarmente soggette agli squilibri provocati dalle monocolture. (Madia, Tofani, 1998).

Nella fase di emergenza la crescita accelerata rende la canapa molto competitiva rispetto alle piante avventizie, dunque solitamente non è necessario procedere a trattamenti per il loro controllo, il che rende la canapa una coltura ideale in agricoltura biologica.

È stato dimostrato che la canapa è altamente sensibile ai residui di erbicidi presenti nel suolo, è dunque consigliabile evitare di procedere alla semina dopo il mais nel caso siano state usate atrazina e simazina, o in seguito a pomodori trattati con erbicidi specifici per solanacee. Si ritiene che il profondo apparato radicale della canapa migliori la struttura del suolo.

La canapa viene spesso seguita da un cereale vernino, dunque è importante che il raccolto venga portato a termine abbastanza presto da non compromettere la struttura del suolo, evitando così condizioni sfavorevoli per la macerazione e l'essiccazione degli steli (Amaducci et al., 2014).

# Capacità di utilizzo delle risorse

Dietro un alto potenziale di resa, sicuramente essenziale per una coltivazione industriale adattata ai moderni metodi di produzione volti alla sostenibilità, vi è la capacità della coltura di rispondere ai fattori esterni in maniera efficiente. Maggiore sarà la capacità di ottimizzare questa risposta, migliore sarà la resa e minore sarà l'impatto ambientale. I principali fattori abiotici in grado di influenzare la crescita delle piante sono le temperature di area e suolo, la radiazione solare globale e la disponibilità d'acqua e di nutrienti. La relazione tra la produzione di biomassa ed unità di radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) assorbita dalla coltivazione è conosciuta come efficienza di utilizzo della radiazione.

Nel caso della canapa, durante le prime settimane post emergenza gran parte della sostanza secca è ripartita alle foglie, che puntano a un veloce sviluppo della parte aerea e al potenziamento della radiazione fotosinteticamente attiva. Più presto si sviluppa la copertura di vegetazione in primavera, maggiore risulterà essere la radiazione assorbita e quindi la resa. La capacità di sfruttare il 90% della luce fotosinteticamente attiva viene raggiunta prima in grandi popolazioni di piante che non in piccole popolazioni.

Il calo di efficienza di utilizzo della radiazione è associato alla perdita di foglie in seguito alla fioritura, all'aumento di respirazione in crescita per la sintesi di proteine e lipidi nei semi, alla riduzione di fotosintesi causata dalla senescenza della chioma e alla sintesi di lignina negli steli. Una diminuzione di efficienza di utilizzo della radiazione solare si può osservare ad elevata incidenza di PAR, che porta alla saturazione nelle foglie presenti alla sommità delle chiome oppure nel caso in cui la coltivazione sia interessata da stress derivanti da siccità.

Le informazioni sull'efficienza di utilizzo dell'acqua nella canapa riportate attualmente sono molto scarse: generalmente, in buone condizioni di idratazione la quantità d'acqua sfruttata dalla coltivazione supera quella necessaria, e ciò spiegherebbe la minore efficienza di utilizzo dell'acqua. Per condurre una crescita rapida, la canapa richiede disponibilità di nutrimenti per poter garantire alte rese in biomassa. In molte coltivazioni, tra cui la canapa, l'efficienza di utilizzo dell'azoto non è determinata. Tra i differenti calcoli di questa, l'efficienza agronomica esprime l'aumento di chili in resa in rapporto ai kg di nutrienti resi disponibili. Generalmente, a basse rese la risposta ad aggiunte di piccole quantità di nutrienti risulta accentuata (Amaducci et al., 2014).

# Preparazione del suolo

La preparazione di un letto di semina fine ed omogeneo è una condizione essenziale per ottenere una crescita uniforme, nonché la desiderata densità di crescita. Il metodo di preparazione è simile a quello richiesto per altre coltivazioni: solitamente si effettua un'aratura invernale alla profondità di 30 - 40 cm, seguita da un affinamento del suolo in primavera appena precedente alla semina. Per la canapa si raccomanda di effettuare prima un dissodamento, specialmente in suoli argillosi. Si consiglia una lavorazione meccanica (semina combinata con erpice rotante).

Un suolo adatto alla coltivazione della canapa dovrebbe presentare valori di pH intorno a 6-7.5; dovrebbe essere profondo e ben areato, ricco in nutrienti e dovrebbe poter drenare agevolmente l'acqua in eccesso. Nonostante le capacità di crescita delle radici, suoli eccessivamente compatti possono ostacolarne lo sviluppo, soprattutto se si formano anche croste superficiali (in tal caso la radice si piega assumendo una conformazione a "L", che influisce negativamente sulle sue capacità di assorbimento. In un anno piovoso, uno dei segni di scarsa preparazione del suolo è il ristagno d'acqua, che può influire pesantemente sulla resa finale quando non portare alla morte delle piante. D'altro canto, suoli eccessivamente sabbiosi con scarsa capacità di ritenzione idrica possono incidere significativamente sulla germinazione dei semi.

Le concimazioni vengono effettuate in primavera: fosforo e potassio, o materia organica vengono applicati precedentemente alla preparazione definitiva del letto di semina, l'azoto invece in contemporanea alla semina o subito prima.

La semina avviene per mezzo di seminatrici a 2-3 cm di profondità, mantenendo una distanza di 9-17 cm tra i semi, e di 15-20 cm tra le file. Solitamente si utilizzano dai 40 ai 150 kg di semi per ettaro, tuttavia si consiglia di mantenere una densità di semina di 40 – 65 kg per ettaro se la coltivazione viene destinata alla fibra, in modo da ottenere 200-300 piante per metro quadrato, scendendo a 20 kg per ettaro nel caso in cui la coltivazione sia destinata alla produzione di semi (Amaducci et al., 2014)

#### Scelta della varietà

La scelta di un genotipo adatto ad un uso specifico e adattato a un certo ambiente è di primaria importanza per il successo della coltivazione. La fenologia della canapa è strettamente correlata al fotoperiodo, è perciò possibile ottenere una certa una resa in stelo o in semi in base alla sensibilità al fotoperiodo della varietà scelta. A condizioni non limitanti la resa associata allo stelo è proporzionale alla durata del periodo vegetativo: come si può evincere da numerosi studi nonché da esperienze riportate in letteratura, è verificato che ad un periodo vegetativo prolungato consegue una maggiore resa in biomassa ad alto fusto.

Varietà selezionate in ambienti settentrionali hanno un'inferiore resa in biomassa quando cresciute in aree meridionali, dovute soprattutto alla minor durata della fase vegetativa e alla fioritura precoce. Al contrario varietà selezionate a latitudini inferiori mostrano una fioritura tardiva e hanno maggiori rese in biomassa quando coltivate in regioni settentrionali. Tali parametri, nella scelta della varietà da utilizzare, vanno ponderati a seconda della destinazione del prodotto finale. È utile ricordare che, in un contesto di coltivazione da fibra, è necessario tenere sotto controllo ogni fattore che possa influenzarne la qualità e le caratteristiche, in modo da ottenere un prodotto omogeneo e adatto a usi specifici: ad esempio, varietà monoiche sono state selezionate solo di recente con l'intento di ridurre le problematiche agronomiche conseguenti al dimorfismo sessuale riscontrato nelle varietà dioiche, quali la mancanza di adeguati mezzi meccanici per la raccolta del seme, la qualità generalmente inferiore della fibra e le perdite in resa di semi che altrimenti si riscontrerebbero durante il raccolto. Vi è infatti una certa differenza tra la le fibre di piante maschili e piante femminili: le piante maschili presentano un rapporto fibra primaria/fibra secondaria maggiore, e generalmente la qualità della fibra primaria è migliore, se non per la minore resistenza a forze di tensione. È altresì vero che la quantità di fibra prodotta in proporzione alla totalità dello stelo varia molto a seconda della cultivar considerata: varietà destinate a usi diversi o non domesticate producono una minima quantità di corteccia (10-15%), talvolta decisamente inferiore

rispetto a quella sviluppata in varietà appositamente selezionate (durante il XX sec., grazie alla selezione artificiale, è stato possibile aumentare la quantità di corteccia dal 25% al 47% sul totale dello stelo, e la quantità di fibra in essa contenuta dal 40% al 68%). Tuttavia, nonostante il successo della selezione artificiale nell'aumentare la produzione di fibra di queste cultivar, vi sono informazioni molto limitate circa la qualità di essa. Nelle varietà dioiche, le piante maschili fornivano la fibra di qualità migliore, destinata ad applicazioni tessili raffinate, mentre la fibra delle piante femminili veniva utilizzata per tessuti più grossolani. La selezione odierna ha reso disponibili varietà monoiche, per cui la qualità della fibra presenta una maggiore uniformità. Queste varietà sono adatte anche alla produzione di semi, dunque hanno una duplice attitudine, tuttavia si ritiene che la qualità della fibra prodotta da varietà dioiche sia migliore.

La selezione è comunque ostacolata dall'immensa variabilità delle condizioni di crescita delle piante, che vanno ad incidere sulla qualità del prodotto finale.

La scelta di una varietà di canapa volta alla produzione di fibra dovrebbe dunque orientarsi su cultivar a elevata produzione della stessa e a lungo periodo vegetativo, sebbene per coltivazioni a duplice attitudine la scelta di varietà tardive costituisca un rischio in quanto il tempo a disposizione per la maturazione dei semi si riduce enormemente: la stagione più fredda non presenta condizioni ottimali per le trasformazioni successive, dunque ostacolerebbe i processi di macerazione e di estrazione meccanica della fibra, molto importanti per la qualità finale del prodotto, e la selezione di genetiche le cui fibre sono più facilmente estraibili costituisce indubbiamente un vantaggio in questo senso, nonché una riduzione dei costi di lavorazione.

Posto che in Europa prevale la coltivazione di canapa a duplice scopo, la scelta della varietà viene spesso influenzata da parametri come la resa in semi e le caratteristiche specifiche dell'olio. Una semina anticipata di varietà monoiche precoci o medio precoci dovrebbe aumentare la resa in coltivazioni a duplice scopo.

La possibilità di estrarre metaboliti secondari da infiorescenze e fogliame potrebbe essere un fattore stimolante un'eventuale futura selezione di varietà adatte alla produzione di fibra, di semi e di oli essenziali, o anche di cannabinoidi, come il cannabidiolo (CBD) (Amaducci et al., 2014). Le caratteristiche di produzione di cannabinoidi, specialmente per quanto riguarda il THC, cui si attribuiscono proprietà psicotrope, condizionano inevitabilmente la scelta del genotipo destinato alla coltivazione: in Italia, all'infuori delle strutture autorizzate, è possibile coltivare a scopo industriale unicamente piante di varietà registrate, che non superino lo 0,6% di THC.

# Epoca di semina

La canapa richiede determinate condizioni di umidità e di temperatura per poter germinare correttamente creando una buona densità dell'impianto, bisogna inoltre tenere conto del fotoperiodo che influenza la fase vegetativa, e quindi la resa in fibra e in semi (Amaducci et al., 2014) (solitamente semine anticipate favoriscono maggiori rese); una scelta oculata del periodo di semina permette altresì il risparmio di input sull'impianto.

În Italia, nel Centro/Sud, salvo anomalie climatiche, si procede alla semina da metà febbraio a metà/fine marzo, al Nord da fine marzo a metà maggio.

La canapa non teme le gelate tardive. È possibile la semina in secondo raccolto (fino a fine giugno) se le condizioni climatiche garantiscono l'umidità per la germinazione del seme (www.assocanapa.org).

# Densità d'impianto

L'influenza della densità d'impianto sulla crescita delle piante è una chiara dimostrazione dell'estrema adattabilità della specie alle varie tecniche di coltivazione. Ad alte densità d'impianto l'effetto sulla produzione di biomassa è minimo, per di più la copertura vegetale si sviluppa più rapidamente, il che costituisce un vantaggio nella competizione con le piante avventizie nonché nello sfruttamento della luce solare. Questa serie iniziale di vantaggi viene meno nelle fasi seguenti alla vegetazione, nel momento in cui si instaura una competizione tra le stesse piante poste ad elevate densità, con possibili assottigliamenti dello stelo e conseguenti ripercussioni sulla resa

finale; le dimensioni dello stelo saranno influenzate dalla densità di semina: a densità minori il diametro del fusto sarà maggiore, così come l'altezza delle piante, mentre a densità maggiori il diametro sarà inferiore e la distanza tra gli internodi aumenterà in quanto le piante, trovandosi molto ravvicinate, sono spinte ad allungarsi per effetto della competizione che si instaura tra loro poco dopo la germinazione. Tale competizione, nelle fasi successive, determina un limite nella crescita dello stelo e nello sviluppo di internodi, dunque le piante risulteranno più basse, più sottili e avranno sviluppato meno internodi. L'importanza dei parametri di diametro e di altezza del fusto si è correlata al metodo di raccolta e di lavorazione meccanica, specialmente per quanto concerne coltivazioni destinate a produrre fibre lunghe.

Si ritiene che lo spessore dello stelo possa condizionare la resa in fibra in termini di quantità e di finezza, e generalmente che a una maggiore densità di semina corrisponda una maggiore resa: tale fibra sarà più fine, e in proporzione sul totale vi sarà meno fibra lignificata a livello di floema. Altri autori affermano invece il contrario, sulla base di un recente studio condotto su steli di canapa coltivata a tre diverse densità (120, 240 e 360 piante per metro quadrato) tra Italia e Olanda, da cui risulta che il contenuto di fibra nello stelo dipende dal peso e dalla parte di stelo che si va considerando: se durante la fioritura il peso aumenta, a raccolti tardivi la resa viene massimizzata, solo per varietà precoci a densità maggiori corrispondono rese maggiori.

Le informazioni sull'influenza della tecnica di coltivazione sulla lunghezza della fibra: posto che la fibra più lunga si trova negli internodi più lunghi, si fa riferimento all'effetto della densità di semina sulla lunghezza degli internodi (Amaducci et al., 2014).

In generale è consigliato seminare secondo le seguenti densità: 50 kg/ha per colture da paglie ad uso tecnico, impiegando varietà tardive monoiche o dioiche; 35 kg/ha per colture da seme ad uso alimentare, propendendo per varietà monoiche medio-precoci o tardive; 20-25 kg per la coltivazione di varietà dioiche certificate da seme (moltiplicazione), effettuando una semina tardiva (www.assocanapa.org).

# La nutrizione delle piante

Nei terreni fertili ed equilibrati la canapa non ha particolari necessità, si consiglia sempre un buon apporto di concimazione organica per il mantenimento della fertilità e della struttura del suolo (www.assocanapa.org).

Ad ogni modo, gli elementi nutritivi disponibili alla coltura influiscono anche sulle rese in materia prima.

L'azoto (N) ha un ruolo primario, sebbene vari risultati sperimentali attestino che per eventuali concimazioni si debba prima valutare la fertilità del suolo, in quanto è verificato che l'apporto di fertilizzazioni supplementari non determini cambiamenti significativi sulla resa, pare anzi che elevati accumuli di N, stimolando un rapido allungamento dello stelo, possano compromettere le caratteristiche di resistenza della pianta. Si osserva inoltre che un'elevata disponibilità di azoto, unitamente a tecniche colturali differenti, diminuisca la concentrazione di THC che si sviluppa nelle foglie.

Altri studi hanno messo in luce che la ricchezza di N, traducendosi in una crescita accentuata, determina un calo in resa in fibra e nella sua resistenza, mentre aumenta la resa in semi determinando un calo di olio.

La canapa è meno sensibile a fertilizzazioni in potassio (K) e fosforo (P), e la loro concentrazione non influisce sulla resa.

Tuttavia tutti questi parametri dipendono dall'anno di coltivazione (Amaducci et al., 2014).

# Irrigazione e effetti dell'acqua su resa e qualità

Siccità e alte temperature sono note per accelerare lo sviluppo in fioritura, ritardando però la crescita della pianta e la maturazione della fibra.

