COBRAF
Coprodotti da Bioraffinerie

Sintesi delle attività svolte

Nel 2020 il GO COBRAF ha proseguito le attività previste, avviando le prime filiere sperimentali dalle materie prime coltivate. Le aziende agricole del GO, oltre a coltivare canapa e cartamo per il secondo anno, hanno avviato la coltivazione del lino (az. Musu, Il Rinnovamento, Roghi) e in autunno avrebbero dovuto seminare anche la camelina, ma le pessime condizioni dei terreni dovute alle piogge abbondanti obbligano a rinviare la semina a febbraio-marzo 2021.

I semi di canapa, cartamo e lino sono stati raccolti, essiccati, puliti e dei campioni di 15-20 kg di ogni prodotto sono stati inviati a due impianti di estrazione a freddo di oli (uno toscano e uno veneto). Oli e panelli ottenuti sono stati poi inviati sia al CREA di Bologna per le analisi scientifiche sia ad altre aziende ed enti per valutare la loro idoneità di impiego nel comparto alimentare, nella cosmesi e nella produzione di collanti per legno.

Oltre ai semi, sono stati raccolti campioni di fiori di cartamo per l'estrazione del colore e la valutazione del suo impiego in cosmesi e campioni di biomassa di canapa a diversi stadi – prefioritura, fioritura, maturazione seme e residui di trebbiatura – per verificare il loro contenuto in cannabinoidi e in particolare di CBD (cannabidiolo).

Sono stati condotti infine i test industriali sui compositi in canapa per i camper e sui blocchi in cemento-canapa.

In parallelo alle attività di test è proseguita l'attività di animazione e a giugno 2020 è stato organizzato il convegno di presentazione del progetto.

Di seguito il calendario delle attività svolte e un breve resoconto dei singoli wp.

Elenco delle azioni svolte dal GO nel 2020 ripartite per wp

attività 2020	*wp*	*responsabile*	*data di avvio*
primo incontro GO	wp1	P1	13-mar-20
incontro coordinamento con responsabili sottogruppi	wp1	P1	19-giu-20
Partecipazione webinar "L'innovazione al servizio dell'agricoltura: le esperienze dei GO"	wp1	P1	23-giu-20
secondo incontro GO	wp1	P1	08-lug-20
visita alle coltivazioni di P4 e P7 nel Pisano	wp1	P1	15-lug-20
incontro sottogruppo Agricoltura	wp1	P1	22-lug-20
incontro con Effegi x definire modalità e quantità di fornitura	wp1	P1	29-lug-20
visita a impianto di spremitura olio di Camporbiano	wp1	P1	03-ago-20

visita a Herbolea per l'impianto di estrazione fitocomplesso	wp1	P1	03-ago-20
incontro su oli Cobraf in cosmesi	wp1	P1	02-ott-20
visita all'azienda Joe&Co per mercato oli Cobraf	wp1	P1	13-ott-20
secondo incontro valutazione oli in cosmesi	wp1	P1	20-ott-20
visita a impianti di spremitura oli bio di Cerealdocks Organic	wp1	P1	27-ott-20
terzo incontro GO	wp1	P1	13-nov-20
verifica spremitura oli Cobraf in Cerealdocks, ritiro ampioni e consegna a CREA BO e Agroils	wp1	P1	24-nov-20
visita spremitura e ritiro campioni a Camporbiano	wp1	P1	13-nov-20
incontro sottogruppo industria	wp1	P1	10-dic-20
incontro sottogruppo comunicazione	wp1	P1	11-dic-20
campi dimostrativi San Piero a Grado	wp2	P2	mar-sett
controlli in campo e campionamenti	wp2	P2	mag-ago
raccolta, pulizia semi di lino e invio a CDO	wp3	P4	ago-nov
semine e coltivazioni	wp4-5-6-7	P5-P6-P7-P8	gen-sett
raccolta, essiccazione, pulizia semi	wp4-5-6-7	P5-P6-P7-P8	lug-ott
dimostrazione taglo prototipo Macarena	wp8	P1	04-set-20
visita Herbolea	wp8	P1	24-set-20
estrazione olio c/o Camprobiano	wp9	P1-P7	sett-nov
estrazione olio Cereal Docks	wp9	P1-P7	nov
analisi semi cartamo e canapa	wp11	P3	sett-ott
estrazione CBD da biomassa di canapa a vari stadi	wp14	P13	giu-ott
messa a punto di tecnologie x estrazione colore	wp15	P2	sett-nov
realizzazione campioni di compositi per test	wp18	P15	sett-nov
definizione confini del sistema e modello LCA	wp20	P3	giu-set
realizzazione e somministrazione questionario	wp21	P2	mar-giu
convegno di presentazione COBRAF	wp23	P9	23-giu-20
servizio foto e video San Piero a Grado	wp23	P9	giu-lug
rinnovo domini Cobraf e aggiornamento pagine dedicate	wp24	p20	mar-ott
video per promozione convegno di presentazione	wp24	p20	giu
creazione seziona dedicata al networking dei GO	wp24	p20	dic

