

La produzione di olio di canapa da filiera corta è possibile e sostenibile? Sì, ma a certe condizioni

Mario Baldini, Fabio Zuliani, Luca Iseppi

Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali (DI4A) Università di Udine

Costantino Cattivello

Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica

La superficie coltivata a canapa industriale in Europa, da 26.000 ha nel 2015 e 33.000 ha nel 2016, è salita a circa 47.000 ha nel 2017, di cui circa 2.500 ha coltivati in Italia.

Le aree di coltivazione, stimate ancora in crescita in questi ultimi anni, sono trainate principalmente dalla domanda nel settore alimentare. I semi di canapa decorticati si trovano oggi in quasi tutti i supermercati europei: puri, nel muesli, nel cioccolato e in molti altri prodotti.

Come la soia, i semi di canapa possono essere trasformati in bevande e yogurt. L'olio vegetale ottenuto da spremitura è in fase di ulteriore diffusione così come l'estruso proteico, sempre più utilizzato come farina e concentrato proteico ad uso alimentare umano. Attualmente non si intravede una flessione della crescita della domanda da parte del mercato. In Italia, dopo che l'Informazione provvisoria n. 15 del 30 maggio 2019 della Corte Suprema di Cassazione aveva in parte destabilizzato il mondo della commercializzazione dei prodotti della *Cannabis sativa*, è arrivato il chiarimento da parte del Dipartimento delle Politiche Europee ed Internazionali dello Sviluppo Rurale del Mipaaf (prot. n. 0028125 del 10 luglio 2019) che, in merito alla commercializzazione dei prodotti derivati dalla canapa *light*, ha precisato "La destinazione d'uso della canapa, stabilita dalla direttiva 2002/57/CE, [...] è unicamente finalizzata alla produzione di fibra tessile, olio e farine alimentari, anche se non sussiste uno specifico divieto per la destinazione ad altri usi industriali e per uso come pianta ornamentale".

Per una buona resa quanti-qualitativa di olio si parte dalla coltivazione, raccolta e stoccaggio del seme

Relativamente alla coltivazione a duplice attitudine (seme e paglie), come già riportato in un precedente Notiziario ERSa, in sintesi per ottenere semi di buona qualità (elevato tenore in olio) è indispensabile non far corrispondere la fase di post-fioritura (formazione e riempimento del seme) con i picchi di temperatura tipici del periodo estivo che stanno caratterizzando sempre di più negli ultimi anni tutti gli ambienti (alta e media pianura e pedemontana) della Regione. In questo caso, una strategia potrebbe essere quella di ritardare l'epoca di semina a fine Maggio - inizio Giugno, quando si intenda privilegiare entrambe le produzioni di seme e paglie, o fine Giugno, se si vuole concentrare la produzione solo sul seme, ritenendo le paglie un ingombro invece che una risorsa, data l'assenza in Regione di un centro di trasformazione. In questo modo si otterrebbero contemporaneamente due benefici: la fase di sviluppo e riempimento del seme avverrebbe in un periodo di temperature più miti (fine estate) e lo sviluppo vegetativo della pianta risulterebbe contenuto, favorendo così la raccolta meccanica anche mediante l'utilizzo di mietitrebbie tradizionali. In Tabella 1 riportiamo una sintesi dei risultati ottenuti in questi anni di attività del progetto "Valutazione di possibili sviluppi di filiere agro-industriali della canapa", sviluppato dall'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale ERSa del Friuli Venezia Giulia e l'Università di Udine, in cui sono state valutate in totale 20 varietà e 7 ambienti del FVG, rappresentativi di alta e media pianura. Per quanto concerne la produzione e la qualità

	2016		2017		2018		2019	
Epoca di semina	resa seme (q/ha)	olio nel seme (%)	resa seme (q/ha)	olio nel seme (%)	resa seme (q/ha)	olio nel seme (%)	resa seme (q/ha)	olio nel seme (%)
semina tradizionale	6,3 (3,8-8,8)	19 (16,3 -25,5)	3,8 (0,8-6,9)	21,6 (9,9-34,9)	3,7 (1,1-6,8)	9,4 (7,9-10,8)	6,7 (3,8-8,8)	19,2 (10,9-13,7)
semina ritardata					9,7 (7,6-12,2)	23,4 (21,4-25,1)	9,8 (7,1 -15,5)	26,7 (16,0-35,7)

In neretto, medie ottenute da diverse varietà ed ambienti di coltivazione per l'anno di riferimento. In parentesi valori minimi e massimi rilevati. Semina tradizionale intesa come semina effettuata nel mese di Aprile. Semina ritardata intesa come semina effettuata tra fine Maggio e fine Giugno.

del seme (contenuto di olio), indipendentemente dall'ambiente e dalla varietà utilizzata, il ritardo dell'epoca di semina rispetto a quella tradizionale attuata nei primi anni di sperimentazione è il fattore che in modo significativo e netto ha determinato i migliori risultati.