Studi europei suggeriscono che la canapa richiede 500-700 mm di umidità per una resa ottimale, e di questi 250-300 mm dovrebbero essere disponibili durante la fase vegetativa.

Le informazioni circa l'irrigazione per la canapa vengono esclusivamente da studi condotti in ambienti siccitosi dell'Europa meridionale, dove è possibile coltivare gran parte delle specie solo effettuando irrigazioni.

Altri studi prendono in considerazione diverse epoche di semina e vari livelli di disponibilità d'acqua: posticipando la data di semina, la necessità d'acqua per la coltura diminuisce, in quanto un fotoperiodo sfavorevole riduce la crescita vegetativa.

Tali risultati sono stati confermati da un altro studio condotto nel medesimo ambiente con numerose varietà, concludendo che in ambienti mediterranei semiaridi l'irrigazione necessaria per varietà monoiche precoci è di almeno 250 mm d'acqua, mentre per varietà dioiche tardive di almeno 450 mm (in questi ambienti il consumo è maggiore rispetto agli ambienti mediterranei più settentrionali, in cui la necessità d'acqua si aggira intorno ai 200-300 mm).

#### Parassiti e danni abiotici

Qualche danno alla coltivazione può essere causato da alcuni insetti parassiti come la pulce della canapa (Psylliodes attenuata Koch), quando il clima è secco. Questo insetto attacca le foglie apportando un danno significativo solo quando più del 50% di esse risultano distrutte, quindi solo in casi estremi, che si verificano di rado, è necessario intervenire con trattamenti chimici (50% soluzione di Methilparathion 0,5-0,7 litri/ha).

Il Tylencus devastator determina, in condizione di tempo umido, un caratteristico accartocciamento delle foglie, specie di quelle superiori delle piante giovani.

La piralide della canapa (Grapholita delineana) e del mais (Ostrinia nubilalis) possono invece insediarsi all'interno dello stelo cibandosi del midollo e provocando prima l'arresto della crescita e poi la morte della pianta. In questi casi, si può intervenire con prodotti specifici irrorando dai bordi del campo Bacillus Thuringiensis Berliner, generalmente alla fine di giugno inizio di luglio. Bisogna sottolineare comunque che infestazioni economicamente dannose si presentano prevalentemente in presenza di coltivazioni estese e ripetute.

Diverse sono le crittogame parassite, che possono essere controllate con appropriati interventi di concimazione organica e corretta gestione delle rotazioni. Il Pythium debaryanum attacca le giovani piantine provocando delle strozzature al colletto che portano alla loro morte.

La Sclerotinia liberiana, determina macchie biancastre alla base del fusto che, allargandosi man mano, intaccano la fibra.

Simile è la Botrytis infestans il cui micelio penetra nel fusto sino al midollo che successivamente presenta una muffa di colore verde scuro.

La Peronospora cannabina attacca invece la parte inferiore delle foglie determinandone l'accartocciamento, l'ingiallimento e l'essiccamento.

Infine, danni possono essere causati dall'azione della grandine e da tempeste ventose, che causano abrasioni e piegatura degli steli, rendendo difficile la raccolta e deprezzando il prodotto; i danni dovuti alla siccità o ai ristagni idrici riducono lo sviluppo della pianta e portano ad una precoce lignificazione, con le prevedibili conseguenze sulla qualità del raccolto finale (Madia, Tofani, 1998).

# Tempistiche di raccolta in rapporto alla destinazione d'uso della materia prima

Svariati sono gli studi riguardo all'influenza del tempo di raccolta sulla resa e sulle caratteristiche della fibra. Alcuni studi attestano che il contenuto di fibra primaria nella corteccia tende a calare durante il ciclo di coltivazione e in seguito alla fioritura a causa dell'accumulo di fibra secondaria e xilema, dunque, in coltivazioni a duplice scopo (in quanto il raccolto viene posticipato) risulterà una parte maggiore di fibra lignificata. Tuttavia, a raccolti tardivi, risulta più agevole la decorticazione degli steli. Amaducci e altri (2008) hanno trovato che la resa in fibra cresce di circa il 25% durante

la fioritura a causa della maturazione delle fibre degli internodi più in alto: si è dunque giunti alla conclusione che, per massimizzare la resa e l'omogeneità della fibra, sia indicato procedere alla raccolta in piena fioritura.

Considerando che l'epoca di raccolto sta alla base della fenologia della pianta, in un determinato ambiente questa può essere pianificata anticipatamente scegliendo una varietà che presenta una data sensibilità al fotoperiodo.

A fine macerazione si procede al raccolto valutando di procedere in un momento in cui il clima sia favorevole: in climi umidi settentrionali i raccolti tardivi possono tradursi in cali in resa e in qualità del materiale a causa della pioggia eccessiva, viceversa per climi secchi meridionali, raccogliere posticipatamente, in contemporanea con le precipitazioni che si verificano al termine della stagione estiva, può favorire la resa.

In coltivazioni destinate alla produzione di canapuli, carta o per bioenergia, la valutazione del momento in cui procedere al raccolto ha una rilevanza limitata, anche se si tende a preferire raccolti tardivi, in modo da ottenere la massima produzione di biomassa: alcuni autori affermano che il momento migliore per raccogliere canapa destinata alla produzione di biogas cade tra i mesi di settembre e ottobre, in cui le condizioni sono generalmente adatte al raccolto e non si manifestano importanti variazioni nella qualità della biomassa. Raccolti primaverili sono indicati per ottenere biomassa destinata alla produzione di combustibili solidi in quanto la biomassa ottenuta ha modo di essiccare durante i mesi invernali (perdendo il 20-30% di umidità, e anche parte della biomassa). Alcuni autori hanno però concluso che lo svantaggio della perdita di biomassa e il vantaggio di avere biomassa secca dopo l'inverno si compensano, dunque, generalmente, l'epoca di raccolto della canapa destinata a scopi energetici non è un fattore di primaria importanza, anche se pare che i risultati migliori siano ottenibili da raccolti primaverili (Amaducci et al., 2014).

# 1.8 Condizioni attuali e prospettive future della canapicoltura

La canapa, coltura industriale estremamente importante nella storia, in seguito alla seconda guerra mondiale ha subito un declino inarrestabile e alla fine degli anni Sessanta era pressoché scomparsa dall'Occidente. Un rinnovato interesse per la canapa si è tradotto in una ripresa nei primi anni Novanta, avendo l'UE autorizzato nuovamente tale coltivazione. Dopo più di vent'anni la canapa ha ancora una diffusione marginale, essendo coltivati solamente 10000-15000 ettari all'interno dell'UE. Negli ultimi 30 anni la Francia ha avuto il ruolo primario in Europa nella canapicoltura, e lo sviluppo di nuove varietà e di nuovi metodi di coltivazione ha contribuito a mantenerne un mercato relativamente stabile. La produzione maggiormente associata a questo settore in Francia è la carta, per la quale il livello di purezza è abbastanza elevato, ed è accettabile un 35% di residui legnosi; altre destinazioni richiedono un maggiore livello di purezza della fibra.

Se la purezza della fibra è di importanza limitata quando destinata al mercato della carta, così non è per quanto riguarda materiali compositi, isolanti o tessuti pregiati. Le tecniche di coltivazione vanno dunque perfezionate e le varietà migliorate per ricavare fibra di alta qualità. La situazione viene inoltre complicata dal prezzo di vendita relativamente basso della fibra di canapa e dalla concorrenza nell'ambito bioenergetico.

Tradizionalmente la fibra di qualità più elevata si otteneva raccogliendo piante in fioritura, mentre oggigiorno si tende ad aspettare fino alla maturazione dei semi per non perdere una fonte di guadagno associata al settore.

La necessità di nuove varietà e di miglioramenti nella gestione della coltivazione, unitamente a un'adatta meccanizzazione dei processi lavorativi, possono portare ad ottenere alti rendimenti in fibra di una data qualità e semi, e ciò è perfettamente in linea con i principi della bioeconomia moderna.

Attualmente la diffusione ancora relativamente scarsa delle produzioni associate alla canapa si deve agli effetti del proibizionismo, che nei decenni scorsi ha limitato fortemente lo sviluppo del settore: in Italia mancano ancora i macchinari adeguati alla trasformazione della materia prima e alla produzione di derivati su larga scala, e solo nell'ultimo periodo ci si sta impegnando a migliorare la

situazione. Talvolta si assiste inoltre a episodi piuttosto spiacevoli di estirpazione di coltivazioni di canapa industriale da parte delle Forze dell'Ordine in seguito a erronee valutazioni circa l'entità di queste (Amaducci et al., 2014).

Tuttavia, recentemente (16 gennaio 2017 (www.canapaindustriale.it, 2015)) con la nuova legge sulla canapa industriale è possibile attendersi un cambiamento di rotta in questo senso nonché un periodo più propizio per il settore, specialmente considerando che nell'ultimo periodo questo ha conosciuto una diffusione sempre maggiore in Italia e in particolar modo in Lombardia: secondo i dati diffusi da Coldiretti, qui da 23 ettari del 2014 si è passati ai 152 del 2015 facendo segnare un aumento delle coltivazioni del 500%. Per ora in Lombardia le estensioni maggiori si trovano nel Bresciano (quasi 67 ettari), a Cremona (più di 33 ettari) e Mantova (circa 22 ettari). Fino a dieci anni fa la coltura era praticamente sparita e nel 2014 era ricomparsa soltanto a Lodi, Mantova e Pavia (www.dolcevitaonline.it). Dato il cambiamento recentissimo in materia di legge per il momento è possibile soltanto attenderne i risultati, ad ogni modo questa coltivazione, nonostante la scarsità di informazioni sull'influenza della gestione sulla qualità del prodotto e sulle varietà da preferire a seconda della destinazione d'uso finale, ha un enorme potenziale di applicazione in ogni settore, che verrà innalzato ulteriormente nel momento in cui saranno identificati i geni dai quali dipendono le caratteristiche qualitative della materia prima che si andrà a ricavare, in modo da indirizzare una selezione di varietà specifiche per determinati utilizzi (Amaducci et al., 2014).

# 2. OBIETTIVO DELLA TESI

Lo scopo principale dell'opera è fornire una valutazione indicativa su quali possano essere le prospettive future per il settore legato alla coltura della canapa in ambiente montano, analizzando vari dati e avvalendosi di diverse testimonianze raccolte presso alcune realtà che se ne occupano nell'areale alpino, secondariamente, seppure si tratti in realtà di una questione non meno importante, vi è l'intento di contribuire all'informazione della popolazione riguardo alla canapa nelle sue generalità e nella versatilità di utilizzo dei derivati

Poiché nella sezione introduttiva e nelle appendici viene fatto riferimento anche a varietà di Cannabis ad alto contenuto di THC, si ritiene doveroso precisare che le informazioni riportate in proposito non intendono in alcun modo istigare, indurre o esortare l'attuazione di condotte vietate dalla legge vigente: al momento attuale in Italia tali varietà e i derivati ottenuti dalle infiorescenze femminili di queste sono soggette ad un regime di rigida regolamentazione per quanto riguarda i loro utilizzi per fini terapeutici, e di illegalità per quanto riguarda la coltivazione, nonché l'utilizzo a fine ricreativo. La legge italiana prevede esclusivamente la possibilità di coltivare varietà registrate presso l'UE come varietà di canapa ad uso industriale, con una tolleranza dello 0,6% di THC, secondo i limiti imposti dalla legge sulla canapa industriale entrata in vigore il 16 gennaio 2017 (limite che prima risultava pari allo 0,2% di THC). Ogni condotta che vada oltre tali limiti, fatta eccezione per i soggetti autorizzati (CREA-CIN di Rovigo e Stabilimento Chimico Farmaceutico Militare di Firenze), rimane penalmente perseguibile.

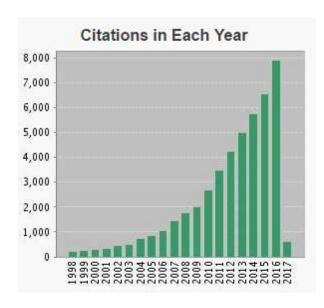
# 3. MATERIALI E METODI

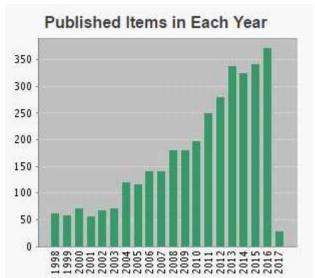
In questa sezione verranno brevemente illustrate le metodologie adottate ai fini della stesura dei delle valutazioni che verranno successivamente effettuate, nonché della sezione introduttiva e delle successive appendici.

Gran parte delle informazioni raccolte allo scopo è stata ricavata nell'ambito della bibliografia scientifica e da siti web accreditati (gli articoli scelti a quest'ultimo proposito sono anch'essi frutto di rielaborazioni di informazioni tratte da una letteratura scientifica dedicata all'argomento): Risultano pubblicati su riviste scientifiche più di 3700 lavori con un andamento temporale che dimostra un crescente interesse per questa cultura e le sue molteplici destinazioni lungo le filiere

produttive.

I grafici sottostanti mostrano rispettivamente il numero di citazioni per anno rispetto alla keyword "hemp" ("canapa" in lingua inglese) e il numero di pubblicazioni relative ad essa comparse negli ultimi 20 anni, a dimostrazione di un interesse sempre crescente nei confronti di questa coltura e delle sue molteplici destinazioni lungo le filiere produttive.





Un'altra fonte di informazioni essenziale ai fini delle successive valutazioni sono inoltre le testimonianze raccolte a partire dal mese di agosto 2016 presso alcune aziende che si dedicano alla canapicoltura in montagna (come Ecopassion di Brunico, BZ) e la visita presso alcune di queste (Agricanapa Vallecamonica di Angolo Terme, BS, e secondariamente Agricanapa di Bagnolo Mella, BS).

# 3.1 Sezione introduttiva e appendici

L'inizio dei lavori di scrittura ha avuto luogo a partire dal mese di gennaio 2016, una volta operata una valutazione preliminare sulla presenza e consistenza di realtà che praticano canapicoltura in montagna, principalmente sull'arco alpino. La stesura di tale sezione, protrattasi fino al mese di maggio dello stesso anno e sottoposta successivamente a correzioni, aggiunte e rielaborazioni, è stata basata sulla raccolta e l'elaborazione di informazioni generali relative alla pianta a partire principalmente da una vasta bibliografia scientifica dedicata, da pubblicazioni provenienti da siti web volti all'informazione della popolazione sull'argomento e da una conversazione risalente al 3 marzo 2017 integralmente registrata con Scott Blakey (proprietario, breeder e coltivatore presso le banche dei semi Mr. Nice Seeds e CBD Crew: in quest'ultima gli obiettivi sono la selezione di varietà di Cannabis ad uso specificamente terapeutico, nonché la definizione di un adeguato supporto tecnico per i pazienti che usufruiscono di tali varietà per lenire e curare i loro disturbi).



Fig. 14: Bruno Almici e Scott Blakey aka Shantibaba dopo l'intervista del 3 marzo 2017.

# 3.2 Valutazioni agronomiche ed economiche

In questo contesto si è dunque deciso di procedere ad una valutazione basandosi su alcuni dati agronomici raccolti nella pubblicazione "SA.T.I.V.A. - SAve a Territory Increasing the Value of Agriculture", edita dall'Associazione ARS.UNI.VCO (immagini e grafici successivi relativi tale provengono da suddetta pubblicazione) circa alcune coltivazioni sperimentali condotte in diverse località della provincia del Verbano-Cusio-Ossola, e su testimonianze e dati agronomici ed economici raccolti su gentile concessione di Pierangelo Angelini, proprietario e titolare dell'azienda Agricanapa Vallecamonica, sita a Mazzunno di Angolo Terme (BS) e visitata in data 16 febbraio 2017. La scelta di procedere su tali basi si deve anche alla varietà di canapa utilizzata in entrambi i contesti considerati, ossia la varietà Futura 75, in modo da operare valutazioni univoche in tale frangente.

