

Nuove indicazioni per la coltivazione della canapa in Friuli Venezia Giulia

Mario Baldini, Fabio Zuliani

Dipartimento di Scienze AgroAlimentari, Ambientali e Animali (DI4A)

Costantino Cattivello, Giorgio Barbiani

Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione ed assistenza tecnica

L'interesse per la coltivazione della canapa industriale in Europa sembra non fermarsi; la superficie coltivata, che nel 2016 era di circa 33.000 ha, nel 2017 registrava un totale di 46.700 ha, con un incremento di circa il 30% in un solo anno (EIHA, 2019). Analogo trend è stato registrato in Italia, dove dai 400 ha coltivati nel 2013, siamo passati ai 2.300 ha nel 2016 fino ai quasi 4.000 ha nel 2017 (EIHA, 2019). Oggi la canapa oltre ad essere una vera e propria bio-raffineria, in grado di fornire una vasta serie di prodotti rinnovabili come la fibra (per isolamento, materiali compositi, carta ...), canapulo (per bioedilizia e lettieri per animali), semi ed infiorescenze (per alimentazione umana, animale, cosmesi, integratori di varia natura ...) e pianta intera (biomassa da insilato, energia ...), ha acquisito anche una forte rilevanza dal punto

di vista ambientale ed agronomico. Nonostante queste potenzialità, restano ancora da risolvere alcune problematiche riguardanti aspetti di tecnica di coltivazione nonché di filiera, come la meccanizzazione, lo stoccaggio ed un centro di prima trasformazione, veri e propri colli di bottiglia che se non risolti potrebbero impedire un'ulteriore espansione ed affrancamento della coltura. Per i motivi di cui sopra l'Agenzia regionale per lo sviluppo rurale ERSA del Friuli Venezia Giulia e l'Università di Udine nell'ambito del progetto "Valutazione di possibili sviluppi di filiere agro-industriali della canapa" hanno affrontato alcuni aspetti legati alla valorizzazione della coltura. In questo articolo riportiamo i principali risultati relativi a:

1) possibilità di ottenere dalla stessa coltivazione le infiorescenze per la destinazione erboristi-



Foto 1: Cultivar dioica con piante maschili (infiorescenze più chiare) e femminili.

Tabella 1:
Produzioni ottenute nella
prova di S. Osvaldo (Udine)
nel 2016 e valori medi ottenuti
nelle località di Aviano,
Campoformido e Majano
nel 2017.

Varietà	2016			2017		
	Olio essenziale (% su s.s.)	Produzione infiorescenze (t/ha s.s.)	Produzione olio essenziale (l/ha)	Olio essenziale (% su s.s.)	Produzione infiorescenze (t/ha s.s.)	Produzione olio essenziale (l/ha)
Chamaleon	0,16	0,70	1,40			
Cs	0,28	0,61	1,82			
Dora	0,23	0,87	1,85			
Fedora	0,24	1,44	3,45	0,22	1,37	2,99
Ferimon	0,24	2,05	4,92	0,24	1,65	4,14
Fibrol	0,20	0,78	1,85			
Futura	0,28	1,94	5,42	0,29	1,75	4,69
Jubileu	0,25	0,85	2,00			
Monoica	0,14	0,71	1,52			
Uso	0,28	1,30	3,85			
Zuzana	0,23	0,48	1,28			
MEDIA	0,23	1,07	2,67	0,25	1,59	3,94

- ca/cosmetica ed il seme per uso alimentare;
- 2) quali varietà ed ambiente per la produzione di seme;
- 3) individuazione delle possibili cause del basso livello qualitativo del seme riscontrato nelle produzioni regionali.

Infiorescenze e seme dalla stessa coltura è possibile

Nel caso in cui l'agricoltore avesse come obiettivo principale l'utilizzo delle infiorescenze per la produzione di olio essenziale e/o di fitocannabinoidi (CBD...), dopo la raccolta delle infiorescenze la coltura potrebbe non essere asportata (a meno che le paglie in questa fase non rappresentino un secondo obiettivo), in quanto esiste la possibilità concreta di ottenere anche la produzione del seme. Infatti, la pianta di canapa, una volta privata dell'infiorescenza nel periodo piena-fine fioritura per l'ottenimento di materiale vegetale di un buon livello quanti-qualitativo da destinare alla trasformazione, se non in condizione di stress idrico, reagisce stimolando le gemme apicali dormienti situate al di sotto del taglio a differenziare nuovi fiori ed infiorescenze in grado di produrre seme.