Per quanto concerne la disponibilità idrica, occorre ricordare che la canapa è una pianta con una radice fittonante molto profonda, con capillizio radicale che raggiunge facilmente i 2 metri di profondità. Quindi in terreni profondi, freschi e/o con presenza di falda, la coltura non necessita di interventi irrigui, mentre in terreni sciolti, ricchi di scheletro e/o con franco di coltivazione superficiale, è necessario il ricorso ad interventi irrigui (variabili nel numero in funzione dell'andamento climatico) per evitare gli effetti dello stress idrico, egualmente dannoso in fase di formazione e riempimento del seme. Relativamente alla scelta varietale, tenendo conto di quanto sopra riportato relativamente all'epoca di semina, per una produzione congiunta di seme e paglie le nostre esperienze indicano tra le più adatte le varietà medio-tardive ("Futura"), mentre per il solo seme la scelta dovrebbe cadere su varietà più precoci, come "Fedora"

e "Felina". È da sottolineare come il numero di varietà monoiche idonee alla produzione di seme ed adatte ai nostri areali (gran parte delle varietà monoiche iscritte al Registro Varietale Europeo è in fatti originaria di ambienti del nord-est Europa) sia molto limitato e questo, se non risolto in tempi brevi, potrebbe ripercuotersi negativamente sulla disponibilità e costo del seme. Relativamente alla fase di raccolta occorre specificare che i semi di canapa, una volta raggiunta la maturità, sono soggetti a cascola, quindi l'indicazione è raccogliere quando i semi situati alla base dell'infiorescenza se sollecitati, con un leggero sfregamento delle dita, cadono facilmente. Questo corrisponde ad una fase in cui il fusto e le infiorescenze sono ancora piuttosto verdi. Ritardare la raccolta fino all'imbrunimento del fusto avrà come risultato sicuramente la perdita di gran parte del seme pieno (sull'infiorescenza rimarranno essenzialmente i semi vuoti, più leggeri) ed una maggiore resistenza del fusto all'azione di taglio degli organi della mietitrebbia (Fig. 1). Il seme, se viene raccolto correttamente, presenta un'umidità piuttosto elevata e nel più breve tempo possibile deve essere sottoposto ad essiccazione (naturale o mediante

Tabella 1:
Resa di seme e contenuto di olio ottenute da prove effettuate in FVG dal 2016 ad oggi. Progetto "Valutazione di possibili sviluppi di filiere agro-industriali della canapa".

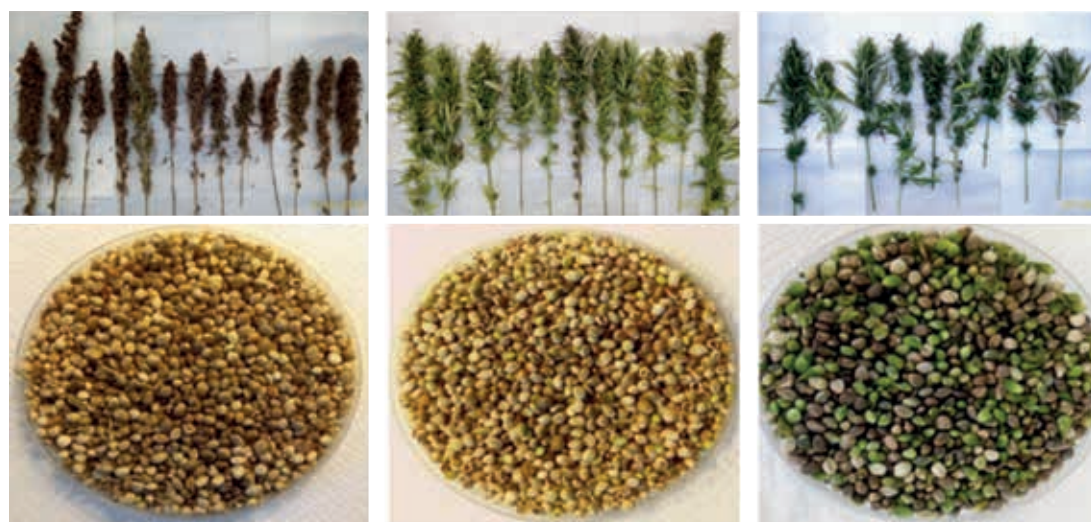


Figura 1:
Infiorescenze e semi in corrispondenza di diverse epoche di raccolta. DX = epoca leggermente anticipata; Centro = epoca ottimale; SX= epoca tardiva.