Le valutazioni economiche riguardano la realtà aziendale di Agricanapa Vallecamonica: è stato redatto un bilancio semplificato basato in buona parte su dati reali riguardanti le coltivazioni di competenza dell'azienda (come spese varie, quantità e prezzi dei prodotti finiti) e in parte su dati arbitrari, in quanto, per ragioni di privacy e di difficoltà tecniche, una raccolta integrale dei dati economici e produttivi reali non è stata possibile, specialmente per quanto riguarda le clausole fissate per la collaborazione dell'azienda con il Birrificio del Lago di Sarnico (BG), clausole che, ai fini dei calcoli, sono puramente ipotetiche.

In linea generale ad ogni modo, oltre a quelli ipotizzati per l'accordo sopra descritto, sono stati sostenuti dei costi variabili per le diverse operazioni di concimazione, semina, conservazione, trasformazione, confezionamento e trasporto dei prodotti. Le operazioni colturali post semina sono state effettuate manualmente a livello famigliare, dunque non hanno generato oneri aggiuntivi.

#### 3.2.1 Il caso di studio condotto nel V.C.O.

A tale proposito ci si è avvalsi dell'esame del caso di studio riportato dalla pubblicazione edita da ARS.UNI.VCO, integrandone i dati con ricerche indipendenti sulla realtà climatica territoriale.

Si riportano di seguito i dati estrapolati dalla suddetta pubblicazione per quanto riguarda le coltivazioni sperimentali condotte nel V.C.O.:

# Gli appezzamenti

6	1 1(1)	Superficie	Quota	Pendenza	Esposizione	
Comune	Località	m <sup>2</sup>	m s.l.m	%		
Baceno	Beola	40	820	0%	S/SE	
Baceno	Croveo	40	820	0%	E	
Baceno	Cuggine	100	750	0%	SO	
Baceno	Ecchio	100	818	0%	N	
Verbania	Cavandone	100	450	3%	S	
Vanzone con San Carlo	Piano	100	650	10%	E/O	
Vanzone con San Carlo	Roletto	100	690	10%	E/O	
Crodo	Ist. Fobelli	50	508	0%	S	

**Tabella 3:** Caratteristiche delle coltivazioni effettuate in 8 appezzamenti selezionati.

Complessivamente, nell'areale del Verbano-Cusio-Ossola sono stati selezionati 8 appezzamenti (Tabella 3) che sono a loro volta caratterizzati da una superficie variabile da 40 a 100 m² e sono rappresentativi delle diverse situazioni sitospecifiche che si possono verificare nel V.C.O. in termini di esposizione, quota altimetrica e pendenza (Figura 15).



**Fig. 15:** *Localizzazione delle diverse prove sperimentali nel VCO.* 

#### I rilievi

Negli 8 appezzamenti sperimentali nel Verbano-Cusio-Ossola sono state raccolte informazioni riguardo:

- Precessione e successione colturale, allo scopo di valutare quale può essere l'inserimento ottimale della canapa in una rotazione colturale si è ritenuto importante conoscere quale fosse la coltura precedentemente coltivata negli appezzamenti oggetto di analisi e, al fine di valutare eventuali benefici derivanti dalla coltivazione della canapa sulle coltivazioni successive (es. riduzione dello sviluppo di infestanti, aumento della strutturazione del terreno, ecc.), anche quale fosse quella successiva. Per quanto riguarda la successione colturale i dati ottenuti sono ancora parziali;
- Epoca delle principali fasi fenologiche (semina, emergenza, fioritura, maturazione dei semi) al fine di valutare l'adattabilità della coltura anche alla coltivazione in ambienti alpini caratterizzati da climi più freddi e stagione vegetativa più breve rispetto a quella in cui la varietà Futura 75 viene solitamente coltivata (esempio Carmagnola TO);
- Tecnica colturale, considerando tutte le operazioni di campo eseguite a partire dalla preparazione del letto di semina (lavorazione principale e/o secondaria del terreno) fino alla raccolta passando per le (eventuali) cure colturali (es. lotta alle infestanti manuale e/o meccanica);
- Problematiche fitosanitarie ed eventuali problematiche abiotiche;
- Resa in seme e in biomassa e altezza delle piante al momento della raccolta. Quest'ultimo parametro è importante perché, nel caso di raccolta meccanizzata ricorrendo alle comuni mietitrebbiatrici per cereali autunno-vernini influenza fortemente l'operatività della macchina (Bacenetti, 2016).

	Lavorazione del terr	Sesto di impianto				
COMUNE	Operazione	h (cm)	Interfila (cm)	Fila (cm)	Densità (semi/m²)	
Baceno – Beola	Erpicatura	20	10	25	40	
Baceno – Croveo	Erpicatura	20	10	30	33	
Baceno - Cuggine	Erpicatura	20	30	8	42	
COMUNE	Lavorazione del terr	Sesto di impianto				
	Operazione	h (cm)	Interfila (cm)	Fila (cm)	Densità (semi/m²)	
Baceno – Ecchio	Erpicatura	20	30	8	42	
Verbania-Cavandone	Vangatura e erpicatura	20	60	15	11	
Vanzone San Carlo	Vangatura	20	30	10	33	
Vanzone San Carlo	Vangatura	20	30	10	33	
Crodo	Vangatura e erpicatura	20	60	15	11	

**Tabella 4:** Lavorazioni, sesti d'impianto e densità di semina per le prove condotte in V.C.O.

#### Tecnica colturale

La tecnica colturale attuata nei diversi appezzamenti è caratterizzata da un basso impiego di fattori produttivi e da una raccolta eseguita manualmente anche in ragione delle superfici estremamente modeste delle diverse coltivazioni. In Tabella 4 è riportata la tecnica colturale per quanto riguarda la lavorazione del terreno e il sesto di impianto. La lavorazione del terreno è stata superficiale in tutti gli appezzamenti (20 cm di profondità di lavorazione) ed è stata eseguita attraverso l'impiego di motocoltivatori per eseguire un'erpicatura del terreno e, in 2 casi su 8, una vangatura e una erpicatura.

La semina è avvenuta con diversi sesti di impianto cui corrispondeva una densità dei semi variabile da 11 a 42 piante per m² (30-35 piante/m² in media).

Nei diversi appezzamenti la dose di seme è stata pari a 2,0-2,5 grammi/m² corrispondenti a 20-25 kg/ha.

Per quanto riguarda tutte le operazioni eseguite nel corso del ciclo colturale un quadro d'insieme è riportato nella seguente Tabella 5; come è possibile osservare la tecnica colturale messa in pratica è molto semplificata e prevede un basso livello di input.

A parte le operazioni di preparazione del letto di semina che sono state eseguite in tutte gli appezzamenti, la fertilizzazione è avvenuta solo in presemina e solo in due degli 8 appezzamenti (Baceno località Ecchio e Crodo – Località Istituto Fobelli). La concimazione è avvenuta, come detto, in presemina utilizzando fertilizzanti organici (compost) con una dose di 2 kg/m² di compost. Il controllo delle infestanti è stato effettuato solo in 4 appezzamenti manualmente mentre non sono stati eseguiti interventi per il controllo di patogeni e parassiti.

Appezzamento	Zappatura	Erpicatura	Concimazione pre semina	sarchiatura	Rincalzatura	Concimazione copertura	Controllo infestanti	Controllo patogeni parassiti
Baceno – Beola	No	Si	No	Si	Si	No	No	No
Baceno – Croveo	No	Si	No	Si	Si	No	No	No
Baceno – Cuggine	No	Si	No	No	No	No	No	No
Baceno – Ecchio	No	Si	Si	No	No	No	No	No
Ver <mark>ba</mark> nia	Si	Si	No	No	No	No	Si	No
Vanzone con San Carlo	Si	No	No	Si	Si	No	Si	No
Vanzone con San Carlo	Si	No	No	Si	Si	No	Si	No
Crodo	Si	si	Si	Si	No	No	Si	No

**Tabella 5:** Riepilogo delle lavorazioni effettuate per ciascuno degli appezzamenti considerati nel V.C.O.

# 3.2.2 Il caso di Agricanapa Vallecamonica – Mazzunno di Angolo Terme (BS)

I dati raccolti dalle testimonianze e mediante ricerche indipendenti hanno permesso di identificare le pratiche agronomiche applicate nel contesto delle coltivazioni di questa realtà aziendale, le quali vengono descritte a seguito:

# Gli appezzamenti

Nella stagione estiva dell'anno 2016 sono stati coltivati circa 3500 m² di terreno, divisi in due appezzamenti posti a breve distanza tra loro a quote comprese tra 438 e 470 m s.l.m., ciascuno con superficie pari circa a 1200 m² e 2300 m², esposti rispettivamente verso sud/sudovest e verso sud (Tabella 6).

Comune	Località	Superficie	Quota	Pendenza	Esposizione
Comune	Localita	m²	m s.l.m	%	
Angolo Terme	Mazzunno	1200	438	n.d.	s/so
Angolo Terme	Mazzunno	2300	470	n.d.	S

**Tabella 6:** Caratteristiche delle coltivazioni effettuate negli appezzamenti di competenza di Agricanapa Vallecamonica.



**Fig. 16:** In rosso la collocazione dei due appezzamenti di competenza di Agricanapa Vallecamonica.

#### I rilievi

Oltre che per la raccolta di informazioni utili a fini agronomici, la visita effettuate presso l'azienda in data 16 febbraio 2017 è stata utile ai fini di effettuare un'analisi economica semplificata circa l'attività dell'azienda, basandosi su dati relativi alla coltivazione e alla diretta trasformazione dei sottoprodotti ottenuti direttamente.

Le informazioni ottenute comprendono:

- Epoca delle fasi principali (semina e raccolta);
- Tecnica colturale: modalità di lavorazione pre e post semina;
- Notizie relative a un confronto qualitativo basato su parametri puramente sensoriali con il raccolto dell'anno precedente (2015, ottenuto da una coltivazione condotta su circa 300 m² condotta principalmente a livello sperimentale, in quanto trattasi della prima esperienza di coltivazione da parte di Agricanapa Vallecamonica);
- Resa in infiorescenze secche;
- Dati economici riguardanti le spese sostenute ai fini della coltivazione e della trasformazione, le quantità e i prezzi di vendita dei prodotti finiti.

### Tecnica colturale

Le operazioni colturali sono state effettuate interamente a mano, dalla semina al raccolto. La concimazione è stata effettuata a dicembre del 2015 in seguito all'acquisto di una idonea quantità di letame.

Nel 2016 per entrambi gli appezzamenti, in seguito ad una lavorazione preliminare non troppo profonda (20 cm) ed elaborata effettuata per mezzo di una motozappa, si è proceduto alla semina in data 10 giugno utilizzando circa 50 Kg di semi, per poi raccogliere i fiori tra il 2 e il 15 settembre. L'impiego di fattori produttivi è stato estremamente ridotto: operazioni intermedie come irrigazioni ed eliminazione delle avventizie non sono state effettuate.



**Fig. 17:** Veduta di uno degli appezzamenti di Mazzunno. Sono visibili le piante residue della coltivazione dell'anno 2016.

## 3.3 Valutazioni sul profilo chimico della varietà Futura 75

La parte relativa all'analisi dei fitocannabinoidi di questa varietà è basata sia su dati ottenuti dalla

sopra citata pubblicazione, sia sulla raccolta di dati provenienti da altri studi, tutti mirati principalmente al controllo del livello di THC rispetto al limite imposto dalla legge (per quanto riguarda i casi considerati i vari test risultano essere stati effettuati sul limite dello 0,2% DW di THC sul totale, secondo le norme imposte dalla legge allora in vigore in materia di canapa industriale, poi aumentato allo 0,6% con la nuova legge, entrata in vigore il 14 gennaio 2017). In questo senso, per operare una valutazione si è rivelata estremamente utile la conversazione del 3 marzo 2017 con Scott Blakey.

Ai fini dello studio riportato nella pubblicazione "SA.T.I.V.A. - SAve a Territory Increasing the Value of Agriculture" le analisi sono state effettuate sulla matrice secca raccolta contenente parti aeree (infiorescenze, foglie, semi) raccolta in località Cavandone (VB) (Borgonovo, 2016). In questo caso il lavoro sperimentale si è focalizzato sull'ottenimento di estratti da materiale vegetale secco con una miscela di solventi secondo un protocollo di letteratura (Zoller et al. 2000, Hazekamp et a. 2004). Secondo diverse metodologie sono state realizzate in totale una decina di estrazioni. Tutti gli estratti analizzati all'NMR non hanno rilevato i segnali caratteristici di THC e THCA (Borgonovo, 2016), si tenga tuttavia conto del fatto che, mediante HLPC (High Performance Liquid Chromatography, in italiano cromatografia liquida ad alta prestazione) la concentrazione di THC più bassa rilevabile è pari a 0,05% (0,025%, De Backer et al., 2009, 4115-4124). Vengono inoltre riportati a partire dalla pubblicazione sopra citata i risultati ottenuti sugli acidi grassi ω3 e ω6 da un'analisi effettuata sulla composizione di un campione di semi ricavati dalle stesse infiorescenze.

## 4. RISULTATI E DISCUSSIONE

### 4.1 Il caso di studio condotto nel V.C.O.

## 4.1.1 Risultati agronomici

### Inquadramento climatico

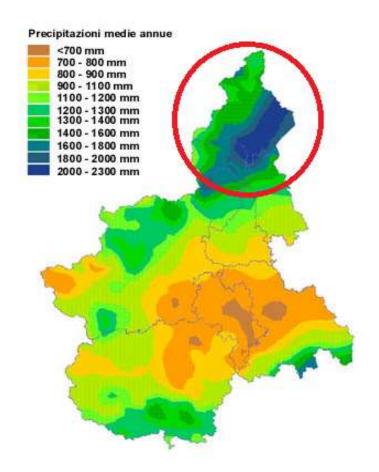


Fig. 18 (www.regione.piemonte.it): Carta delle precipitazioni medie annue della regione Piemonte. Si può osservare che la provincia del V.C.O., ossia l'area cerchiata in rosso, complessivamente risulta essere l'area annualmente più soggetta a precipitazioni.

Sono a seguito riportati i risultati ottenuti nelle prove di cui si scrive nella pubblicazione edita dall'Associazione ARS.UNI.VCO:

## Fasi fenologiche

L'emergenza della coltura, in condizioni idonee (temperature medie sopra i 10°C) solitamente avviene entro 5/7 giorni. Mediamente negli appezzamenti del caso di studio il periodo di emergenza è stato pari a 10,25 giorni, con un minimo di 5 giorni (Baceno – Località Beola) e un massimo di 15 (Vanzone San Carlo – Località Roletto). Non sembra esserci una relazione chiara tra la data di semina e il periodo necessario per l'emergenza. Rispetto alla fioritura non è invece sempre possibile identificare una data precisa perché, a causa della notevole scalarità che si è evidenziata tra le diverse piante e anche all'interno delle diverse infiorescenze, i rilevatori hanno avuto difficoltà ad individuare il momento esatto. La raccolta è invece avvenuta tra la fine di agosto e la fine di settembre. In una piantagione (Vanzone San Carlo – Località Piano), la raccolta del seme non è stata eseguita perché le piante sono state fortemente danneggiate dall'ingresso nell'appezzamento di ungulati selvatici e i semi sono stati mangiati da uccelli.

La durata del ciclo colturale media è stata pari a 118 giorni con un minimo di 78 giorni per l'appezzamento seminato più tardivamente e 144 giorni per l'appezzamento di Baceno – Località Beola che è anche quello in cui la semina è stata eseguita più precocemente. I risultati relativi alla lunghezza del ciclo colturale evidenziano una buona adattabilità della coltura che, dove seminata più precocemente è riuscita a sfruttare al meglio l'intera stagione vegetativa e dove seminata più tardivamente è riuscita comunque a portare a termine la maturazione dei semi.