Wp1 – Animazione e coordinamento

P1 ha organizzato nel 2020 tre incontri del GO, di cui gli ultimi due in teleconferenza per pianificare le attività e valutare le attività dell'annata. Inoltre ha organizzato coi Georgofili un incontro coi responsabili dei 4 sottogruppi del GO – agricoltura, estrazione, industria, sostenibilità e informazione – per organizzare temi e interventi del convegno di presentazione e nella seconda metà dell'anno ha organizzato 4 incontri con i rispettivi

sottogruppi, allo scopo di valutare più in dettaglio i risultati ottenuti e pianificare il proseguimento delle attività *(vedi resoconti allegati di tutte le riunioni)*.

Per favorire l'avvio delle filiere di trasformazione, dopo una visita in luglio a Rinnovamento per valutare la disponibilità all'estrazione degli oli di *Strizzaisemi*, ex partner del progetto, ha visitato e definito accordi coi gestori di altri due impianti di estrazione oli – *Azienda agricola Poggio di Camporbiano* (FI) e *Cereal Docks Organic* di Roverchiara (VR) - assistendo in seguito alle attività di estrazione e ritirando i materiali prodotti. Altre visite sono state condotte:

- a un'azienda veneta specializzata nel commercio di oli biologici – *Joe & Co srl* di Camisano Vicentino – per valutare il potenziale di mercato degli oli Cobraf;
- a una start-up toscana – *Herbolea srl* di Sesto Fiorentino – che detiene il brevetto di un sistema innovativo di estrazione senza solventi di fitocomplessi e che collaborerà nel 2021 col GO (v. wp8);
- al partner Effegi srl per concordare quantitativi e tempi dei test organolettici e della valutazione di mercato degli oli.

Infine ha organizzato due incontri a ottobre con DISAAA, Polo Magona, CREA e l'azienda *Biofficina Toscana* di Lucca, specializzata in cosmesi naturale, per concordare con quest'ultima una valutazione di mercato degli oli Cobraf in cosmesi.

Wp2 – Trasferimento di innovazione agronomica

P2 nel corso del 2020 ha condotto da 3 a 5 sopralluoghi in ognuna delle aziende agricole partner (a esclusione dei primi mesi 2020 a causa del Covid). Per ciascuna coltura sono stati inviati agli agricoltori protocolli sintetici di coltivazione (Allegato 1). L'attività di controllo e campionamento è stata completata con la caratterizzazione pedoclimatica dei terreni coltivati. Inoltre presso il Centro Sperimentale "Rottaia" (San Piero a Grado) del DiSAAA-a sono stati realizzati campi dimostrativi di canapa, cartamo, lino e camelina, ma, a causa della situazione pandemica, non è stato possibile organizzare giornate divulgative ma solo riprese fotografiche insieme all'Accademia dei Georgofili

Wp3-4-5-6-7 - Campi dimostrativi

Le attività di semina e coltivazione sono proseguite nel 2020 per tutte le colture a esclusione della camelina. A causa delle piogge, solo Musu (P4) è riuscito a seminare lino in autunno 2019. Tutti gli altri hanno rinviato le semine a primavera secondo lo schema seguente.

Coltivazioni 2020 convenzionale	***Canapa***	***Cartamo***	***Lino***
Musu	0	0	7,5
Cerbaie	1,5		
Dei			
Roghi	3	0,5	1,6
TOTALE	**4,5**	**0,5**	**9,1**

Coltivazioni 2020 bio	***Canapa***	***Cartamo***	***Lino***
Musu	*0*	*3*	
Il Rinnovamento	0	11,4	2
Dei	2	3	
TOTALE	**2**	**17,4**	**2**

Coltivazioni 2020	*Canapa ha*	*Canapa resa seme q*	*Cartamo ha*	*Cartamo resa seme q*	*Lino ha*	*Lino resa seme q*
TOTALE	2,62	**5,5**	5,05	**17,5**	1,98	**10,1**

I semi di lino e cartamo sono stati raccolti tra luglio e agosto ed essiccati naturalmente. I semi di canapa delle Cerbaie e di Stella Dei (P5 e P6) dopo la raccolta sono stati inviati a Laterina, presso Rete Etruscum, per l'essiccazione e la pulizia.

Campionamenti effettuati manualmente delle piante emerse, delle infiorescenze e dei semi con successiva essiccazione sono stati messi a disposizione dei partner del progetto.