Figura 2:
Essiccamento del seme
di canapa in tunnel
ombreggiato.

essiccatori statici). L'umidità deve essere portata ad un livello compreso tra 8-12%, condizione ottimale sia per lo stoccaggio che per l'attività successiva di spremitura meccanica. Umidità superiori determinerebbero infatti alterazioni della qualità del seme durante la fase di stoccaggio e quindi un decadimento delle caratteristiche qualitative dell'olio, mentre umidità troppo basse causerebbero eccessive frizioni e pressioni all'interno degli organi di spremitura, determinando rallentamenti e blocchi all'attività di pressatura, riducendo sia l'efficienza di spremitura che la qualità del prodotto. Altro aspetto importante è la percentuale di impurità che nel lotto di seme per la trasformazione non deve superare il 2%. A titolo informativo, il seme proveniente dalle nostre prove negli anni 2018 e 2019, è stato immediatamente trasportato presso il nostro centro aziendale, posto sotto tunnel dotato di ventilazione forzata, semicoperto ed ombreggiato. È stato disteso su bancali provvisti di rete e rivoltato giornalmente (Fig. 2). Il periodo di asciugatura, in funzione dell'umidità di partenza e dell'andamento climatico, è stato di 3-7 giorni,

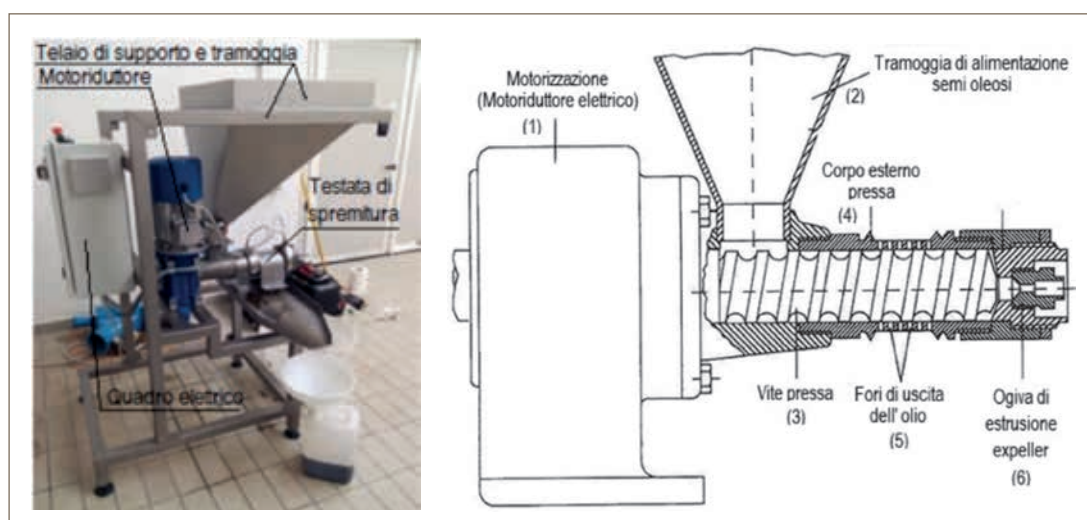
sufficiente a raggiungere un'umidità compresa tra 10 e 14%. Si è quindi proceduto alla fase di vagliatura e pulizia del seme con apposita attrezzatura dotata di crivelli superiori di diametro di 5 mm ed inferiori a losanga di 2 x 20 mm, con flusso d'aria regolabile. Ciò ha permesso di ottenere un seme quasi esente da impurità, abbassare il tenore di umidità del seme di 1-2 punti percentuali e ridurre drasticamente la quantità di semi vuoti. A tale riguardo una osservazione è d'obbligo, nella fase di post-raccolta della canapa l'agricoltore è lasciato solo a sé stesso. Infatti la mancanza di un centro di riferimento che consenta il conferimento, lo stoccaggio e la trasformazione dei prodotti, siano essi semi oppure paglie è la mancanza forse più grave che impedisce la costituzione di una filiera della canapa a livello regionale.

Pressatura meccanica

La macchina spremitrice per semi oleosi utilizzata nella presente sperimentazione è la stessa che viene utilizzata per effettuare il servizio di attività conto terzi dal Dipartimento di Scienze agroalimentari, ambientali e animali (DI4A) dell'Università di Udine ed ubicata presso l'Azienda Agraria A. Servadei della stessa Università. Si tratta del modello OLEO 60 MINI (GE.TEC di Cirelli Enrico, Nanantola, MO) progettata per eseguire la spremitura meccanica di semi oleosi in generale. Le parti fondamentali che compongono la macchina spremitrice per semi oleosi modello OLEO 60 MINI sono quattro (Fig. 3):

- Telaio di supporto e tramoggia di carico
- Testata di spremitura
- Motoriduttore
- Quadro elettrico di comando

Figura 3:
Spremitrice per semi oleosi
OLEO 60 MINI
e schema della testata
con motoriduttore.