**Tabella 7:** Fasi fenologiche e loro insorgenza negli appezzamenti del V.C.O.

	1 1243	Data				
Comune	Località	Semina	Emergenza	Fioritura	Raccolta	
Baceno	Beola	6 maggio	13 maggio	Luglio	Fine settembre	
Baceno	Croveo	22 maggio	27 maggio	Fine luglio	Fine settembre	
Baceno	Cuggine	12 maggio	27 maggio	n/d	21 settembre	
Baceno	Ecchio	12 maggio	27 maggio	n/d	15 settembre	
Verbania	Cavandone	12 maggio	18 maggio	20 luglio	27 agosto	
Vanzone San Carlo	Piano	23 maggio	03 giugno	14 luglio	Non raccolto	
Vanzone San Carlo	Roletto	30 giugno	15 luglio	16 agosto	15 settembre	
Crodo	Ist. Fobelli	11 maggio	20 maggio	n/d	15 settembre	

### Resa e sviluppo delle piante

	Località	Resa seme		
Comune		kg	kg/m²	t/ha
Baceno	Beola	5	0.125	1.25
Baceno	Croveo	4	0.1	1
Baceno	Cuggine	8	0.08	0.8
Baceno	Ecchio	8	0.08	0.8
Verbania	Cavandone	12	0.12	1.2
Vanzone con San Carlo	Piano	0	0	0
Vanzone con San Carlo	Roletto	- 3	Nd	
Crodo	Ist. Fobelli	10	0.2	2

**Tabella 8:** Rese in seme per ciascun appezzamento nel V.C.O.

I semi sono stati raccolti manualmente per essere poi sottoposti ad essiccazione naturale in locali coperti e con ventilazione naturale. La resa in semi è risultata molto variabile nei diversi campi sperimentali, da 80 a 200 grammi/m2 che corrispondono a 0,8 – 2,0 t/ha, la produzione media 1,2 t/ha. Secondo Assocanapa, 1,0-1,5 t/ha di seme secco sono le migliori produzioni attualmente conseguibili con le varietà da seme in Nord Italia. Per quanto riguarda l'altezza della coltura, i

rilievi effettuati sono stati parziali e non sono stati eseguiti in tutte i campi sperimentali; a tal riguardo è però interessante sottolineare che in alcuni appezzamenti le piante si sono sviluppate fino a raggiungere i 4 metri di altezza. In un'ottica di meccanizzazione della raccolta, ad esempio in appezzamenti di fondo valle di medie dimensioni, tale sviluppo del fusto complicherebbe non poco la raccolta con le mietitrebbie solitamente utilizzate per i cereali autunno-vernini. Per quanto riguarda la produzione di steli nei diversi appezzamenti, i rilievi effettuati non hanno sempre permesso di quantificare la biomassa disponibile. Nell'appezzamento di Baceno – Località Ecchio è stata rilevata una produzione di 15 kg/m² (Bacenetti, 2016).

### Problematiche fitosanitarie e abiotiche

Nel corso delle prove, nelle 8 coltivazioni in cui sono stati eseguiti i rilievi non sono state rilevati particolari problematiche di origine biotica o abiotica a dimostrazione della rusticità ed adattabilità delle colture. Nell'appezzamento di Crodo – Istituto Fobelli si è verificata la presenza di piralide. All'interno delle 21 piantagioni analogo problema si è verificato anche a nell'appezzamento di Domodossola Località Prateria ostacolando lo sviluppo della coltura nelle prime fasi del ciclo vegetativo. Contro di essa si consiglia una lotta preventiva, che consiste nella distruzione dei residui di stocchi di mais in precessione, luogo di svernamento delle larve.

## 4.2 Il caso di Agricanapa Vallecamonica – Mazzunno di Angolo Terme (BS)

## 4.2.1 Risultati agronomici

## Inquadramento climatico

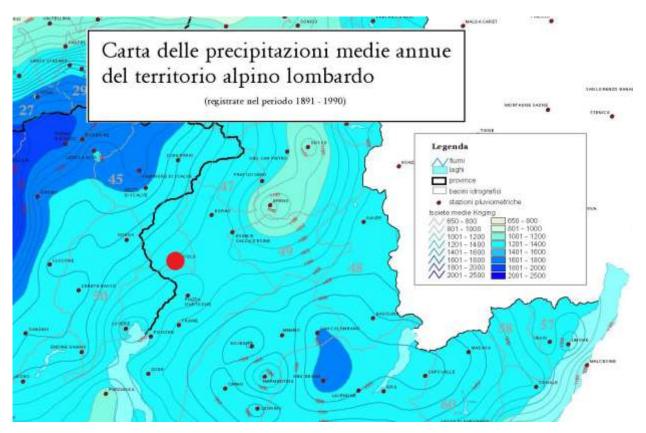


Fig. 19 (www.centrometeolombardo.com): Sezione della Carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo in cui è compreso l'areale di Mazzunno di Angolo Terme, indicato in rosso.

L'area di Angolo Terme è caratterizzata da un clima caldo e temperato, con una piovosità significativa durante tutto l'anno. Anche nel mese più secco si riscontra abbondante piovosità. Secondo Köppen e Geiger in questo caso il clima si può classificare come Cfb (Cf - clima mite umido; b - temperatura media del mese più caldo inferiore a 22 °C; almeno 4 mesi sopra 10 °C). Nel territorio di Angolo Terme si registra una temperatura media di 11.1 °C. Secondo i dati riportati nella carta sottostante (Figura 19), si ha una piovosità media annuale compresa tra 1200-1400 mm. Il mese più caldo dell'anno è luglio con una temperatura media di 21.2 °C. Con una temperatura media di 0.4 °C, gennaio è il mese con la più bassa temperatura di tutto l'anno (www.climate-data.org).

## Fasi fenologiche

In questo caso non è stato possibile raccogliere dati relativi alle date esatte di insorgenza di ciascuna fase.

### Problematiche fitosanitarie e abiotiche



**Fig. 20:** Aspetto superficiale del terreno di uno dei campi di Mazzunno di Angolo Terme. La frazione di scheletro appare molto consistente.

Dati relativi a problematiche fitosanitarie non sono disponibili; la consistente presenza di scheletro sotto forma di pietrisco, caratteristica che potrebbe costituire un problema non indifferente per tipi di colture diversi, non sembra aver influito eccessivamente sull'esito della coltivazione. Ad ogni modo, parte dell'appezzamento situato a quota più inferiore (438 m s.l.m.) è rimasto sottoposto all'influenza negativa dell'ombra di due alberi, situati immediatamente a ridosso del campo sul lato sud, condizione che ha determinato una riduzione della crescita delle piante interessate, com'è stato possibile osservare a partire dai residui colturali.

È interessante notare inoltre il diametro degli steli (ormai secchi) delle piante residue, mediamente compreso tra 5-7 mm, quando in ambienti pianeggianti, da osservazioni empiriche, è possibile

riscontrare diametri sensibilmente maggiori.

## Resa e sviluppo delle piante

L'ambiente di coltivazione ha determinato una crescita non omogenea delle piante (risultanti alte tra 1,5-2 m), specialmente per quanto riguarda l'appezzamento interessato dall'ombra dei due alberi che durante la stagione di crescita ne impediscono la completa insolazione, determinando una riduzione della crescita per le piante ivi presenti, com'è stato possibile osservare a partire da alcuni esemplari secchi residui dalla precedente stagione di coltivazione.

La resa in infiorescenze secche complessivamente è stata pari a circa 20 kg su 3500 m² coltivati; non è attualmente contemplata la possibilità di raccogliere steli per ottenere la fibra o semi destinati a usi alimentari a causa dell'assenza di mezzi idonei alla trasformazione o di enti che possano occuparsene, specialmente per quanto riguarda la fibra.

In termini qualitativi, secondo le testimonianze raccolte, le qualità organolettiche delle infiorescenze raccolte nell'anno 2016 sono risultate significativamente inferiori rispetto al raccolto dell'anno precedente, che ha segnato l'inizio dell'esperienza di Agricanapa Vallecamonica. Questo dato tuttavia rimane arbitrario, in quanto non è stato possibile procedere all'analisi dei campioni (secondo quanto riferito da Pierangelo Angelini, nonostante i tentativi di trovare un laboratorio che potesse fornire dati in merito, ciò non è stato possibile).

### 4.2.2 Risultati economici

**Tabella 9:** Riepilogo dei risultati economici

AGRICANAPA VALLECAMONICA				
Spese				
Tipo di operazione	Costo (€)			
Preparazione del terreno	100			
Costo semente	366			
Semina (manuale)	0			
Concimazione	150			
Altre cure (non necessarie)	0			
Raccolta (manuale)	0			
Pratiche post raccolta	187,5			
Costi di trasporto	200			
Accordo con birrificio (50% ricavi da birra)	17392			
TOTALE SPESE	18395,5			
Ricavi potenziali				
Prodotto	Ricavi potenziali per prodotto (€)			
Tisane	625			
Birra in formato da 0,33 1	12120			
Birra in formato da 0,5 1	12000			
Birra in formato da 0,75 l	10664			
Totale BIRRA	34784			
TOTALE RICAVI POTENZIALI (PLV)	35409			
PROFITTO POTENZIALE	17013,5			

La spesa associata alla semina dei campi viene considerata pari al costo complessivo sostenuto per l'acquisto della semente: sono stati acquistati 50 Kg di semi ad un prezzo di 7,32 euro/Kg iva inclusa (22%; prezzo senza iva = 6 euro/Kg), per una spesa complessiva pari a 366 euro. La preparazione del terreno è stata effettuata al costo di 100 euro mentre per la concimazione la spesa risulta pari a 150 euro.

Qualsiasi operazione colturale post semina finora è stata compiuta a mano a livello famigliare, senza contare su manodopera esterna, dunque non si contano spese aggiuntive in tal senso. Le infiorescenze essiccate delle piante rappresentano il semilavorato sul quale si basa l'attività dell'azienda: secondo i dati raccolti, nel 2016 sono stati prodotti circa 20 Kg di infiorescenze su 3500 m² di terreno, equivalenti a 0,057 t/ha (calcolati a partire dal rapporto 20kg/3500 m², da cui si ottiene la resa media, risultante 0,0057 kg/m², successivamente convertita in t /ha). Sul totale dei fiori raccolti, sono stati selezionati 2,5 Kg da destinarsi alla produzione di tisane. I fiori così selezionati, una volta essiccati, non subiscono ulteriori trasformazioni e vengono confezionati in buste da un unico formato da 20 g al costo complessivo di 1,50 euro per busta (che copre essiccazione, confezionamento ed etichettatura). Dalla quantità totale di infiorescenze da cui si ricavano tisane è possibile risalire al numero complessivo di buste ottenute, pari a 125. È dunque possibile calcolare una spesa totale di 187,50 euro per quanto riguarda la produzione di tisane. Ogni busta viene venduta ad un prezzo di 5 euro, pertanto il ricavo complessivo associato alle tisane risulta essere pari a 625 euro.

La quantità di fiori rimanente viene utilizzata per produrre birra presso il Birrificio del Lago di Sarnico (BG).

Non essendo stato possibile ottenere i dati reali circa l'accordo stipulato tra il birrificio e Agricanapa Vallecamonica, ai fini della valutazione viene ipotizzato un accordo che prevede la divisione del 50% dei ricavi derivanti dalla vendita di birra per ciascuno, con le spese per la produzione di birra, l'imbottigliamento e l'etichettatura a carico del birrificio.

Ad ogni modo, i dati ottenuti riportano una produzione di circa 300 litri di birra al mese per 10 mesi, per un totale di 3000 litri, divisi parimenti in 3 diversi formati, ossia 0,33 l, 0,5 l e 0,75 l. Considerando dunque la destinazione di 1000 l per ciascun formato, i calcoli effettuati al fine di ottenere il numero complessivo di bottiglie per formato hanno dato i seguenti risultati:

- 3030 bottiglie da 0,33 1
- 2000 bottiglie da 0,5 1
- 1333 bottiglie da 0,75

Tali calcoli sono stati eseguiti mettendo in rapporto i litri destinati a ogni singolo formato (in tutti i casi 1000 l) con ciascun formato disponibile, per poi arrotondare per difetto i risultati ottenuti, in quanto essi, rappresentando il numero di bottiglie ottenute, devono corrispondere necessariamente a un numero intero.

I prezzi di vendita al dettaglio sono di 4 euro per la bottiglia da 0,33 l, 6 euro per la bottiglia da 0,5 l e 8 euro per la bottiglia da 0,75 l, è dunque stato possibile risalire ai ricavi totali previsti per la vendita della birra operando per ciascun formato il prodotto tra il numero di bottiglie e il prezzo della singola bottiglia, in seguito sono stati sommati i risultati ottenuti: la vendita della birra può dunque generare ricavi complessivi per 34784 euro.

Dal dato così ottenuto, posto che l'accordo tra birrificio e azienda prevede che a ciascuno spetti il 50% di tali ricavi, si può calcolare che la spesa complessiva prevista da tale clausola sarà pari a 17392 euro.

Non è stato possibile raccogliere dati relativi ai costi di trasporto associati alle varie fasi, dunque si ipotizza che siano pari a 200 euro.

I ricavi totali, corrispondenti alla PLV (Produzione Lorda Vendibile, ossia il valore della produzione lorda realizzata dall'azienda, al netto del valore dei prodotti reimpiegati nell'azienda e consumati nella produzione) saranno quindi dati dalla somma tra i ricavi previsti per la vendita della birra e i ricavi previsti per la vendita delle tisane, risultando pari a 35409 euro, mentre le spese complessive,

sommate tra loro, risultano pari a 18395,50 euro. Il profitto potenziale è ricavabile dalla differenza tra questi ultimi valori: esso risulterà pari a 17013,50 euro.

## 4.3 Il chemotipo Futura 75

I casi di studio fin qui considerati, come scritto in precedenza, sono svolti su coltivazioni in cui si è seminata canapa della varietà Futura 75.

Tale varietà, a tendenza monoica e di produzione francese, si presta bene alla produzione di fibra, di semi e di CBD (per quanto il suo effettivo valore terapeutico non sia paragonabile a quello associato al fitocomplesso tipico di varietà specificamente terapeutiche di Cannabis).

Essa è adattata a climi oceanici e presenta un ciclo vegetativo tardivo (ca. 145 giorni), il che favorisce l'accumulo di cannabinoidi. Ciò può essere un fattore positivo per quanto riguarda la produzione di CBD, ma rappresenta anche un rischio dovuto al rapporto tra il contenuto di CBD e THC.

A maturità può raggiungere un'altezza variabile tra 250-350 cm, inoltre, considerando che generalmente le varietà monoiche possono produrre fino al 70% di granella in più rispetto alle varietà dioiche, la Futura 75 può produrne fino a 1-1,2 t/ha.

La quantità di olio, il più importante sottoprodotto ottenibile dei semi, rappresenta un importante fattore utile a definire il valore di una varietà di canapa: nel caso della Futura 75 tale contenuto si aggira solitamente intorno al 28-30%.

La produzione di biomassa, importante per esprimere in termini assoluti la produttività della varietà per quanto riguarda la fibra e il canapulo, mediamente nel caso della varietà Futura 75 si aggira mediamente intorno a 10-12 t/ha, con un contenuto medio di fibra pari a circa il 30-35% sul totale dello stelo.

Per quanto riguarda il profilo dei cannabinoidi, mediamente si registrano concentrazioni di THC inferiori allo 0,12% DW, mentre per il CBD i valori solitamente arrivano all'1,5-2% DW (www.ihempfarms.com).

Riguardo alle analisi riportate nella pubblicazione "SA.T.I.V.A.", i dati quantitativi stimati per il CBD con le due tecniche (HPLC e NMR) risultano in accordo ( $10.0\pm3.90~\text{mg/gDW}$  e 14.6~mg/gDW), per il CBDA invece il valore ottenuto con l'HPLC è più elevato ( $145.9\pm40.38~\text{mg/gDW}$ ) di quello ottenuto con la spettroscopia NMR (valore medio 71 mg/gDW). Per l'analisi HPLC sono stati analizzati in triplo sei differenti estratti, mentre per l'analisi NMR la valutazione è stata effettuata solo su due estratti ed espressi solo come valori medi senza deviazione standard. È stata analizzata mediante HPLC una tisana preparata mettendo in infusione 1.53~g di canapa in 500~ml di acqua calda bollente per 10~min. Il profilo cromatografico mostra la presenza di solo CBD e il contenuto rapportato ad una tazza risulta pari allo 0.03% (cioè mediamente pochi mg in un volume di 250~ml) (Borgonovo, 2016), tenuto conto della scarsa solubilità dei cannabinoidi in acqua.