Nelle annate 2016 ad Udine su 11 varietà e nel 2017 ad Aviano, Campoformido e Majano, su 3 varietà (Ferimon, Fedora e Futura), adottando un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 repliche, si sono svolte delle prove di cimatura con il taglio delle infiorescenze, effettuato manualmente allo stadio fenologico di piena fioritura, che sono state inviate pres-

so l'Azienda S.S.A. Saliat di Carlo Santarossa e C., di Claut (PN) per la produzione di olio essenziale mediante distillazione in corrente di vapore. Mediamente, nel 2016 è stata ottenuta una produzione di infiorescenze pari a 1,07 t/ha di s.s. e di 1,59 nel 2017. La concentrazione media di olio essenziale nelle infiorescenze è risultato dello 0,23% su s.s. nel primo anno e dello 0,25% nel 2017, con una produzione totale di olio essenziale media di 2,67 l/ha nel 2016 e 3,94 nel 2017. La varietà Futura è risultata la più produttiva in entrambi gli anni, in termini di produzione di infiorescenze (1,94 e 1,75 t/ha nel 2016 e 2017, rispettivamente), di contenuto di olio essenziale (0,28 e 0,29% su s.s. nel 2016 e 2017) e di produzione di olio essenziale per ettaro – 5,4 e 4,7 l/ha, nel 2016 e 2017 – (Tab. 1).

Dopo circa 7-10 giorni la cimatura, ogni pianta ha dato origine a 2-5 nuovi ricacci con relativa infiorescenza che, sviluppatasi normalmente, hanno prodotto del seme. Nella località di S. Osvaldo, a maturazione si è quindi provveduto alla raccolta del seme, confrontandolo con la produzione di seme ottenuto da piante non ciminate come controllo. In linea generale le due annate hanno fornito risultati leggermente diversi per il fatto che l'estate 2016 è stata caratterizzata da una maggiore piovosità rispetto al 2017. Le rese di seme delle varietà utilizzate come controllo sono risultate più elevate nel 2016, con 6,2 q/ha, rispetto ai 4,5 del 2017, con la varietà Fedora che si è dimostrata la più produttiva in entrambe le annate (Tab. 2).

Varietà	2016			2017		
	Cimato (q/ha)	Controllo (q/ha)	%	Cimato (q/ha)	Controllo (q/ha)	%
Fedora17	6,2	8,8	70	4,1	7,0	58
Fibrol	2,9	5,0	58	1,6	2,2	73
Futura75	3,8	4,2	90	2,2	3,8	56
Jubileu	4,7	6,6	71	2,9	5,4	54
Kc dora	5,1	6,1	84	2,4	4,9	48
Monoica	4,0	6,7	60	1,2	3,1	38
Uso31	4,5	6,2	73	3,0	4,7	62
Zuzana	6,1	6,2	98	3,1	4,8	64
MEDIA	4,7	6,2	76	2,5	4,5	57

Tabella 2:
Rendimento di seme ottenuto da piante cimato e piante controllo (integre) a S. Osvaldo (UD).

Per quanto riguarda le piante cimato, queste hanno risposto sostanzialmente in modo positivo, fornendo una produzione media di seme del 76% nel 2016 e del 57% nel 2017 rispetto a quella dei rispettivi controlli, con marcate differenze tra le varietà (dal 58 al 98% nel 2016 e dal 38 al 73% nel 2017). Relativamente all'aspetto qualitativo ed in particolare al contenuto di olio nel seme, non si sono evidenziate sostanziali differenze tra il contenuto dei semi ottenuti da piante cimato (15,5 e 20,1% nel 2016 e 2017) e quelli delle piante controllo (17,6 e 22,7% nel 2016 e 2017). In linea generale occorre sottolineare che anche in questa prova il contenuto di olio è risultato nettamente inferiore a quanto riportato in altre sperimentazioni con molte varietà a confronto (28,5-36,0% in Galasso *et al.* 2016; 26,9-30,6% in Vonapartis *et al.* 2015; 26,2-37,5% in Kriese *et al.*, 2004).