L'estrazione dell'olio dai semi oleosi avviene per pressione meccanica esercitata dalla testata di spremitura, dove una vite senza fine, azionata dal motoriduttore, comprime i semi oleosi. La testata di spremitura deve essere preliminarmente riscaldata, mediante due resistenze elettriche di cui è dotata, prima dell'immissione del seme, per consentire la dilatazione termica del diametro interno del corpo in cui gira la testata di spremitura in modo da ottenere un corretto funzionamento di compressione del materiale evitando eccessivi attriti. La temperatura viene controllata e mantenuta costante da un apposito sistema di termoregolazione, in modo che la testata di spremitura non possa raffreddarsi eccessivamente durante la lavorazione. Dopo la fase di pre-riscaldamento, la macchina spremitrice potrà essere messa in marcia, regolando il potenziometro della velocità di rotazione della vite di spremitura ed inserendo i semi all'interno della tramoggia di carico da parte dell'operatore. La fuoriuscita dell'olio avverrà dagli appositi fori presenti sulla testata di spremitura e quella dell'estruso proteico, detto "expeller", dall'ogiva di estrusione. Dati tecnici principali della macchina utilizzata:

Dimensioni: 0,95 m (L), 1,1 m (P), 1,65 m (H); Materiale di costruzione: acciaio INOX alimentare; Alimentazione elettrica: 380V trifase - 50/60Hz; Potenza installata: 5,5 kW; Consumo elettrico medio in servizio continuo: 4,5 kWh. La macchina è fornita di diverse ogive di estrusione con fori di diametro differente (6-8-10-12-14 mm) in funzione delle caratteristiche dei semi. La capacità di lavoro risulta molto variabile in funzione della tipologia di seme oleoso utilizzato (30-100 Kg/h). Come già anticipato, il seme da utilizzare per la spremitura deve avere un contenuto di umidità compreso tra 8 e 12% ed una % di impurità < 2%.

Sedimentazione e filtrazione

L'olio di spremitura, appena fuoriuscito dalla pressa, viene sottoposto a decantazione per gravità per circa 6-7 giorni a temperatura ambiente

al buio, per consentire una prima separazione delle particelle solide dall'olio, particolarmente abbondanti nell'olio di canapa di prima spremitura (Tab. 2). Dopodiché l'olio chiarificato è stato sottoposto a filtrazione mediante filtro pressa modello VERO FP 20 (Vero Energia Italia s.r.l., Ravenna). Tale filtro è caratterizzato da apertura manuale a 20 piastre 20x20 mm con tele filtranti in cotone, realizzato interamente in acciaio INOX AISI 304, con elettropompa, valvola di prelievo campioni, completo di pressostato e manometro che segnala quando sostituire le tele filtranti. Assicura una buona autonomia di filtrazione.

Dati tecnici del filtro pressa modello VERO FP 20: Dimensioni: L 700 mm, P 500 mm, H 900 mm; Materiale di costruzione: acciaio INOX AISI 304 alimentare; Alimentazione elettrica: monofase 230 V - 50/60Hz; Potenza installata: 1,5 kW; Capacità lavorativa: 3 litri/minuto.

Risultati quantitativi di spremitura di seme di canapa

I risultati riportati in Tabella 2 si riferiscono all'attività di pressatura effettuata con la pressa OLEO 60 MINI. Le impostazioni dei principali parametri operativi erano le seguenti: velocità di rotazione della testa di spremitura 45 rpm; diametro dell'estrusore 12 mm (che corrisponde al diametro dei pellet di estruso in uscita); temperatura di pre-riscaldamento della testata di spremitura a circa 90 °C. Dopo il raggiungimento della temperatura impostata, la pressa veniva azionata a vuoto per circa 20 minuti per ottenere parametri di funzionamento costanti. Dopodiché, il seme veniva inserito nella tramoggia di alimentazione manualmente, mantenendo sempre un eccesso di semi al di sopra della vite di spremitura. Successivamente, l'olio chiarificato veniva filtrato usando il filtro pressa descritto precedentemente oppure, nel caso di quantità limitate di olio (< 10 litri), manualmente, utilizzando filtri a sacco con maglie di 5µm.

Il valore medio riportato in Tabella 2 per ogni parametro rilevato rappresenta la media di 10

Tabella 2:
Principali parametri di produttività, efficienza di estrazione e temperature dei prodotti ottenuti dalla spremitura di semi di canapa.