Altri rilevamenti sulla varietà (Grassi et al., 2002) riguardano delle coltivazioni condotte in Germania e Olanda, ottenendo i risultati nella tabella sottostante per quanto riguarda il THC:

Varietà	Rilievi	EU	Germania	Olanda
Futura 75	N°c ampioni	7	4	3
(monoica)	THC-max.	0.11	0.11	0.10
	THC-min.	0.03	0.03	0.04
	THC-med.	0.07	0.07	0.07

In questo studio non sono disponibili dati relativi al CBD presente nei campioni.

In entrambi i casi di studio è possibile concludere che i livelli di THC rimangono al di sotto della soglia dello 0,2%.

I semi di canapa sono stati analizzati in un laboratorio esterno, come atteso e come riportato nei dati sottostanti, si sono dimostrati una fonte di acidi grassi insaturi ( $\omega 6/\omega 3 = 3.62$ ), caratteristica che

rende questo prodotto un alimento di elevata qualità (Borgonovo, 2016).

Acidi grassi Omega 3	%	16,26
Acidi grassi Omega 6	%	58,92

### 4.4 Criticità

La valutazione complessiva, a causa di ragioni di impossibilità nel condurre autonomamente piccole coltivazioni a fini sperimentali, è stata operata sulla base di raccolte dati effettuate per valutazioni simili operate in contesti diversi (ARS.UNI.VCO) e una visita presso l'azienda Agricanapa Vallecamonica finalizzata alla raccolta di ulteriori dati e testimonianze, mentre il numero esiguo dei casi di studio considerati si deve principalmente a difficoltà riscontrate nella reperibilità dei dati ricercati, in quanto il settore legato alla canapicoltura in montagna, sebbene stia conoscendo una diffusione sempre maggiore, è ancora segnata dalla nascita recentissima di gran parte degli enti e delle aziende che vi si dedicano, le quali dunque non ne dispongono in maniera esaustiva. Inoltre l'affidabilità della valutazione nei due casi di studio è condizionata da una serie di fattori di cui è necessario tenere conto, anzitutto il tempo, le disponibilità finanziarie e un adeguato supporto tecnico mediante i quali sono stati condotti.

È chiaro che un confronto affidabile andrebbe basato su dati relativi a un periodo di più anni consecutivi e su coltivazioni in cui venga utilizzata la stessa tecnica colturale, il che, tenendo conto del fatto che gran parte delle realtà operanti in ambiente montano sono di nascita molto recente e che pertanto necessitano di uniformare le modalità di lavoro, risulta attualmente estremamente complesso. È inoltre chiaro che prove sperimentali andrebbero condotte in adeguati contesti ambientali: la maggior parte delle coltivazioni, per entrambi i casi di studio, è stata messa a dimora su terreni precedentemente incolti o destinati a prato, è pertanto ragionevole suppore che la coltura abbia beneficiato di una fertilità residua del terreno che andrebbe rapidamente esaurita nel caso di coltivazione per più anni senza adeguata fertilizzazione, dunque, tenendo anche conto delle asportazioni colturali associate alla canapa (Tabella 10), in fase di coltivazione è necessario regolare l'apporto di nutrienti sulla base del contesto in cui ci si trova a coltivare.

**Tabella 10:** Asportazioni colturali per la canapa.

	Azoto	Fosforo	Potassio
	%N	%P2O5	%K2O
Canapa da fibra	0,43	0,20	0,60

Considerando le modalità con cui la canapa viene normalmente coltivata in pianura, è possibile osservare come, rispetto a quella praticata nel corso delle prove sperimentali nel V.C.O. e in parte anche ad Angolo Terme, vi siano sostanziali differenze che coinvolgono in particolare:

- la preparazione del letto di semina che prevede una lavorazione primaria che, eseguita attraverso un'aratura, è più profonda e raggiunge i 30-35 cm;
- la fertilizzazione pre-semina che è sempre prevista al fine di garantire buoni livelli produttivi e non depauperare la fertilità del terreno;
- l'irrigazione, che permette di stabilizzare le produzioni e avviene soprattutto in una logica di soccorso al fine di evitare perdite di produzione. A tal proposito è importante considerare che deficit idrici nel periodo tra la semina e le 2-3 settimane immediatamente successive possono causare una riduzione dell'emergenza delle colture e, in casi estremi, richiedere una nuova semina mentre, nel corso dello sviluppo della coltura e durante la fase di fioritura, una severa siccità può ridurre la

produzione di sostanza secca da parte della coltura del 30-50%.

Inoltre nel caso delle sperimentazioni condotte nel V.C.O., pur considerando la particolarità del territorio montano, le prove dovrebbero riguardare appezzamenti di maggior superficie al fine di limitare l'influenza di fattori esterni (es. attacco di parassiti, uccelli e/o altri animali selvatici). In linea indicativa, anche considerando l'interesse locale emerso per la reintroduzione della coltura nei terrazzamenti andrebbero evitati appezzamenti con una superficie inferiore ai 50 m² (Bacenetti, 2016).

Riguardo alle valutazioni in termini di produzione, è opportuno considerare le stesse produzioni sottoposte allo stesso tipo di trattamento post raccolta, in maniera tale da verificare successivamente le differenze che si possono riscontrare nei vari campioni per ogni ambiente di coltivazione sulla base delle loro caratteristiche pedoclimatiche, il che non è risultato possibile a causa delle sostanziali differenze relative ai casi di studio.

Per quanto riguarda le valutazioni economiche, quello ottenuto, per quanto basato nei limiti del possibile su dati reali, è un quadro semplificato rispetto a quello realmente associato all'azienda, anzitutto per il fatto che tali valutazioni sono state effettuate esclusivamente sui prodotti derivanti direttamente dall'attività di coltivazione: oltre alla birra e alle infiorescenze destinate a tisane e decotti, altri prodotti disponibili presso Agricanapa Vallecamonica sono alimentari come pasta e prodotti da forno, realizzati con la collaborazione della Forneria Rinaldi di Costa Volpino, e calze al 100% in fibra di canapa, prodotte da un calzificio Natur-la Calza biologica di Nuvolera (BS). Le materie prime da cui derivano queste produzioni non provengano dagli appezzamenti di Mazzunno, dunque questi non rientrano nella valutazione.

È opportuno inoltre precisare che nella realtà dei fatti i ricavi connessi alla vendita dei prodotti nella loro totalità chiaramente non sono immediati, in quanto da un lato la coltivazione e la gestione delle diverse operazioni ad essa relative compete anche all'azienda Agricanapa di Bagnolo Mella, inoltre l'attività successiva alla coltivazione e alla trasformazione dei prodotti consiste nella vendita dei prodotti sopra descritti in vari mercati o fiere sparsi sul territorio.

Altra causa del fenomeno può essere attribuita ai ritmi di produzione per quanto riguarda la birra, inoltre, le entrate economiche attualmente sono ancora condizionate in parte dalla conoscenza della popolazione riguardo alla canapa che, nonostante la riscoperta cui si sta assistendo per i settori ad essa legati, rimane attualmente ancora scarsa, e dalla conseguente necessità di informare la potenziale clientela in proposito, nonché di pubblicizzare l'attività in diversi modi in quanto la sua nascita è recentissima.

A tale proposito, tra gli obiettivi dell'azienda, vi è quello di effettuare le vendite rivolgendosi ad un target vegetariano/vegano, o comunque più sensibile a tematiche come quelle collegate al settore della canapa.

### 4.5 Conclusioni

Generalmente i settori legati alla canapicoltura, a partire dal fatto che il proibizionismo ha causato un'interruzione forzata della produzione e una sua scomparsa pressoché totale, risentono tutt'ora dell'influenza che questo fenomeno ha esercitato, col risultato che oggigiorno in Italia una delle problematiche principali che si riscontrano rimane la scarsità di mezzi di idonei a una trasformazione di massa dei derivati della canapa (ad esempio per quanto riguarda la trasformazione della fibra, che secondo la testimonianza dei titolari di Ecopassion di Brunico allo stato attuale conviene essere effettuata in Romania), la cui messa a punto sta avvenendo solo attualmente presso aziende private, perciò è necessario che attendere ancora per ottenerne una disponibilità adeguata. Per quanto riguarda la coltivazione di canapa in ambienti montani, le problematiche immediatamente evidenti sono le limitate possibilità di meccanizzare le procedure di lavorazione in quanto spesso, a causa della conformazione del terreno, gli appezzamenti destinati alla coltivazione sono difficili da raggiungere e ciascuno copre aree molto limitate (nell'ordine di qualche centinaio/migliaio di m² per i più estesi), dunque nel caso si intenda coltivare una superficie di

un'ampiezza consistente (nell'ordine di qualche migliaio di m² o superiore), risulterà spesso necessario frammentare la superficie desiderata in appezzamenti diversi, che talvolta risulteranno localizzati a distanze non indifferenti l'uno dall'altro, rendendo le eventuali operazioni meccanizzate molto più onerose rispetto a quanto possono esserlo se condotte in ambiente pianeggiante su una superficie estesa per ettari.

Si può dunque concludere che, in ambiente montano, più che alla quantità di prodotto (che non sarà mai paragonabile a quella ottenibile in una coltivazione condotta pianura) è necessario puntare alla qualità, cercando quindi di aprire la strada a nuove nicchie produttive di eccellenza che possono contribuire a valorizzare l'area in cui queste produzioni avvengono: ad esempio, da osservazioni empiriche è possibile pensare che esista un divario significativo tra le qualità organolettiche caratterizzanti i prodotti alimentari ottenuti da coltivazioni effettuate in ambiente montano e tra quelle associate a prodotti simili ottenuti a partire da coltivazioni effettuate in pianura. Tali affermazioni tuttavia, ai fini di una valutazione più completa e affidabile, richiedono essere supportate da analisi di laboratorio effettuate idealmente su un numero adeguato di campioni raccolti in ambienti diversi e possibilmente su più anni di produzione, in maniera tale da poter definire con maggiore precisione l'influenza delle variazioni climatiche e ambientali, d'altro canto è evidente che effettuare una simile valutazione risulta complesso e oneroso sotto vari aspetti. Da queste considerazioni si potrebbe inoltre ragionevolmente pensare che l'ambiente montano, per quanto riguarda la coltivazione di canapa, sia adatto per lo più alla produzione di infiorescenze e ove possibile semi, da destinarsi utilizzi farmaceutici (per quanto il fitocomplesso di varietà a uso industriale generalmente abbia un valore modesto in questo senso) e alimentari.

Per quanto riguarda lo stelo, date anche le possibili problematiche di variabilità della fibra che si riscontrano di pianta in pianta a causa delle caratteristiche spesso disomogenee dell'ambiente di crescita, le destinazioni più sensate possono essere piccole opere di artigianato realizzate a livello locale, oltre ad applicazioni non tessili della stessa e il recupero del canapulo che, mescolato con la calce, può rappresentare un ottimo materiale per la realizzazione di componenti utilizzabili in bioedilizia, dotati di notevoli proprietà isolanti e traspiranti.

Rispetto all'utilizzo terapeutico/farmaceutico, tra le peculiarità per cui la canapa si caratterizza si ricorda la produzione di cannabinoidi, il cui effetto sull'organismo può risultare benefico, perciò, nel contesto di una coltivazione destinata alla produzione di infiorescenze, sarebbe più auspicabile puntare sulla coltivazione di varietà dioiche ad alto tenore di CBD (e possibilmente ricche di terpeni), procedendo all'eliminazione delle piante maschili in quanto l'impollinazione delle piante femminili e la conseguente formazione dei semi limita la produzione di tricomi ghiandolari da parte di queste ultime, e di conseguenza di componenti chimici interessanti per varie applicazioni. A tal proposito esistono numerose varietà di Cannabis che presentano tenori di THC trascurabili e picchi di CBD che possono raggiungere il 20% DW, tuttavia nella maggioranza dei casi si tratta di varietà differenti rispetto a quelle di canapa industriale, oppure di varietà a uso industriale non registrate in UE. In questo senso, sebbene idealmente quello montano, essendo solitamente meno soggetto a inquinamento e contaminazioni, possa effettivamente rappresentare un ambiente adatto per la produzione di infiorescenze a partire da varietà specificamente terapeutiche, la legge rende impossibile pensare di procedere a questo tipo di coltivazione, in quanto in Italia è permesso coltivare esclusivamente le varietà registrate in UE come varietà di canapa industriale. Rimane ad ogni modo insensato coltivare varietà di canapa industriale per fini prettamente terapeutici, in quanto le procedure di selezione effettuate nel tempo sono state condizionate, oltre che da caratteristiche per cui risultavano appetibili a livello industriale (produzione di fibra, seme ecc.), dalle leggi restrittive che hanno imposto il mantenimento dei livelli di THC al di sotto di limiti prestabiliti (variabili di nazione in nazione), finendo per compromettere le qualità organolettiche e di conseguenza medicamentose di tali piante: oltre all'abbattimento del tenore di THC si è manifestato un significativo impoverimento della qualità dei fiori in termini di terpeni, i quali ricoprono un ruolo molto importante nell'effetto che la Cannabis può generare sull'organismo grazie all'interazione che ha luogo tra questi e i cannabinoidi (effetto entourage), con un miglioramento dell'efficacia di entrambi, sebbene al momento attuale non se ne conoscano

dettagliatamente le dinamiche (conversazione con Scott Blakey).

Le prove condotte nel VCO e in Valcamonica rappresentano una prima esperienza che, qualora si volesse operare una valutazione più mirata, andrà ripetuta anche in funzione delle risorse economiche disponibili (per quanto riguarda soprattutto esperienze prettamente sperimentali), per il momento sono risultate utili ai fini della raccolta di informazioni circa la reintroduzione della coltura in aree marginali dopo un lungo tempo di assenza dovuta alle conseguenze che la legge ha determinato in materia di Cannabis, sia in termini agronomici che in termini economici: sebbene un'attività come quella rappresentata da Agricanapa Vallecamonica per il momento non permette il proprio sostentamento in maniera autonoma, e pur essendo evidente che la nascita recentissima del progetto implica la necessità di trovare il modo di ottimizzare i processi produttivi e l'utilizzo della pianta in tale contesto (realtà che riguarda numerose altre attività che si dedicano alla canapicoltura in montagna), è possibile concludere che il settore legato alla canapicoltura può costituire un'importante opportunità per il recupero di aree marginali e per la valorizzazione di località di montagna come la Val Camonica attraverso la diffusione di prodotti caratteristici di elevata qualità, specialmente per quanto riguarda il settore alimentare.