Risultati di produzione del seme: confronto di varietà in diversi ambienti

La sperimentazione è stata condotta nell'annata agraria 2018 in 3 località ed esattamente Campoformido, ambiente di media pianura, Gemona del Friuli, alta pianura, e Verzegnis,

zona pedemontana. Per la realizzazione della prova sono state utilizzate 7 cultivar (Tab. 3), diverse per origine, caratteristiche fenologiche e vocazione produttiva. La semina, avvenuta il 26 Aprile a Campoformido e Gemona e il 4 Giugno a Verzegnis, è stata effettuata con una seminatrice parcellare da frumento con una distanza tra le file di 15 cm, con un quantitativo di seme medio di 28 kg/ha ad una profondità di 3 cm. Come concimazione a Campoformido sono stati distribuiti 300 hl/ha di liquame in fase di pre-aratura, a Verzegnis 60 unità di N in copertura e a Gemona 100 unità di P₂O₅ e K₂O in pre-aratura, in quanto in questo appezzamento era stata coltivata soia in monosuccessione da diversi anni. A Gemona, data la presenza di falda molto superficiale (1,5 m), non si è reso necessario nessun intervento irriguo, mentre a Verzegnis e Campoformido sono state effettuate 4 irrigazioni di circa 30 mm ciascuna, durante il periodo estivo più siccitoso, per evitare l'effetto dello stress idrico sulle piante. La media generale della prova (media di tutti gli ambienti e varietà) è stata di 5,3 q/ha di seme, che, pur in linea con i risultati ottenuti da precedenti sperimentazioni effettuate in regione, è inferiore alla media europea (10 q/ha) e caratterizzata da

Varietà	Campoformido (q/ha)	Gemona (q/ha)	Verzegnis (q/ha)	Media varietà (q/ha)
Codimono	5,0	5,4	10,0	6,8
Fedora	2,0	6,8	12,2	7,0
Felina	2,4	6,7	10,9	6,7
Ferimon	1,0	5,0	7,8	4,6
Futura	2,7	6,5	7,6	5,6
Kompolti	1,3	1,1	1,2	1,2
Zenith	2,6	4,4	9,4	5,5
Media ambienti	2,4	5,1	8,4	5,3

Tabella 3:
Risultati relativi alla produzione di seme - 2018.

Foto 2:
Nuove infiorescenze emesse in pianta cimata (sinistra), infiorescenza di pianta non cimata (destra).



profonde differenze sia varietali che ambientali. Relativamente alle varietà utilizzate, Fedora, confermando quanto ottenuto anche nelle sperimentazioni precedenti, ha fornito il risultato migliore della prova con 12,2 q/ha a Verzegnis ed anche come media dei tre ambienti, pur non differenziandosi in questo caso da Codimono (6,8 q/ha) e Felina (6,7 q/ha).

Kompolti, varietà dioica e vocata per la produzione di fibra, nelle tre località è stata fortemente penalizzata dalla eccessiva tardività del ciclo e da abbondanti eventi piovosi registrati in corrispondenza della raccolta. Relativamente agli ambienti, Verzegnis ha evidenziato il risultato migliore con una produzione di seme media di 8,4 q/ha (9,6 q/ha, se si esclude Kompolti) seguito da Gemona con 5,1 q/ha. Campoformido invece ha fornito i risultati peggiori con una media di 2,4 q/ha, in cui solo Codimono ha evidenziato una produzione accettabile (5 q/ha). Questo deludente risultato è stato determinato dalla elevatissima presenza di infestanti che in questo appezzamento, in regime biologico, hanno compromesso lo sviluppo della canapa ma che avrebbero impedito la riuscita di qualsiasi altra coltura erbacea. In questi casi alcuni interventi di tecnica agronomica avrebbero attenuato la problematica, ad esempio la falsa semina, una densità di seme maggiore rispetto a quella adottata ed uno o più interventi di strigliatura. Anche la semina a file distanziate (0,45 – 0,75 cm), con l'opportunità di intervenire con sarchiature tra le file, rimane comunque un'opzione attuabi-

le anche in regime convenzionale, in quanto al momento nessun principio attivo come erbicida risulta registrato per la canapa.

L'ottimo risultato di Verzegnis potrebbe invece trovare spiegazione non tanto per le condizioni climatiche di un ambiente pedemontano, come ipotizzato in fase di pianificazione della prova, ma piuttosto dalle conseguenze scaturite dalla semina tardiva di cui discuteremo più avanti.

Quale risposta alla scarsa qualità del seme nelle produzioni di canapa in FVG

Un obiettivo della presente sperimentazione è stato quello di cercare di capire le cause responsabili della scarsa resa quanti-qualitativa del seme della coltura di canapa riscontrata in questi anni di sperimentazione in molti areali del FVG. In particolare lo scarso numero di semi pieni per pianta caratterizzati da un inadeguato peso specifico ed unitario ed un insufficiente contenuto di olio hanno spesso contraddistinto le produzioni di seme di varietà in diversi anni ed ambienti della regione nel corso del presente progetto.