Capacità di lavorazione (Kg seme/h)	Produzione di olio (Kg/h)	Produzione di estruso (Kg/h)	Efficienza di estrazione olio (%)	Temperatura dell'olio (°C)	Temperatura dell'estruso (°C)	Fanghi nell'olio (% p/p)
25,0 (9,5-31,2)	2,8 (0,8-4,9)	19,6 (8,7-26,4)	75,6 (54,2-79,6)	52,4 (45,6-61,5)	99,5 (92,5-105,0)	25,4 (19,2-30,0)

In neretto i valori medi. Tra parentesi il valore minimo e massimo. % p/p = percentuale peso/peso.

Tabella 3:
Principali caratteristiche qualitative dell'olio di canapa da spremitura meccanica, in funzione della qualità e della modalità di conservazione del seme.

Qualità del seme	Conservazione del seme	Acidità (% ac. oleico)	Perossidi (meq O ₂ / kg)
idonea	idonea	1,7 (0,7-2,7)	6,3 (1,6-10,5)
idonea	non idonea	9,8 (2,9-14,7)	12,5 (4,1-25,0)
non idonea	idonea	2,5 (2,4-2,6)	10,7 (9,7-11,7)
non idonea	non idonea	16,0 (9,9-23,1)	14,6 (9,3-21,0)

I valori tra parentesi indicano i valori minimi e massimi ottenuti nel corso della sperimentazione

lotti di seme di canapa processati nell'anno 2019, provenienti da altrettanti agricoltori ed ambienti di coltivazione situati principalmente in Veneto e in Friuli Venezia Giulia.

Relativamente alle caratteristiche qualitative dei semi, queste evidenziano un ampio *range* tra i vari lotti: il peso ettolitrico è variato da 0,3 a 0,5 kg/m³, così come il contenuto di olio del seme da <20 fino al 30%. Proprio tale variabilità qualitativa del seme ha consentito di spiegare i valori minimi e massimi (tra parentesi) presenti in Tabella 2. In particolare, per i caratteri capacità di lavorazione, produzione di olio e di estruso ed efficienza di estrazione di olio, i valori minimi in parentesi hanno sempre coinciso con lotti di semi caratterizzati da valori minimi per peso ettolitrico e percentuale di olio; mentre si è verificato esattamente il contrario per i valori massimi, coincidenti con i valori più elevati del peso ettolitrico e percentuale di olio nel seme. Per quanto concerne invece i parametri fanghi nell'olio e temperatura dell'olio e dell'estruso proteico, si è verificato esattamente l'opposto: i valori minimi tra parentesi sono stati ottenuti con lotti di seme caratterizzato dai valori massimi di peso ettolitrico e % di olio e viceversa per i valori massimi. Le temperature sono state misurate per l'olio, all'uscita dei fori, e per il pellet, all'uscita dall'estrusore (Fig. 3).

La differenza di temperatura media tra l'olio ed il pellet dipende dal maggior tempo (quantificabile in secondi) di permanenza e contatto di quest'ultimo con gli organi di spremitura. Questo fatto è da considerarsi positivo in quanto nella farina di canapa sono presenti, pur non in quantità rilevante, dei composti antinutrizionali come glucosinolati ed inibitori della tripsina, che potrebbero essere disattivati da questo livello di temperature.

Principali caratteristiche qualitative dell'olio e dell'estruso

Olio di canapa

Relativamente alla qualità dell'olio di canapa ottenuto dalla nostra sperimentazione, abbiamo riportato, in sintesi, due tra i principali parametri qualitativi dell'olio vegetale (acidità e numero di perossidi) e come questi varino in funzione della qualità del seme raccolto e della modalità di conservazione dello stesso seme prima della spremitura (Tab. 3).

Per **qualità idonea** si intende un seme caratterizzato da un peso ettolitrico $\geq 0,40$ kg/m³ (valori inferiori indicano la presenza di una elevata percentuale di seme vuoto o striminzito). Tale dato dipende oltre che da una corretta conduzione delle principali tecniche agronomiche (vedi sopra), anche da una corretta e tempestiva fase di raccolta, che deve essere effettuata con infiorescenze e relativi semi come indicato in Figura 1. Seme ottenuto discostandosi da quanto sopra riportato è stato considerato di qualità non idonea. Per **conservazione idonea** si intende un seme processato nel corso dell'anno di raccolta (quindi se la raccolta è stata effettuata a settembre, il seme è stato spremuto prima della fine dell'anno) e conservato con un'umidità compresa fra l'8 ed il 12% a temperatura ambiente. Conservazioni del seme effettuate non in linea con quanto sopra descritto sono state considerate come conservazione non idonea. Nel caso di lotti di seme arrivati con una umidità non conforme per la spremitura, si è provveduto a farli rientrare nel range richiesto, mediante essiccazione o umidificazione.