## 5. **BIBLIOGRAFIA**

- Amaducci S., Scordia D., Liu F.H., Zhang Q., Guo H., Testa G., Cosentino S.L., 2014. Key cultivation techniques for hemp in Europe and China.
- Amaducci S., Zatta A., Pelatti F., Venturi G., 2008. Influence of agronomic factors on yield and quality of hemp (Cannabis sativa L.) fibre and implication for an innovative production system.
- Andre C. M., Hausman J. F., Guerriero G., 2016. *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand and One molecules.
- Bacenetti J., 2016. La reintroduzione della canapa in aree marginali e montane Analisi e ricerche sulle attività sperimentali 2015 nel Verbano Cusio Ossola: analisi di un anno di prove.
   SA.T.I.V.A. Save a Territory Increasing the Value of Agriculture, ARS. UNI. VCO.
- Blakey, S., 2015a. I fondamenti del breeding. Shantibaba's bag of dreams. Dolce Vita Magazine.
- Blakey, S., 2015b. L'importanza degli odori. Shantibaba's bag of dreams. Dolce Vita Magazine.
- Borgonovo G., 2016. La reintroduzione della canapa in aree marginali e montane Analisi e ricerche sulle attività sperimentali 2015 nel Verbano Cusio Ossola, SA.T.I.V.A. Save a Territory Increasing the Value of Agriculture, ARS. UNI. VCO.
- Casalone, F., 1996. Il canapaio.
- Casalone, F., 2007. Cannabis. Dolce Vita Magazine.
- Casalone, F., 2010. La coltivazione della cannabis per scopi terapeutici. Dolce Vita Magazine.
- Cervantes J., 2006. Marijuana Horticulture: The Indoor/Outdoor Medical Grower's Bible.
   Van Patten Publishing.
- De Backer B., Debrus B., Lebrun P., Theunis L., Dubois N., Decockc I., Verstraetec A., Hubertb P., Charliera C., 2009. Innovative development and validation of an HPLC/DAD method for the qualitative and quantitative determination of major cannabinoids in cannabis plant material, Journal of Chromatography B, 877, 4115–4124.
- de Candolle, A., 1883. Origine des plantes cultivées. G. Baillière et Cie. Parigi, pp. 377.

- Grassi G., Diozzi M.; Doimo M.; Banchieri T.; Fiorilli M.; Moliterni V. M. C., 2002. Valutazione triennale del contenuto di THC nella canapa da fibra, Istituto Sperimentale Colture Industriali, Via di Corticella, 133 40128 Bologna, Italia.
- Hazekamp A., Choi Y. H, Verpoorte R., 2004. Quantitative analysis of Cannabinoids from Cannabis sativa using HNMR. Chem.Pharm.Bull. 52(6) 718-21.
- Hillig, K.W., 2005. Genetic evidence for speciation in *Cannabis* (Cannabaceae). Genet. Resour. Crop Evol. 53, 161-180.
- Madia, T., Tofani, C., 1998. La coltivazione della Canapa, Coordinamento Nazionale per la Canapicoltura.
- Mc. Partland, J. M., Clarke R. C., Watson, D. P., 2000. Hemp Diseases and Pests: Management and Biological Control.
- Melosini, M. M., 2016. Semi e olio di canapa: nutrizione e medicina. Dolce Vita Magazine.
- Melosini, M. M., 2016. Tassonomia della Cannabis, una classificazione millenaria. Dolce Vita Magazine.
- Vaninetti, S. La storia della canapa sativa in Valtellina nella lavorazione arcaica in Sacco e Valgerola.
- Vavilov, N.I., 1952. The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants:
   Selected Writings. Chronica Botanica Co., Waltham, MA, p. XVIII, 364.
- Wang, B., Sain, M., Oksam, K., 2006. Study of Structural Morphology of Hemp Fiber from the Micro to the Nanoscale.
- Zoller O., Peter Rhyn P., Zimmerli B., 2000. High-performance liquid chromatographic determination of  $\Delta$ -9 tetrahydrocannabinol and the corresponding acid in hemp containg foods with special regard to the fluorescence proprieties of  $\Delta$ -9 tetrahydrocannabinol, Journal of Chromatography A 872, 101-110.

### Siti web consultati:

- www.assocanapa.org
- www.centrometeolombardo.com
- www.climate-data.org
- www.dolcevitaonline.it
- www.freeweed.it
- www.humboldtseeds.net
- www.ihempfarms.com
- www.multihemp.eu
- www.paradise-seeds.com
- www.regione.piemonte.it
- <u>www.sapere.it</u>
- www.wikipedia.fr
- www.wikipedia.it

# 6. **APPENDICI**

## APPENDICE I – GUIDA AD ALCUNE VARIETÀ DI CANAPA INDUSTRIALE

Vengono sotto elencate, dal sito ufficiale europeo, le varietà di canapa certificate per uso agricolo:

## 63. CANNABIS SATIVA L. - HEMP

1	2	3	4
Armanca	*RO 1002		
Asso	*IT 15		
Beniko	*NL x, *AT 567, *PL 893		
Białobrzeskie			= Bialobrzeskie
Białobrzeskie	*CZ 1067, *AT 567		
<ul> <li>Białobrzeskie</li> </ul>	*PL 893		
Cannakomp	*HU 151322		
Carma	*IT 15		
Carmagnola	*IT 15		
Chamaeleon	*NL 391		
Codimono	*IT 15		
cs	*IT 15		
Delta-llosa	*ES 171		
Delta-405	*ES 171		
Denise	*RO 1018		
Díana	*RO 1018		
Dioica 88	*FR 8194		
Epsilon 68	*FR 8194		
Fedora 17	*FR 8194	*CH 170	
Felina 32	*FR 8194		
Ferimon			= Férimon

1	2	3	4
Férimon	*FR 8194	1:	
- Ferimon	*DE 4668		
Fibranova	*IT 15		
Fibrimor	*IT 15		
Fibrol	*HU 151322		
Finola	*FI 6157		
Futura 75	*FR 8194		
KC Dóra	*HU 151322		
Kompolti	*HU 151322, *NL x		
Kompolti hibrid TC	*HU 151322		Н
Lipko	*HU 151322		
Lovrin 110	*RO 1002		
Monoica	*CZ 666, *HU 151322		
Red petiole	*IT 15		
Santhica 23	*FR 8194		
Santhica 27	*FR 8194		
Santhica 70	*FR 8194		
Silesia			£ 30.6.2013
Silvana	*RO 1002		"
Szarvasi	*HU 108887		
Tiborszállási	*HU 105303, *IT 1229		
Tisza	*HU 105303		
Tygra	*PL 893		
Uniko B	*HU 151322		Н
Uso-31	*NL x		
Wielkopolskie	*PL 893		
Wojko	*PL 893		
Zenit	*RO 1018		

Di seguito, un'analisi delle principali varietà di canapa (soprattutto, ma non esclusivamente, europee e canadesi).

Molte varietà di canapa ("Carmagnola", "Chilean", "Felina 34", "Fibranova", "Futura 77", "Kentucky", "Kompolti", "Tiborszallasi") possono venire indotte a fiorire con un fotoperiodo della durata di ~ 14 h, inoltre in questo senso la canapa reagisce anche alla temperatura, ad esempio inducendo nella varietà "Felina 34" la comparsa apparentemente spontanea del fiore nell'Europa meridionale.

## Varietà dioiche

- Armanca: Romania;

- Asso: Italia;

– Bergnaturhanf Ladir: Landrace svizzero di Ladir, Grigioni (Alpi svizzere orientali), elencato nella "conservazione delle risorse genetiche vegetali" (database svizzero nazionale). Robusto, altezza di 2 m, il contenuto di THC 2,4%;

- Bernabeo: nuova varietà italiana da fibra, attualmente utilizzata solo come linea di coltivazione, alcune piante sono ricche di CBG e praticamente prive di THC e CBD (probabilmente a causa di un omozigote B 0 allele);
- Bredemann: le varietà "Bredemann" (ad esempio Bredemann 18, Bredemann P, Bredemann Eletta) sono famose varietà tedesche selezionate da ecotipi Central-Russo, Bredemann. Bredemann è diventato famoso per il suo metodo che utilizza la determinazione della fibra nei giovani maschi che permettono la selezione precoce dei titoli riproduttori maschi;
- BundyGem: Australia, varietà bassa e relativamente veloce discendente dalla canapa canadese e sviluppata nelle regioni subtropicali, ricca di antociani;
- CanMa: Canada, incrocio di una selezione di "Finola" e uno dei primi "ESTA-1";
- Cannakomp: Ungheria;
- Carmagnola: Italia, landrace originaria dell'Italia settentrionale, ecotipo sud (temperatura ottimale in fase vegetativa  $\sim 23$  ° C), ricca di CBD (anche se in origine di chemotipo misto), alta, a fioritura tardiva, linea madre di diverse altre varietà;
- Carmen: Canada, di piccole dimensioni;
- CFX-1, CFX-2 e CRS-1: Canada, varietà di medie e grandi dimensioni e media maturazione (105-110 giorni);
- Chamaeleon: Paesi Bassi, di medie dimensioni, a fioritura precoce, steli gialli;
- Crag: Canada;
- CS (Carmagnola Selezionata): Selezione di "Carmagnola";
- Dioica 88: Francia, varietà alta con insorgenza di ritardo fioritura (l'unica varietà francese dioica);
- Eletta Campana: incrocio italiano tra 'Carmagnola' e una cultivar tedesca ("Fibridia" o "Bredemann"), alta e con insorgenza di fioritura tardiva, THC 0,6% e CBD 0,8%;
- ESTA-1: Canada, semi della valle di Ottawa, fiorisce a  $\sim 50$  giorni, di piccole dimensioni ( $\sim 150$  180 cm);
- Fibranova: Italia, "Bredemann Eletta" X "Carmagnola" (temperatura ottimale in fase vegetativa ∼ 23 ° C), ricca di CBD, alta e insorgenza di tardiva fioritura, steli viola;
- Fibridia: Importante ibrido degli ecotipi nord e sud;
- Fibrimor: Italia;
- Finola (FIN-314): Finlandia, un incrocio stabile originariamente ibridato da Sam Skunkman e Dr. JC Callaway per impollinazione di due ecotipi russi da Kirov a 58 ° N (tipo adesioni del Nord K-313 e K-315 presso l'Istituto Vavilov di Plant Industry VIR) nel 1995. Al giorno d'oggi coltivata soprattutto in Finlandia e Canada. Varietà di canapa industriale, ha fibre sottili e può garantire grandi rese di piccoli semi. THC / CBD a fine fioritura possono essere al di sopra dei limiti di legge;

- Fleischmann hemp (F-hemp): Una leggendaria varietà italiana degli anni '50 sulla base di Carmagnola e la linea parentale di molte selezioni moderne in Italia, Ungheria e Jugoslavia;
- Havelländer (Havelländischer Hanf): Famosa varietà tedesca basata sulla canapa russa, fioritura breve e maturazione anticipata, produce elevate quantità di semi e di biomassa, ma presenta un basso contenuto di fibre;
- Helvetica (diverse varietà): vecchia varietà svizzera, medio contenuto di THC (di tanto in tanto sopra l'1%, quindi senza approvazione UE / CH) e CBD, fioritura con esordio tardivo;
- Kompolti: Ungheria e Paesi Bassi, selezionati in Ungheria da cannabis Fleischmann, THC 0,1% e CBD 1,5%, alcuni esemplari con THC di contenuto medio (perso temporaneamente il riconoscimento UE), varietà ad alto contenuto di fibra, con insorgenza tardiva della fioritura. È nella linea parentale di diverse altre varietà;
- Kompolti sargaszárú: Ungheria, la mutazione spontanea con steli giallo intenso e foglie verdi è trovata in un incrocio tra una varietà finlandese e una italiana nel 1939 e l'ibrido "Kompolti" (BC3F3) ("sarga szárú" significa appunto "stelo giallo");
- Kuhnow (Kuhnowscher Hanf): vecchia varietà della Germania Est sulla base di canapa italiana.
   Maturazione tardiva per il tipo di fibra;
- Lovrin 110: Romania, THC 0,7% e CBD 1,3%, molto alta, fioritura con insorgenza intermedia, selezione di diversi tipi dalla bulgara Silistra alla varietà locale "Silistrenski" (un ecotipo del sud);
- Novosadska konomplja: Serbia, varietà jugoslava, una migliore selezione di "Fleischmann Hemp";
- Petera: Canada, semi di grandi dimensioni, alta (3-3,5 metri), maturazione tardiva;
- Ramo: varietà tedesca, fioritura con insorgenza intermedia, basso contenuto di cannabinoidi;
- Rastslaviska (Rastislavicke): varietà cecoslovacca o varietà locale dell'ecotipo sud, a crescita alta e insorgenza tardiva della fioritura, THC allo 0,2% e 1,8% CBD;
- Red petiole: Italia, dotata di piccioli rossi;
- Schurig (Schurigsche Hanf): Germania, famosa varietà tedesca coltivata intorno a Markee. Si tratta una selezione dalla varietà centralizzata russa o un ibrido di ecotipo nord o sud con una piccola porzione di individui subdioici. La Canapa di Schurig ha dato origine alla prima vera varietà monoica di canapa "Fibrimon" (vedere la sezione "varietà monoiche");
- Silvana (SV. 200): Romania;
- Suomi: Una varietà di canapa commercializzata dalla Seed Bank Vancouver, potrebbe essere una selezione di Finola:
- Superfibra: Italia, alta e con insorgenza tardiva della fioritura;

- Tiborszallasi: Ungheria/Italia, varietà locale ungherese dell'ecotipo sud (temperatura ottimale in fase vegetativa  $\sim$  19 ° C), medio alta con insorgenza tardiva della fioritura, linea parentale di diversi altre varietà;
- x59: Canada, veloce e non molto alta;
- Yunma (da #1 a #6): Cina, di proprietà del produttore Yunnan Industrial Hemp Inc. Yunma 1 è la prima fibra delle sementi di varietà cinese della canapa legale. Queste piante cinesi meridionali sono adattate a 23-30 ° N, crescono alte e la maturazione della fibra e dei semi è tarda (110 e 190 giorni, rispettivamente), la concentrazione di THC rientra negli standard UE. Si dice che sia un mix del 50% di piante dioiche e del 50% di piante monoiche. Dalla #2 alla #4 sono vere dioiche.

## Ibridi di varietà monoiche X varietà monoiche/dioiche (a predominanza femminile)

- Alyssa: Canada, varietà con piante per l'85-90% di sesso femminile, il fiore compare a  $\sim 60$  giorni, di piccole dimensioni ( $\sim 150$  -180 cm);
- Fedora 17, 19 e 74 (i numeri si riferiscono all'insorgenza della fioritura): Francia, "Fedora 17" è stata l'ultima varietà che ha ottenuto l'approvazione in Svizzera (1 giugno 2014), una varietà di medie dimensioni con 50% femmine e 50% di piante monoiche. "Fédora 19" [(JUS-9 x Fibrimon 21) F1 x Fibrimon 21] è più alta, ma ha anche una insorgenza della fioritura precoce e fino al 1,2% di CBD. "Fédora 74" si caratterizza per l'insorgenza intermedia della fioritura;
- Fédrina 74: A predominanza femminile, varietà francese, alta, con insorgenza tardiva della fioritura, ∼ 1,5% CBD, (Fibridia x Fibrimon 24) F1 x Fibrimon 24;
- Felina 32, 34: Francia, varietà con 50% di piante femmine e 50% di piante monoiche, originariamente con THC medio e contenuto di CBD alto, ma ora solo fino al 1,6% di CBD, di medie dimensioni con insorgenza di fioritura intermedia. "Felina 34" = (Kompolti x Fibrimon 24) x Fibrimon 24 ha una temperatura ottimale bassa in fase vegetativa (∼ 13 ° C) e mostra un'insorgenza rapida della fioritura (o fotoperiodo indotto) che lo rende "autofiorente" nel Sud Europa;
- Fibriko: varietà ungherese, simile a "Kompolti TC", ma con il giallo che derivava dalla varietà "Kompoltki Sargaszaru" come genitore, fenotipicamente dioica (F2 dovrebbe portare a 25% prole con il giallo negli steli);
- Futura 75 e 77: Francia, predominante femminile, Futura 75 è medio alta, ha una temperatura ottimale relativamente alta in fase vegetativa (~ 20 °C) e una fioritura intermedia. Futura 77 [(Fibridia x Fibrimon 24) F1 x Fibrimon 24] cresce alta con una insorgenza tardiva della fioritura e presenta fino all'1,6% di CBD;
- Hohenthürmer gleichzeitig Reifender: varietà tedesca, la prima varietà predominante femminile, ottiene allevamento selettivo con poche monoiche, piante spontanee di una varietà locale della valle Waag, Slovacchia. Probabilmente ibridata con "Schurig" e varietà di canapa "Kuhnow";
- Ibrido Kompolti TC: Ungheria, F1 dei cinesi "Kínai monoica" (dioica "Kínai Ketlaki" x monoica "Kínai Egylaki") x "Kompolti", fenotipicamente dioica, fioritura con insorgenza tardiva;
- Lipko: Ungheria, varietà con il 50% femmine e 50% di piante monoiche, fioritura con esordio tardivo;

– UNIKO-B: Ungheria, varietà di fibra alta con insorgenza tardiva di fioritura, l'ibrido F1 ("Kompolti" X "Fibrimon 21") consiste di quasi sole femmine (monoiche, vedi sotto) e viene utilizzato per la produzione con eccezionalmente alte rese di sementi e per la produzione di fibre di canapa F2 commercializzata (~ 30% piante maschili). In ogni caso è monoica e, in misura minore, le cultivar monoiche non sono stabili e si traducono in un crescente mix di diverso sesso fenotipico dopo un paio di generazioni.