Per tale motivo, sulla stessa sperimentazione del 2108 descritta precedentemente, è stato effettuato uno studio teso a verificare l'effetto delle temperature massime, medie e minime (durante le fasi di fioritura e di riempimento del seme) sulla vitalità del polline e di conseguenza sulla fecondazione e sull'accrescimento ed accumulo di

Varietà		T. max in fioritura (°C)	T. media in post-fioritura (°C)	Semi pieni per pianta (%)	Contenuto in olio del seme (%)	Peso ettolitrico del seme (kg/l)
Campoformido	Fedora	29,2	25,7	16	23,5	0,23
	Futura	28,8	23,9	26	28,5	0,27
	Kompolti	33,4	19,8	86	33,8	0,44
	Zenith	28,6	25,1	6	21,8	0,18
	MEDIA	30,0	23,6	34	26,9	0,28
Gemona	Fedora	25,9	24,9	30	25,2	0,25
	Futura	28,0	21,3	30	27,7	0,21
	Kompolti	29,9	17,8	73	29,2	0,40
	Zenith	26,3	24,3	22	20,3	0,26
	MEDIA	27,5	22,1	39	25,6	0,28
Verzegnis	Fedora	31,5	19,9	68	26,3	0,43
	Futura	32,2	18,9	87	36,5	0,47
	Kompolti	31,5	17,1	83	34,1	0,45
	Zenith	30,4	20,0	71	30,5	0,38
	MEDIA	31,4	19,0	77	31,9	0,43

Tabella 4:
Effetto della dieta sul consumo alimentare, la digeribilità (coefficiente di utilizzazione digestiva, CUDA) e il valore nutritivo della razione.

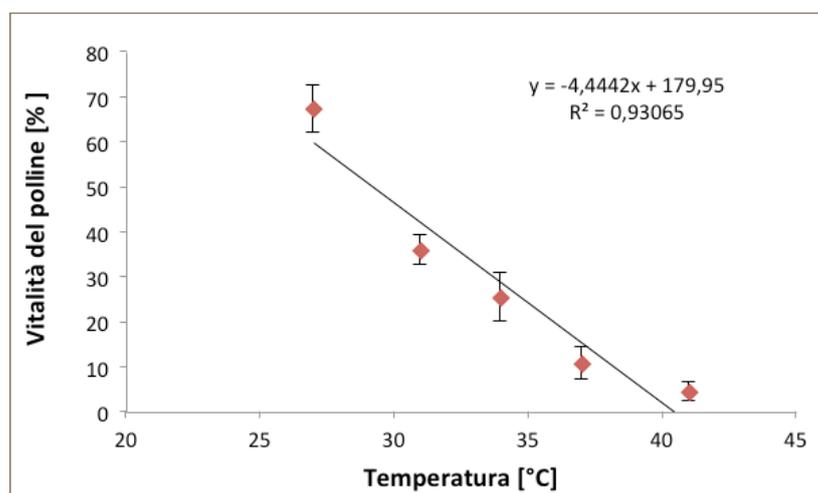
olio del seme in alcuni degli ambienti regionali. Il polline è stato prelevato da antere di fiori di infiorescenze prelevate ancora in fase di pre-fioritura, portate in laboratorio e poste in acqua a temperatura ambiente in attesa della deiscenza. Il polline è stato raccolto e sottoposto immediatamente ai seguenti trattamenti termici: 27, 31, 34, 38, 42 e 50 °C (il valore estremo di 50 °C è stato utilizzato come controllo con cui è risultata una completa perdita di vitalità del polline) per un periodo di 2 e 4 ore. La vitalità del polline è stata misurata utilizzando il marcatore Fluoresceina diacetato (FDA), che in caso di polline vitale emette fluorescenza luminosa riscontrabile al microscopio.

In campo, in corrispondenza delle colture, sono stati installati dei sensori, rilevatori di temperatura, programmati per memorizzare i dati temperatura ad intervallo orario, che hanno accompagnato la coltura durante tutto il suo ciclo. A maturità del seme, sono stati campionati casualmente porzioni di infiorescenza per la determinazione dei seguenti caratteri: % di semi pieni a pianta, contenuto di olio nel seme e peso ettolitrico del seme.