Acidità

Rappresenta un indicatore fondamentale della qualità della materia prima. L'acidità si forma in

Ac. Palmitico (%)	Ac. Stearico (%)	Ac. Oleico (%)	Ac. Linoleico (%)	Ac. α - linolenico (%)	Ac. γ - linolenico (%)	Saturi (%)	Monoinsaturi (%)	Polinsaturi (%)	$\omega 6/\omega 3$
6,9 (6,4-7,4)	2,6 (2,4-3,0)	14,2 (11,1-16,3)	55,3 (53,6-56,4)	16,4 (15,1-18)	2,8 (1,5-4,0)	9,7 (9,5-10,2)	14,2 (11,4-16,6)	74,4 (73,7-79,0)	3,5/1

In neretto i valori medi. Tra parentesi il valore minimo e massimo. $\omega 6/\omega 3$ = rapporto omega 6 / omega 3

seguito all'azione della lipasi, enzima idrolitico specifico che libera acidi grassi dai trigliceridi, che svolge la sua attività all'interno del seme anche dopo la raccolta, nel caso in cui abbia subito lesioni e degradazione della struttura cellulare. Infatti, semi danneggiati o conservati in modo non idoneo producono oli con valori di acidità sempre elevati. Adottando un rigoroso protocollo agronomico e corrette tecniche estrattive è quindi possibile ottenere dei valori di acidità decisamente bassi, come riportato in Tabella 3, in cui appare evidente, in particolare, l'importanza di una idonea conservazione del seme. A titolo informativo e per agevolare un raffronto con i dati in tabella, l'acidità massima nell'olio extravergine di oliva, da normativa, deve essere $\leq$ a 0,8%.

Numero di perossidi

Gli acidi grassi insaturi contenuti in un olio vegetale danno luogo con il tempo al fenomeno dell'irrancidimento ossidativo che porta alla formazione di idroperossidi. L'alterazione di tipo ossidativo indica la degradazione e l'invecchiamento del prodotto, nonché la sua tendenza a irrancidire che si percepisce sensorialmente con odori e aromi sgradevoli identificabili con il difetto di "rancido". Tale parametro è indicato dal numero di perossidi (Tab. 3) espresso in milliequivalenti di ossigeno per Kg di olio (meq O_2 /kg). Solo a titolo informativo e per comparazione dei dati in tabella, per gli oli di oliva sia extravergini che vergini, il limite massimo del numero di

perossidi, da normativa, è $\leq$ a 20, al di sopra del quale l'olio è classificato come "lampante". In Figura 4 sono riportati alcuni campioni di olio ottenuti nella presente sperimentazione.

Relativamente ai principali componenti dell'analisi nutrizionale (obbligatoria per quanto concerne l'etichettatura dell'olio di canapa), in Tabella 4 viene riportata la composizione acidica dell'olio ottenuto dalle nostre sperimentazioni. La composizione acidica degli oli analizzati sembra avere una certa costanza nonostante le diverse varietà utilizzate ed i diversi ambienti di sperimentazione. Tra gli acidi grassi costituenti l'olio di canapa la componente nettamente maggioritaria è quella degli acidi grassi polinsaturi, seguiti a distanza dai monoinsaturi (essenzialmente acido oleico) e come ultimi i saturi. Questa composizione acidica sembra ottimale per quanto concerne i dettami per una dieta sana che, relativamente ai grassi, dovrebbe avere un contenuto di acidi grassi saturi $<$ al 10% (sul totale dell'energia assunta dal totale dei grassi) ed un rapporto tra omega 6 e omega 3 tra i 2:1 e 4:1, mentre, oggi, la tipica dieta occidentale presenta un rapporto anche di 16:1, esponendo la maggior parte delle persone a forte rischi infiammatori e cardiovascolari. Anche il valore energetico dell'olio di canapa si è rivelato piuttosto costante (media 3930 kJ/938 kcal per 100 g di olio), nonostante le diverse varietà utilizzate e i diversi ambienti di sperimentazione.

Tabella 4:
Principale composizione acidica dell'olio di canapa ottenuto da prove effettuate in FVG.

Tabella 5:
Principali caratteristiche nutrizionali ed energetiche dell'estruso di canapa. Gli elementi minerali sono espressi in mg g⁻¹. Valore di energia grezza intesa per 100 g di prodotto.