**Varietà monoiche:** sono prodotte da una pianta madre dioica con il polline di un padre monoica. La generazione F1 è costituita da oltre il 90% di piante femmina, il 3-5% sono piante monoiche con fiori principalmente di sesso femminile e solo il 2-3% piante maschio. Molte delle varietà francesi sono la F2, reincrocio di tali F1 del padre alla linea monoica con conseguente circa il 50% di vere femmine e il 50% di piante monoiche.

Varietà dioiche russe e ucraine sono ecotipi meridionali dioici (ad esempio Ucraina) "Kuban" (a basso contenuto di cannabinoidi) e "Zenica" (aka "Shenitsa"), e il Centrale ecotipo russo "Ermakovskaya Mestnaya" (probabilmente un ecotipo siberiano), tutte le altre cultivar attuali sono ibridi monoici di varietà di canapa centrali e meridionali, e spesso il nome reca il prefisso 'USO-', 'YUSO-' o 'JSO-' seguito da un numero.

In particolare, l'Unione Sovietica ha cresciuto diverse varietà locali in diverse zone climatiche a latitudini comprese tra 32° N e il 60° N, per lo più in Sud e Centro Ucraina, e piante di cannabis ruderalis intorno a San Pietroburgo e Leningrado.

Con l'introduzione di varietà monoiche negli anni '60 del secolo scorso, si è diffuso un nuovo incrocio con "Bernburgskaya Odnodomnaya" ("Bernburger Einhäusige", che è dove la O in "USO-/YUSO-/JSO-" proviene), mostrando un contenuto di fibre 2 -3 volte più alto.

A causa di severe leggi, a partire dagli anni '80 solo poche varietà monoiche con bassissimo contenuto di THC sono coltivate in Ucraina, tuttavia alcune vecchie varietà dioiche sono ancora mantenute per progetti di ricerca e di allevamento.

Queste varietà "moderne" sono estremamente povere o quasi totalmente prive di THC, e comprendono le varietà monoiche "Dneprovskaya Odnodomnaya 6 e 14", "USO-14", "USO-16", "USO-31", "Zolotonoshskaya 11, 13 e 15", "Glukhovskaja 33 e 46", "Dneprovskaya monoica 14", così come la USO-42 e la USO-45. Vedere la sezione di canapa canadese. Questo porta alle varietà monoiche.

Pur avendo alcuni vantaggi in termini di qualità della fibra, la raccolta, e l'allevamento, ancora non sono particolarmente apprezzate.

Degne di nota sono nuove cultivar francesi e tedesche, generalmente monoiche ed estremamente povere di THC, con una buona percentuale di individui praticamente privi di THC (ad esempio "Santhica" e varieta "Epsilon"); potrebbero essere incroci di USO-31, anche se ciò andrebbe dimostrato.

Il problema è che molte varietà a predominanza femminile sono elencate come monoiche anche se sono per esempio ibridi F1 di femmine dioiche e maschi monoici.

Anzitutto, fu Reinhold von Sengbusch, nel 1940, ad allevare la prima vera varietà monoica "Fibrimon".

Ha iniziato il suo lavoro per il Max Planck Institute di Markee vicino a Berlino, ma quest'ultimo allevamento è stato svolto nei Pirenei francesi da M. Nicot; tale ibrido di ecotipi nord e sud (altri parlano di una varietà centrale russa) è comunemente considerato come una varietà francese. Esso si basa su canapa "Schurig" e sembra essere il genitore di tutte le varietà monoiche, tra cui la nota "Bernburger Einhäusige", una vecchia varietà allevata all'incirca nello stesso periodo presso la Akademie der Landwirtschaftwissenschaften a Bernburg, Germania.

Solo pochi anni prima, Walther Hoffmann allevò la "Hohenthürmer gleichzeitig Reifender", la prima varietà predominante femminile che presenta circa il 90% di femmine, e per il resto piante monoiche e piante maschio. Non è mai diventato così popolare come il "Bernburger Einhäusige" e scomparve insieme alla maggior parte delle altre varietà più vecchie quando Fibrimon assunse popolarità.

Molte delle varietà monoiche sono incroci con ceppi selezionati in Germania (ad esempio "Schurigs", più tardi chiamato "Havelländer", e "Bernburger Einhäusige"), anche se la variante monoica originale ebbe origine in Russia.

Di seguito, una piccola raccolta di varietà predominanti monoiche, possibilmente monoiche o eventualmente femminili (\* = categoria ignota) per lo più con l'approvazione da parte dell'UE e/o canadese (se approvato, codice del paese in corsivo).

Anka: Canada (CA);

Bialobrzeskie (AT, CZ, PL) e Beniko (AT, NL, PL) (varietà monoiche polacche, rispettivamente, entrambi ibridi di ecotipi nord e sud, di altezza in condizioni ottimali e con esordio fioritura intermedia);

Canda \* (CA), Carma e Carmono (IT), Codimono (IT);

Dacia Secuieni (RO), Delores \* (CA), Delta-Ilosa \* (ES), Delta-405 \* (ES), Deni \* (CA), Denise (RO), Diana (RO), Dneprovskaya Odnodomnaya 6 e 14 (UA);

Epsilon 68 (FR, di piccole-medie dimensioni);

Fasamo (DE, di media altezza, fioritura precoce, ibridi di ecotipi centrale e settentrionale), Férimon, Ermes (IT, *DE*, *FR*, medio alto e intermedio fioritura esordio), Fibrimon e le sue selezioni Fibrimon 21, 24 e 56 (linee parentali della maggior parte dei francesi femminile ibridi F1 predominanti), Fibrol \* (*HU*);

Irene (RO);

Avorio \* (NL);

Joey \* (CA), Jutta \* (CA);

KC Dóra \* (*HU*), KC Virtus \* (*HU*), KC Zuzana \* (*HU*);

Marcello \* (NL), Markant \* (NL), monoica \* (CZ, HU);

Santhica 23, 27, e 70 (FR), Secuieni 1 (RO) e Secueni jubileu (RO), Slesia (CA, terza varietà monoica polacca, alta, con insorgenza di fioritura intermedia), Szarvasi \* (HU);

Tisza \* (HU), Tygra (PL);

UC-RGM\*(CA);

Major (PL);

Wojko (PL);

Yuso-14, 16 e 31 (OSU-14, -16, -31 e, varietà molto precoce di semi di canapa per i climi più freddi (OSU-31: *NL*), Yvonne \* (*CA*);

Zenit (RO), Zolotonoshskaya 11, 13, e 15 (OSU-11, -13, -15, UA, le varietà ad alto fusto).

Vengono citate infine le restanti varietà registrate in UE, di cui non è stato possibile reperire ulteriori informazioni: Antal (CZ, HU), Carma (IT), Rajan (PL) (www.freeweed.it).

### APPENDICE II – CANNABIS A FINI TERAPEUTICI

Ad eccezione dei riferimenti bibliografici presenti in questa sezione, buona parte delle informazioni contenute in questa sezione si devono alla conversazione tenuta con Scott Blakey in data 3 marzo 2017.

La delicatezza della materia, sia per motivi legati alla legge (in quanto attualmente la coltivazione di varietà di Cannabis contenenti THC per un tenore superiore allo 0,6% rimane una pratica illegale e penalmente perseguibile per soggetti non autorizzati) che per le modalità attraverso le quali la coltivazione di Cannabis ad uso terapeutico deve necessariamente avvenire, richiede che prima di analizzarne le peculiarità venga fatta chiarezza su alcuni punti.

In primo luogo le esigenze dei pazienti affetti da determinati mali (patologie, dolori cronici ecc.) variano di caso in caso, dunque le piante che risulteranno più idonee a trattarli varieranno di conseguenza. In questo contesto è necessario fare in modo che un uso terapeutico di Cannabis, a seconda del caso considerato, sia basato su un farmaco che presenta condizioni il più possibile costanti durante il trattamento, e chiaramente, per ottenere tali condizioni, è buona norma procedere coltivando talee che provengono da una stessa pianta madre, e che dunque presentano un patrimonio genetico identico. La scelta di coltivare a partire dai semi non garantisce una tale uniformità, in quanto essi, pur provenendo da una stessa pianta madre o da diverse piante della stessa cultivar, per quanto possa essere stata resa stabile durante le pratiche di breeding, presentano una variabilità non indifferente gli uni rispetto agli altri, che nell'ottica di un utilizzo terapeutico delle infiorescenze può risultare indesiderata.

Altrettanto importante è crescere le talee adottando le stesse pratiche agronomiche per ciascuna (vale a dire nelle stesse condizioni macro/microclimatiche, avvalendosi di un substrato di crescita uniforme per tutte le piante e apportando gli stessi nutrienti), in quanto va considerato che inevitabilmente due piante (anche se della stessa varietà stabile, o cloni di una stessa pianta madre), nel momento in cui vengono cresciute in contesti diversi (per fattori pedoclimatici, nutrizionali ecc.), sviluppano ciascuna un fitocomplesso diverso, il che naturalmente si riflette sugli effetti del prodotto finito (per la Cannabis, a livello terapeutico, l'interesse viene posto in particolare verso cannabinoidi e terpeni, che interagendo tra loro, determinano un effetto che può risultare particolarmente interessante, il cosiddetto effetto entourage, già citato in precedenza). Le dinamiche dell'effetto entourage al giorno d'oggi non sono totalmente chiare e vanno ulteriormente studiate, dunque al momento è molto importante cercare di mantenere sempre nei farmaci ottenuti il fitocomplesso originale della pianta e, di conseguenza, adottare pratiche colturali e post raccolta permettano di preservarlo.

È dunque indispensabile porre l'attenzione sulla qualità dei prodotti, lasciando in secondo piano aspetti come la resa in termini di quantità.

Diviene quindi opportuno definire il ruolo dei laboratori: pratiche di produzione di Cannabis a scopo terapeutico dovrebbero necessariamente essere supportate da laboratori in cui si possano effettuare analisi relative al fitocomplesso delle piante interessate, in modo tale da poter definire con precisione l'efficacia che il prodotto finito potrà manifestare nel trattamento dei vari disturbi. In un contesto di coltivazione di Cannabis a uso terapeutico è inoltre basilare considerare le possibili fonti inquinanti, che possono condizionare considerevolmente le qualità del prodotto finito rischiando di renderlo più nocivo rispetto a quanto possa risultare benefico. Numerose possono essere le fonti inquinanti, come la stessa acqua utilizzata per irrigare (che andrebbe controllata preventivamente), l'inquinamento atmosferico e i pollini (l'entità dei quali può essere limitata con un semplice lavaggio, o in ambienti chiusi con filtri Hepa o impianti di condizionamento), il substrato di crescita (le piante del genere Cannabis hanno una grande capacità di assorbire sostanze

inquinanti dal esso, proprietà per la quale la canapa viene anche utilizzata per il fitorisanamento dei terreni contaminati, pertanto è indispensabile scegliere un substrato di crescita il più possibile incontaminato. Molto spesso i terreni che si trovano alle quote s.l.m. più basse generalmente sono più facilmente soggette all'inquinamento del suolo, in quanto le attività antropiche, con tutte le conseguenze del caso, tendono a concentrarsi a tali quote: sotto questo aspetto l'ambiente montano presenta un vantaggio. Superiore sarà la quota, inferiore sarà la probabilità di riscontrare contaminazioni eccessive dei terreni), l'uso di nutrienti (il metodo e il procedimento con il quale sono stati estratti i minerali ne determina le quantità di sostanze chimiche inoltre, sia gli elementi inorganici sia organici aumentano le sostanze indesiderate nei nutrienti e di conseguenza i contaminanti per la pianta), muffe e funghi (pericolosi in quanto la contaminazione può avvenire anche in seguito al raccolto delle infiorescenze, se le fasi successive di essiccazione, stagionatura e lavorazione avvengono in ambienti non controllati), pesticidi (i cui costituenti possono risultare estremamente dannosi per l'organismo umano, in quanto causano gravi patologie), radiazioni, parassiti (che, a causa di deiezioni, eventuali tossine e presenza di corpi morti, possono rappresentare un pericolo per i pazienti, indi per cui sarebbe buona norma esaminare i campioni al microscopio prima dell'utilizzo), metalli pesanti (estremamente tossici per l'organismo, eppure molti produttori non svolgono analisi in merito), residui di lavorazioni di estrazione (pericolosi nel prodotto finito, come nel caso delle estrazioni al butano; aspetto totalmente sregolato allo stato attuale) e manipolazioni genetiche e chimiche che inducono la produzione massiva di sementi (l'uso di prodotti chimici per rendere i semi femminizzati potrebbero essere la causa della tossicità e della presenza dei nitrati d'argento, dell'acido gibberellico e di tutti gli altri prodotti chimici utilizzati. Nessuno studio reale è mai stato concluso a questo proposito, quindi la logica suggerirebbe di non utilizzare tali prodotti fino a quando non verrà fatta chiarezza) (www.dolcevitamagazine.it). In quest'ottica, per limitare le contaminazioni e l'influenza negativa che queste possono esercitare sul prodotto finito, è utile avvalersi di tecniche colturali biologiche

## Tipologie di farmaco ottenute a partire da infiorescenze di Cannabis e metodi di assunzione

I farmaci cannabinoidi che si possono ricavare da piante di Cannabis si possono trovare commercializzati principalmente in due forme:

- Cannabinoidi estratti: la ditta che si occupa di produrre questi farmaci coltiva piante di Cannabis dalle quali poi estrae con sistemi a freddo, i cannabinoidi necessari per la formulazione dei farmaci. Il rappresentante più noto è il Sativex, prodotto dalla ditta inglese GW Pharmaceuticals.
- **Fiori di cannabis a 'grado medicinale':** trattasi di sistemi di coltivazione controllati e standardizzati in tutti i loro aspetti che dovrebbero consentire la produzione di fiori di cannabis che hanno caratteristiche standard (ovvero un contenuto di cannabinoidi e di terpeni costanti). Per il momento il paese più avanzato su questo fronte è l'Olanda (Bedrocan) (www.dolcevitaonline.it).

Diverse sono le metodologie possibili per l'assunzione di farmaci cannabinoidi. Esse sono spesso regolamentate dalle leggi che ciascuna nazione prevede in materia. Le modalità più comuni, prevedono l'assunzione per via orale, la vaporizzazione tramite appositi dispositivi e la preparazione di infusi in dosaggi prestabiliti, come nel caso della FM2 di produzione italiana: essa viene commercializzata in forma granulare, ossia come infiorescenze precedentemente tritate, da utilizzare secondo il regolamento vigente. Tuttavia in questo caso, a livello puramente concettuale al momento, due sono le problematiche fondamentali cui prestare attenzione: in primo luogo la forma in cui il farmaco FM2 viene commercializzato, in quanto la precedente triturazione danneggia i tricomi ghiandolari delle infiorescenze compromettendo la conservazione delle qualità organolettiche, specialmente per quanto riguarda i cannabinoidi, che vengono così indotti ad processo di degradazione più rapido a contatto con l'aria.