Come si evince dalla Figura 1 e come ampiamente prevedibile, la vitalità del polline di canapa è risultata inversamente correlata ad un aumento di temperatura. Temperature intorno ai 40 °C per almeno due ore, determinano la mortalità della quasi totalità dei granuli pollinici e già in corrispondenza dei 31 °C la vitalità

degli stessi viene più che dimezzata. Ma la temperatura registrata negli ambienti di coltivazione nel periodo di fioritura della canapa (Tab. 4), per quanto elevata e potenzialmente causa di bassa vitalità del polline e quindi di scarsa fecondazione dei fiori, nella nostra sperimentazione non può essere addotta come causa di elevate percentuali di semi vuoti a pianta. Infatti a Verzegnis, nonostante le temperature massime durante la fase di fioritura abbiano in ogni caso superato i 31 °C, è stata registrata la massima percentuale di semi pieni a pianta (77%), valore praticamente doppio rispetto a quanto osservato a Campoformido e Gemona, in cui le temperature durante lo stesso periodo, in particolare in questa ultima località, sono state sensibilmente più basse. Quindi, le temperature, se pur ele-

Figura 1:
Relazione tra temperatura e vitalità del polline di canapa.



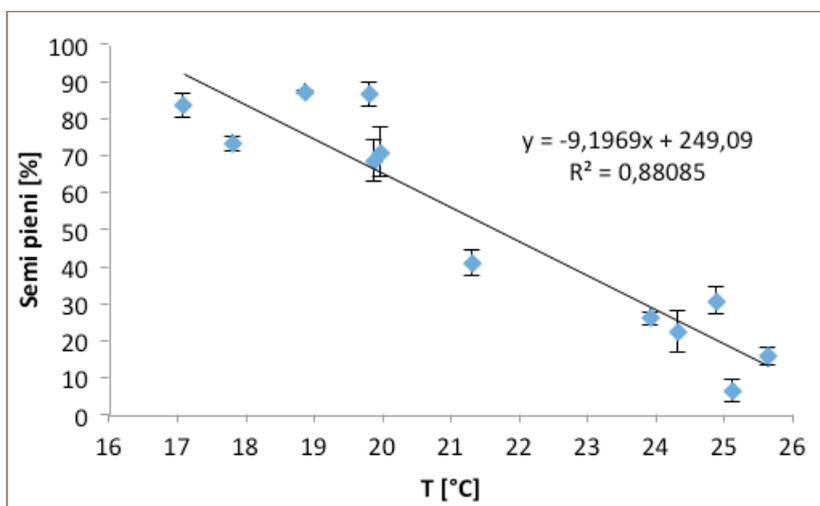
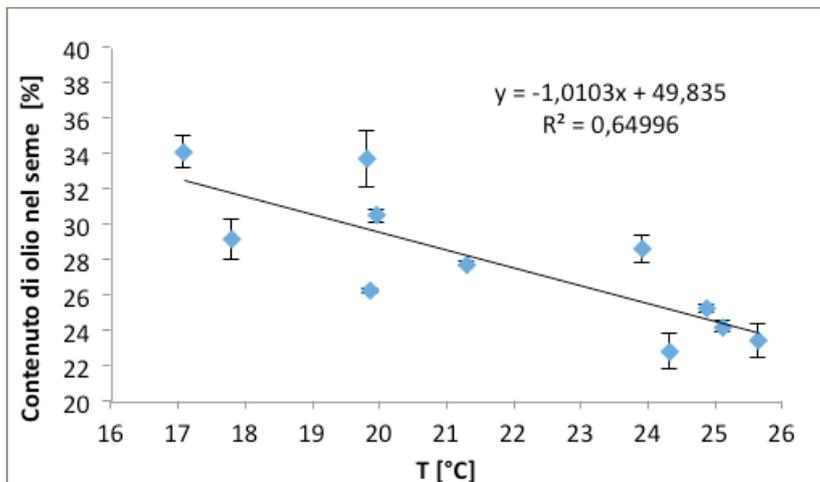


Figura 2:
Relazione tra contenuto di olio nel seme e temperature medie in fase di post-fioritura.

Figura 3:
Relazione tra % di semi pieni a pianta e temperature medie in fase di post-fioritura.

vate e sicuramente causa di una ridotta vitalità del polline, non sono risultate direttamente responsabili della compromissione del processo di impollinazione, probabilmente assicurato dalla grande quantità di polline prodotta dalle antere del fiore di canapa (Madia *et al.* 1998) e dalla grande capacità di dispersione dello stesso.