Lipidi totali (%)	Proteine totali (%)	Zuccheri totali (%)	Fibra totale (%)			Ceneri (%)
			Emicellulosa (%)	Cellulosa (%)	Lignina (%)	
12,0 (9,8-15,6)	20,7 (17,0-25,1)	0,44 (0,25-0,71)	19,4 (16,7-21,8)	24,7 (21,8-27,2)	16,2 (13,1-19,0)	6,5 (6,0-7,4)

Potassio	Magnesio	Calcio	Ferro	Manganese	Zinco	Energia grezza
14,6	5,1	4,1	0,25	0,2	0,13	1970 KJ/470 kcal

I valori si riferiscono ad un estruso grezzo di seme di canapa integrale (prima della macinazione e successiva setacciatura), in cui predominante ($>$ 60%) erano le frazioni con diametro $\geq$ 250 μ m.

Estruso di canapa

I valori riportati in Tabella 5 sono riferiti alla sostanza secca e l'estruso presentava una umidità media del 8%. Il tenore proteico medio del 20,7% sembrerebbe non elevato, ma è da considerare che in questo caso si tratta di estruso grezzo costituito in modo preponderante da frazioni grossolane. Sicuramente dopo la macinazione e setacciatura, in corrispondenza di frazioni più fini provenienti principalmente dai cotiledoni, il contenuto proteico potrebbe addirittura raddoppiare a fronte di una corrispondente riduzione del contenuto di fibra.

Molto interessante è anche la presenza non trascurabile di elementi minerali, in particolare potassio, magnesio e calcio. In generale, le proteine della canapa, in quanto paragonabili, in termini di quantità in aminoacidi essenziali, ad altre proteine di alta qualità come quelle di albume e di soia, stanno riscontrando un forte interesse per l'alimentazione umana ed in particolare negli individui affetti da celiachia. Pertanto, lo sviluppo di alimenti senza glutine con proprietà funzionali, come la farina di canapa, potrebbe consentire una più ampia scelta di alimenti ricchi di nutrienti ai consumatori che appartengono a questo segmento di popolazione. Le proteine della canapa, con il loro eccellente valore nutrizionale, l'elevata digeribilità e l'assenza di allergenicità (eccetto casi specifici), hanno suscitato grande interesse sia in campo scientifico che industriale e già oggi esistono numerose applicazioni alimentari dei composti proteici di canapa come ingredienti funzionali per migliorare le qualità del prodotto, raggruppati sinteticamente nelle seguenti categorie:

prodotti da forno, prodotti estrusi, bevande, latticini e latte artificiale e prodotti trasformati a base di carne.

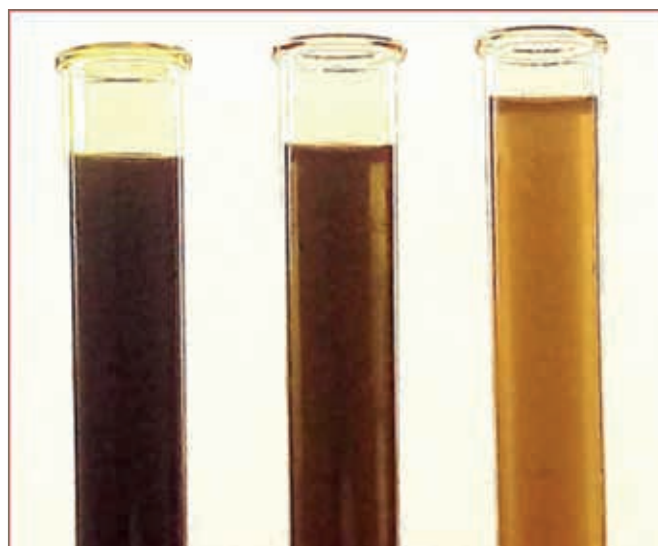
Si precisa che le analisi sul contenuto di THC, THCa, CBD e CBDa effettuate mediante cromatografia liquida ad elevate prestazioni con rivelatore a serie di diodi (HPLC-DAD) su ogni campione di olio ed estruso ottenuto nella presente sperimentazione sono risultate in ogni caso al di sotto del livello di rilevamento dello strumento (N.D.).

Analisi delle principali voci di costo e ricavo per la produzione di olio di canapa mediante pressatura meccanica da filiera corta

L'analisi condotta ha valutato esclusivamente i costi variabili di produzione, mentre i costi fissi aziendali (costi generali, ammortamenti, oneri finanziari e tributari) ed eventuali costi di vendita e marketing non sono stati considerati. Tale approccio deriva dal fatto che i costi fissi variano in funzione del tipo di conduzione e quindi di investimento. Il costo colturale per una coltivazione di canapa, condotta in modo convenzionale, è risultato pari a 1.535 €/ha (come da tariffario applicato da terzista).