Un'altra problematica sorge nella definizione della metodologia di assunzione tramite la preparazione di decotti, in quanto il regolamento ministeriale prevede che il farmaco vada lasciato sobbollire in dosi e per tempi prestabiliti in sola acqua: è bene considerare che i cannabinoidi non sono idrosolubili, bensì liposolubili (esistono tinture preparate con alcol etilico puro ed estrazioni in olio evo, entrambe le tipologie a differenti concentrazioni), ciononostante anche il calore contribuisce alla trasformazione dei cannabinoidi rispetto a come vengono rinvenuti nei tricomi dei fiori essiccati.

Tali problematiche tuttavia necessitano documentazione ed analisi più accurate, da attendersi per il prossimo futuro.

### Scelta della varietà

Le varietà di Cannabis utilizzabili a fini terapeutici, in quanto tali, non sono soggette ai vincoli di legge che definiscono le varietà di canapa industriale, ad ogni modo attualmente in diverse nazioni al mondo, Italia compresa, la loro coltivazione e la produzione di derivati delle infiorescenze femminili è severamente regolamentata o soggetta a regime di illegalità.

Facendo riferimento alle sottospecie citate nella sezione introduttiva dell'opera, tutte quante (C. sativa, C. indica, C. afghanica e C. ruderalis) possono concorrere in maniere differenti alla selezione e all'ibridazione di varietà che possono essere destinate ad applicazioni terapeutiche. Le caratteristiche di queste e degli ibridi sono descritte nei capitoli precedenti dell'opera. In ogni caso, che si parli di autoproduzione o di produzione su scala industriale, la selezione della pianta che andrà clonata, o di una specifica varietà va valutata da parte di personale qualificato sulla base degli effetti che essa produce sull'organismo, nonché su analisi di laboratorio del suo profilo chimico, specialmente per quanto riguarda tenore di cannabinoidi e terpeni.

Una pianta madre da cui ricavare dei cloni adatti alla produzione di farmaco dovrà inoltre presentare buone caratteristiche di vigore e salute: una volta individuata la pianta che soddisfa tutti i requisiti fin qui descritti, questa andrà collocata separatamente in uno spazio apposito, in cui sarà sottoposta ad un fotoperiodo di 18 ore giornaliere in maniera tale da mantenersi costantemente in fase di crescita vegetativa, permettendo di preservarne il patrimonio genetico e di conseguenza di mantenere intatte le caratteristiche del farmaco che verrà prodotto.

Secondo Scott Blakey, una varietà di Cannabis può definirsi terapeutica nel momento in cui sia la concentrazione di THC che la concentrazione di CBD sono certificate essere pari o superiori al 4% DW: la definizione di tale requisito avviene sulla base di analisi condotte su almeno 20 piante femmina di una stessa varietà, ciascuna delle quali deve rispettare tale limite.

Una problematica piuttosto comune, specie nell'ottica di autoproduzione a fini terapeutici, è infatti la scarsa affidabilità dei prodotti disponibili presso le banche dei semi che si occupano di selezione di Cannabis: gli avvicendamenti legislativi degli ultimi decenni hanno impedito che si definisse una regolamentazione univoca per quanto riguarda la selezione di varietà a scopo terapeutico, il che ha creato non poca confusione al riguardo e reso oltremodo complicato trovare un prodotto realmente affidabile presso tali aziende.

### **COLTIVAZIONE**

Può avvenire sia in ambienti chiusi, come serre o stanze dotate dell'apposita strumentazione, che all'aperto, utilizzando tecniche diverse (coltivazione in terra, idroponica ecc).

Le tecniche colturali preferite in questo contesto, a differenza di quanto avviene per la coltivazione di canapa industriale in pieno campo, prevedono la valorizzazione di ogni singola pianta nel suo pieno potenziale produttivo, mantenendo distanze l'una dall'altra che impediscano l'instaurarsi di fenomeni di competizione in termini nutrizionali e spaziali tra ciascuna delle piante e che garantiscano a ciascuna pianta la possibilità di sviluppare ramificazioni senza trovare ostacoli in questo senso.

Nella seguente descrizione ci si concentrerà sulla coltivazione in terra, che venga condotta all'aperto o in ambienti chiusi, limitandosi a descrivere brevemente gli accorgimenti da tenere in considerazione durante le varie fasi di crescita e post raccolta.

In ogni caso la coltivazione di Cannabis a scopo terapeutico richiede una grande attenzione per le pratiche volte a evitare contaminazioni da agenti tossici indesiderati e infestazioni da parte di organismi che possono risultare nocivi alle piante, alla produzione e al paziente.

### Scelta e preparazione del substrato di crescita

Le caratteristiche che un terreno adatto alla coltivazione di Cannabis a uso terapeutico dovrebbe presentare sono analoghe a quelle descritte nella sezione dedicata alla coltivazione di canapa industriale, è comunque buona norma assicurarsi che vi sia abbondanza di nutrimenti organici (Casalone, 1996) e, soprattutto, ove possibile utilizzare terriccio sterilizzato (a causa di squilibri di composizione derivanti dalla lisciviazione del terreno in ambienti esterni) (www.dolcevitaonline.it). Nel caso si volesse procedere alla coltivazione in ambienti esterni, nell'ambito della produzione di farmaci a partire da infiorescenze di Cannabis diviene fondamentale procedere a verifiche da parte di personale specializzato e con il supporto tecnico di un laboratorio che permettano di valutare il livello di contaminazione del terreno da parte di agenti tossici o radioattività, oltre che delle sue caratteristiche intrinseche come pH, tessitura e fertilità residua.

All'aperto la scelta migliore dovrà inoltre ricadere su un'area soggetta all'irraggiamento solare per il maggior tempo possibile, si prediligono dunque terreni con esposizione a sud.

## **Irrigazione**

Se spesso la pratica di coltivazione della canapa non richiede che vengano effettuate irrigazioni supplementari in presenza dell'impianto, diverso discorso vale per la coltivazione di Cannabis terapeutica: le modalità con cui questa avviene, a causa anche di una densità di semina decisamente inferiore, richiedono apporti di acqua da effettuarsi non appena la superficie del substrato di crescita si presenta asciutta al tatto, sebbene eccessi in questo senso risultino negativi in quanto rischiano di rendere asfittico il terreno.

Anche in questo caso è buona norma definire tramite opportune analisi di laboratorio le caratteristiche dell'acqua utilizzata per evitare contaminazioni.

### Nutrizione

Sebbene in parte già descritta nei capitoli precedenti, in questo contesto necessita di alcune precisazioni: la canapa necessita, per una buona crescita e una buona resa finale, di quantità pressoché uguali di azoto (N), potassio (K) e fosforo (P), di una buona disponibilità di calcio (Ca), oltre a diversi micronutrienti (magnesio, zolfo, ferro, boro, ecc.).

Tutti questi nutrimenti saranno assimilati dalla pianta in diverse proporzioni nei diversi stadi del suo sviluppo.

Durante le prime fasi di crescita (germinazione e crescita del semenzale) la canapa ha bisogno di quantità relativamente piccole di fertilizzante (generalmente presenti nel terreno di crescita), quantità che crescono proporzionalmente nelle fasi successive (levata- fase vegetativa) e si differenziano negli stadi finali di crescita (fioritura-maturazione).

All'inizio della levata e durante la fase vegetativa, la disponibilità di grandi quantità di azoto è necessaria per un rapido e buon sviluppo delle piante (gli altri macro nutrienti come P e K, e microelementi non devono comunque mai mancare).

D'altro canto un eccesso di azoto potrà ritardare la fioritura e prolungare la fase vegetativa. Dalla fioritura in poi, la pianta necessiterà di un maggior ammontare di potassio, per la robustezza dei rami e dello stelo, e di fosforo per la produzione di fiori (Casalone, 1996).

In fase di coltivazione si raccomanda dunque di apportare maggiori quantità di N durante la fase

vegetativa, per ridurre drasticamente la quantità di quest'ultimo favorendo P e K durante la fase di fioritura.

Gli apporti nutrizionali supplementari, per scongiurare contaminazioni indesiderate e per assicurare un'uniforme qualità del farmaco, andrebbero eseguiti secondo le stesse modalità per ciascuna pianta, utilizzando preparati organici e interrompendo tali apporti almeno 2 settimane prima del raccolto, in modo da permettere alla pianta di purificarsi dai residui di fertilizzante (www.dolcevitaonline.it).

Le seguenti operazioni andranno praticate mettendo in atto le norme necessarie ad evitare contaminazioni:

### Fasi iniziali

#### Crescita da semi

La possibilità di ottenere semi femminizzati, che dunque garantiscano una quasi totalità di nascita di piante femmina, ha semplificato oltremodo le pratiche di coltivazione di Cannabis, e ciò vale anche per quanto riguarda la produzione a scopo terapeutico.

La germinazione dei semi dovrà avvenire in ambienti controllati, in modo da assicurare maggiori possibilità di sopravvivenza delle plantule.

Numerose sono le modalità attuabili allo scopo, in ogni caso è indispensabile garantire in questa fase un'umidità adeguata che permetta l'imbibizione del seme, una temperatura di almeno 15-18 °C e fare in modo che la germinazione avvenga al buio, per evitare di compromettere le funzioni fisiologiche della radichetta.

Le giovani piante richiedono almeno 12-13 ore di luce al giorno, e durante i mesi di crescita risponderanno all'aumento delle ore di luce e della temperatura dell'aria e del terreno con un aumento nel vigore della crescita.

I semi potranno essere dunque piantati subito dopo l'equinozio di primavera (nel nostro emisfero), quando le ore di luce cominceranno a essere maggiori di quelle di oscurità (Casalone, 1996).

### Talee (cloni)

Le talee rappresentano la via asessuata la propagazione delle piante, e allo stesso modo per la propagazione della Cannabis.

Esse vengono ottenute a partire da piante madre opportunamente selezionate per caratteristiche di connesse al fitocomplesso, al portamento, al vigore, nonché alla salute e alla resistenza a malattie e parassiti.

Il vantaggio nel propagare tramite talee è che queste, una volta tagliate e opportunamente radicate, in 2-3 settimane sono in produzione, mentre i semi necessitano dalle 6-8 settimane per raggiungere lo stesso livello di maturazione di cloni cresciuti per 3 settimane sotto il sole dopo la loro vita indoor (conversazione con Scott Blakey).

### Fase vegetativa e fioritura

Ampiamente descritte nei capitoli precedenti, necessitano un chiarimento per quanto riguarda la gestione in ambienti chiusi controllati artificialmente: le cultivar non autofiorenti, una volta raggiunto un adeguato sviluppo vegetativo, vengono indotte alla fioritura portando il fotoperiodo dalla durata di 18 ore giornaliere alla durata di 12 ore. Tale salto può avvenire in maniera graduale o bruscamente (biologicamente risulta più sano un salto graduale), in ogni caso la fioritura nelle piante inizia a manifestarsi solitamente dopo 2 o 3 giorni dal cambiamento.

### Raccolto

Ogni sottospecie e varietà, in quanto dotata di peculiarità differenti, presenta diverse epoche di fioritura: le più rapide in assoluto sono le piante di Cannabis ruderalis e i relativi incroci (i quali sono in grado di portare a compimento il proprio ciclo vitale a partire dal seme in 8 settimane), seguite da varietà di C. indica e ibridi a dominanza indica (e così per la C. afghanica, con un periodo di fioritura variabile tra i 45 e i 60-65 giorni circa), fino ad arrivare a varietà sativa pure o incroci a dominanza sativa (la cui fioritura può protrarsi anche per 16 settimane e oltre). Nel caso della produzione di Cannabis a scopo terapeutico, essendo le infiorescenze femminili il prodotto considerato, l'attenzione va posta sul loro livello di maturità.

Generalmente il momento migliore per il raccolto è indicato dallo stadio di maturazione dei tricomi ghiandolari: è importante notare il cambiamento di colore delle ghiandole dal trasparente al bianco latte.

È questo il metodo principale per determinare se la pianta ha raggiunto l'apice della maturità. Come regola generale, se 1'80% dell'area sotto osservazione è di un colore bianco lattiginoso, significa che è arrivato il momento di procedere al raccolto, tuttavia in un contesto di coltivazione a fini terapeutici è bene effettuare un'analisi su dei campioni rappresentativi per stabilire qual è il momento ideale per raccogliere, poiché anche il tempo di raccolta influisce sulle qualità del prodotto finito.

È da preferirsi, quando possibile, una raccolta scalare, poiché le formazioni di fiori non maturano allo stesso modo in uno stesso tempo. La rimozione delle infiorescenze superiori permette a quelle inferiori di ricevere più luce e di avere più spazio per una migliore maturazione, con un conseguente miglior raccolto, sia in termini di qualità che di quantità (Casalone, 1996).

### Essiccazione

Si tratta di una fase molto importante in tutto il processo che a partire dalla coltivazione permette di ottenere un farmaco valido dal punto di vista qualitativo.

Le modalità per cui essa può avvenire sono due, e si differenziano per il tipo di taglio effettuato al momento del raccolto: nel primo caso, dopo una defoliazione sommaria preliminare, si taglia la pianta alla base e la si mette ad essiccare per intero, mentre il secondo metodo prevede il taglio e la pulizia dal fogliame di ciascun ramo recante i fiori, in entrambi i casi il tempo richiesto per portare a compimento correttamente il processo di essiccazione varia tra circa una o due settimane. È opportuno che il processo avvenga in un ambiente buio (in quanto i cannabinoidi vengono degradati rapidamente dalla luce), in cui temperatura, umidità e ricambio d'aria vengano controllati artificialmente: una temperatura di 15-18 °C è l'ideale per assicurare che il tempo in cui il processo avviene sia quello corretto, in tal modo si preservano le qualità organolettiche dei fiori; la ventilazione dell'ambiente e il ricambio d'aria sono fattori importanti da gestire per prevenire attacchi fungini che potrebbero danneggiare il prodotto finito: nei primi giorni del processo l'umidità si aggira intorno all'80-100%, poi, dal momento che con la circolazione l'acqua viene estratta dall'aria, si assiste ad un calo progressivo fino ad arrivare intorno al 30-40% di umidità al termine dell'essiccazione. Deve rimanere nelle infiorescenze circa il 10% di acqua (www.dolcevitaonline.it).

### Affinamento e conservazione

Posto che in seguito al raccolto è opportuno manipolare i fiori il meno possibile per non danneggiare i tricomi, al termine dell'essiccazione, al fine di massimizzare la qualità del raccolto favorendo nel contempo la degradazione di clorofilla e altri pigmenti vegetali, è necessario sottoporre i fiori ad un periodo di almeno 3 mesi di affinamento in recipienti cui si assicuri una possibilità di ricambio dell'aria, si preferiranno dunque vasi in vetro da aprire periodicamente oppure sacchi o scatole di carta, che, in quanto traspiranti, non richiedono ulteriori accorgimenti.

La conservazione dei fiori curati può avvenire in diversi modi. Il metodo più efficace consiste nel conservarli in un contenitore ermetico posto in un apposito frigorifero.

Se i fiori vengono sigillati, si riduce la perdita dell'aroma e del gusto nel tempo. Inoltre se i fiori sono essiccati, curati e custoditi in modo corretto, possono essere conservati fino a 18 mesi senza che i cannabinoidi e i terpeni del fiore si modifichino eccessivamente.

Le parti utilizzabili a fini terapeutici sono quelle rappresentate dalla vera e propria infiorescenza, dunque risulta necessario procedere all'eliminazione del fogliame residuo e delle parti di ramo sui quali l'infiorescenza si sviluppa. Tali parti possono eventualmente essere utilizzate in processi di estrazione, seguiti da analisi volte a identificare la qualità del prodotto così ottenuto.

## RINGRAZIAMENTI

Grazie di cuore

Alla mia famiglia: Grażyna Żemełko, Daniele Almici e Vanessa Almici per il costante sostegno

A Stefano Bocchi

A Pierangelo Angelini

Alla famiglia Angelini

A Scott Blakey

A Gigliola Borgonovo

Allo staff di Agricanapa

Allo staff di Ecopassion: Alex Erlacher e Christoph Kirchler