Diverso è invece il discorso per quanto concerne l'effetto della temperatura registrata durante la fase di accrescimento e maturazione del seme delle varietà in prova nei tre ambienti per gli stessi caratteri analizzati e riportati in Tabella 4. In questo caso appare chiaro che le temperature medie significativamente inferiori registrate nella seconda parte del ciclo fenologico a Verzegnis (18,9 °C) rispetto a quelle di Gemona e Campofornido (22,1 e 23,6 °C, rispettivamente) siano da mettere in relazione alla superiore percentuale di semi pieni a pianta (77%), al maggior contenuto di olio (31,9%) e all'elevato peso specifico del seme (0,43) riscontrato in quell'ambiente. Allo stesso modo, se vengono analizzate

le varietà all'interno delle due località di pianura (Campofornido e Gemona) appare evidente come Kompolti abbia fornito i risultati migliori per tutti e tre i caratteri considerati rispetto alle altre varietà (Tab. 4).

Quindi, se i risultati migliori si sono verificati a Verzegnis, dove si sono registrate le temperature più basse in fase di post-fioritura a causa della semina tardiva e con la varietà Kompolti, la quale, data la sua tardività, ha svolto la stessa fenofase in un periodo con temperature miti anche negli ambienti di pianura, è plausibile ritenere che temperature elevate durante la fase di post-fioritura interferiscano negativamente sull'accrescimento ed accumulo di olio nel seme. Questa ipotesi viene confermata anche dalla relazione negativa e fortemente significativa tra la temperatura media registrata in fase di post-fioritura e la percentuale di semi a pianta e percentuale di olio nel seme che si riporta nelle Figure 2 e 3 relative ai dati della prova sopra descritta.

Conclusioni

L'obiettivo di produrre infiorescenze per l'ottenimento di fitocannabinoidi e/o olio essenziale deve essere perseguito senza precludersi la possibilità di ottenere anche del seme dalla stessa coltivazione, grazie alla potenzialità della canapa di emettere nuove infiorescenze dopo la raccolta di quella principale.

Qualora la stagione si presentasse molto secca, si consiglia un intervento irriguo subito dopo la cimatura e l'utilizzo di varietà monoiche, perché più adatte alla produzione di seme ed in assenza di altre varietà contigue si potrebbero riscontrare problemi di scarsità di polline. Utilizzando la varietà Futura è stato possibile ottenere 1,8 t/ha (s.s.) di infiorescenze, circa 5 l/ha di olio essenziale (prezzo di mercato 1.000-1.500 €/l) e circa 3 q/ha di seme, il 73% della potenziale produzione di seme senza cimatura.

Qualora l'obiettivo sia invece la sola produzione di seme, nei nostri ambienti la varietà Fedora si è confermata come la più stabile e produttiva. La scarsa qualità del seme (bassa percentuale di semi pieni, scarso peso specifico ed unitario, scarso contenuto di olio) registrata in questi anni di progetto, sembra essere determinata da temperature elevate (> di 20 °C come valore



medio giornaliero) durante la fase di post-fioritura (sviluppo ed accrescimento del seme). Infatti, effettuando una semina in epoca normale ad Aprile ed utilizzando una varietà monoica, la fase di post-fioritura va a cadere tra metà Giugno e metà Agosto in base alla precocità della varietà prescelta, periodo caratterizzato da temperature che nel corso degli ultimi anni sono risultate sempre più estreme nei valori massimi in molti areali della regione.

Una strategia potrebbe essere quella di ritardare la semina a fine Maggio - inizio Giugno, utilizzando varietà non eccessivamente tardive in modo che la fase post-fioritura si svolga in un periodo caratterizzato da temperature meno

elevate (da metà-fine Agosto in avanti). Però questo potrebbe richiedere altri accorgimenti di tecnica colturale come assicurare alla coltura una adeguata disponibilità idrica, specialmente in fase di semina e prime fasi di sviluppo, anche ricorrendo ad interventi irrigui di soccorso. Tali considerazioni sono però scaturite da un solo anno di sperimentazione e devono trovare conferma in prove successive.

Anche per tale motivo, oltre ad altri obiettivi ancora da perseguire, come gli aspetti di meccanica, sostenibilità economica e tracciabilità e valorizzazione di filiera, ERSa e Università di Udine hanno deciso di proseguire il progetto per altri 2 anni e mezzo di attività.

Foto 3:
Rilevatori di temperatura
su campo sperimentale
di canapa.