Per l'essiccazione del seme è stata considerata solo la manodopera, in quanto tale attività è da considerarsi effettuata in azienda, senza utilizzo di essiccatore (si rimanda a quanto specificato nel testo) con un costo stimato di 140 €/ha. La pulizia del seme è stata effettuata conto terzi, mediante tarara, ad un costo di 6

Figura 4:
Campioni di olio di canapa ottenuti, mediante spremitura meccanica, da lotti di seme di qualità e conservazione del seme idonea (sinistra) e non idonea (destra). Per termine "idoneo" vedere nel testo.



	Produzione di seme (q.li/ha)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Olio prodotto (kg/ha)	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0	84,0	98,0	112,0
Estruso prodotto (kg/ha)	84,0	168,0	252,0	336,0	420,0	504,0	588,0	672,0
Residui spremitura (kg/ha)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
Costo trasformazione (€/ha)	79,8	159,6	239,4	319,2	399,0	478,8	558,6	638,4
PLV olio (€/ha)	140,0	280,0	420,0	560,0	700,0	840,0	980,0	1120,0
PLV farina (€/ha)	504,0	1008,0	1512,0	2016,0	2520,0	3024,0	3528,0	4032,0
Totale ricavi (€/ha)	644,0	1288,0	1932,0	2576,0	3220,0	3864,0	4508,0	5152,0
Totale costi (€/ha)	1694,8	1854,6	2014,4	2174,2	2334,0	2493,8	2653,6	2813,4
Risultato di gestione (€/ha)	-1050,8	-566,6	-82,4	401,8	886,0	1370,2	1854,4	2338,6

Tabella 6:

Produzioni, costi, ricavi e risultato di gestione della produzione di olio di canapa convenzionale in funzione della produzione di seme ottenuta.

€/q.le di seme (come da tariffario applicato). Il costo totale di trasformazione fino all'imbotigliamento dell'olio è stato di 80 €/q.le di seme (come da tariffa applicata da Azienda Agraria "A. Servadei" dell'Università di Udine). I costi di macinazione e setacciatura dell'estruso proteico per rendere la farina idonea ad un uso alimentare sono pari 65 €/q.le (come da tariffa applicata da mulino). In questo caso il rendimento in farina destinata alla vendita è stato circa il 75% in peso dell'estruso in pellet ottenuto da spremitura. I principali rendimenti di pressatura meccanica utilizzati nel presente studio sono stati i seguenti: capacità di lavorazione, 20 kg di seme per ora, con una produzione del 14% di olio ed 84% di estruso (2% di scarto) in peso del seme. Prezzi di vendita considerati (da mercato di vendita all'ingrosso): Olio: 10 €/kg (in contenitori da 5 kg); Farina ad uso alimentare umano: 8 €/kg (in sacchi da 500 g).

Tutte le attività descritte, dalla coltivazione alla trasformazione, sono state effettuate conto terzi, ad eccezione della sola essiccazione del seme. La coltivazione è stata condotta seguendo una tecnica colturale ormai consolidata per la specie in oggetto, che ha previsto, in sintesi: aratura, erpicatura, concimazione di fondo e in copertura, semina, una irrigazione e trebbiatura, inclu-

dendo anche le attività di sfalcio, ranghinatura, raccolta e pressatura delle paglie, le quali però, data l'assenza di impianti di trasformazione in Friuli Venezia Giulia e regioni limitrofe, non sono state considerate come fonte di reddito. In base ai parametri prefissati ed ai calcoli effettuati, la Tabella 6 evidenzia come il primo risultato di gestione positivo viene ottenuto a partire da una produzione minima di 4 q.li/ha di seme di qualità idonea (vedere nel testo).

Nel caso in cui i prodotti fossero stati venduti al dettaglio o tramite e-commerce, probabilmente si sarebbero potuti spuntare prezzi e quindi ricavi più alti, così come se i prodotti fossero stati ottenuti in regime di coltivazione biologica certificata, a cui la coltura di canapa si presta perfettamente. Nel prossimo futuro, considerando la rapida diffusione della coltura e gli aumenti di import dei prodotti derivati da paesi terzi, è facile prevedere una diminuzione dei prezzi di mercato che sono stati utilizzati in questo studio. A tale riguardo è da ritenere fondamentale l'attività di una sperimentazione e ricerca tesa ad identificare la tracciabilità dei prodotti ottenuti sul territorio regionale, in modo da consentire la valorizzazione delle filiere locali e, in termini più generali, individuare e mettere a punto alternativi e nuovi composti e prodotti ad elevato valore aggiunto che la coltura della canapa industriale è in grado di fornire.