Wp8 – Valutazione tecnico-economica di sistemi innovativi e prototipi - Richiesta di Variante

Per l'azione 1 il coordinatore ha visitato il prototipo della macchina di raccolta realizzato dall'Università di Bologna presso la sua Azienda a Ozzano dell'Emilia, e ha assistito a una dimostrazione di taglio organizzata dal dr. Alessandro Zatta. Il prototipo ha dimostrato un'elevata efficacia di taglio e rapidità di taglio, ma lascia il materiale a terra in modo disordinato e quindi non idoneo a una raccolta separata delle cime rispetto agli steli. Per quanto riguarda l'azione 2 del wp8, che prevedeva l'utilizzo di un sistema a radiofrequenza (RF) per l'essiccazione dei semi, il coordinatore ha presentato a novembre 2020 una richiesta di variante. La richiesta è nata dalla considerazione che la tecnologia RF, già in uso presso la grande industria alimentare, è molto efficace per la sanificazione rapida di prodotti alimentari, ma presenta costi eccessivi per l'essiccazione e sanificazione di materie prime a basso valore aggiunto come i semi oleosi. Nel contempo una start-up toscana, Herbolea srl, ha introdotto un sistema innovativo, coperto da brevetto internazionale, di estrazione senza solventi di sostanze lipofile e princìpi attivi. Il sistema proposto da Herbolea è in piena sintonia con l'obiettivo del wp8 di rendere più efficiente la filiera di trasformazione delle materie prime ottenute dalle colture COBRAF. Siamo in attesa di autorizzazione.

Il prototipo Macarena

Wp9 - Estrazione meccanica a freddo degli oli

Nel 2019 il Molino Strizzaisemi, partner iniziale del progetto Cobraf, poi entrato in liquidazione, è stato rilevato dalla Cooperativa Produttori di Pieve Santa Luce, come già segnalato nella prima Relazione intermedia, e ha riaperto le attività. P1 con P7, attuale responsabile del Wp9, avevano pertanto ipotizzato di affidare a Strizzaisemi l'estrazione degli oli, come da progetto originario. Ma il nuovo gestore si è dichiarato indisponibile. Il coordinatore di Cobraf pertanto ha trovato la disponibilità di due altre aziende a eseguire test di estrazione almeno su quantitativi limitati di granella: l'azienda agricola biologica Poggio di Camporbiano di Gambassi (FI) e l'impianto di Cereal Docks Organic a Roverchiara (VR). La prima ha processato granella bio di cartamo e lino del Rinnovamento (P7) e la seconda la granella di canapa e cartamo di P6 (Dei) e di lino di P4 (Musu) e ha fornito gratuitamente il suo servizio, in quanto interessata ai risultati del progetto. Campioni degli oli ottenuti sono stati inviati a P3 (CREA) per le analisi chimiche, a P16 (Magona) per le prove di rettifica, a P12 (Effegi) per i test di mercato alimentare e a Biofficina Toscana (vedi Wp1) per i test in cosmesi. Campioni dei panelli residui sono stati altresì inviati a P3, sempre per le analisi chimiche, e a P10 per i test sugli adesivanti alternativi.

Wp10 - Estrazione di princìpi attivi tramite CO2 supercritica

Nel corso del 2020 Eco Officina Agraria (P11) ha svolto prove preliminari di coltivazione in floating system di canapa varietà Finola all'interno di una camera di coltivazione con luce artificiale, per verificare alcuni parametri in vista dello scale up nel 2021: resa in biomassa fresca e in biomassa secca, differenze di peso tra piante maschie e femmine, contenuto in principi attivi (CBD) nelle diverse fasi fenologiche, verifica dei tempi di coltivazione.
I test di estrazione con CO2 supercritica avverranno nel prossimo autunno.

Wp 11 – Caratterizzazione chimica dei prodotti in entrata e in uscita dai processi di estrazione

L'attività 2020 del Crea si è focalizzata nell'analisi dei campioni provenuti dalle coltivazioni del 2019, relative a 2 specie e a 4 varietà: canapa (varietà Futura75 e Carmagnola) e cartamo Alto Oleico (varietà CW990L e Sabina). I campioni del 2020 infatti, relativi anche ai prodotti di estrazione, sono pervenuti all'ente verso fine anno e sono tuttora in corso di analisi. Le analisi hanno riguardato la granella e le paglie. Di ogni campione di semi pervenuto è stata valutata umidità relativa, contenuto in olio, carbonio e azoto. Inoltre è stata analizzata anche la composizione acidica. Analogamente, è stata valutata umidità relativa, contenuto in carbonio e azoto di ogni campione di fibra. Per quanto riguarda l'analisi dei semi, particolarmente significative sono le variazioni sul contenuto di olio registrate nelle stesse varietà coltivate in areali diversi, sia per il cartamo AO varietà CW990L che per la canapa varietà Futura75. Data l'esiguità dei campioni pervenuti, tuttavia occorrerà attendere i dati delle coltivazioni 2020 per un'eventuale conferma e comprensione di questi scostamenti.

Wp12 - Prove e modifiche su oli e materiali

Il CPTM (P16) ha ricevuto i materiali per i test a dicembre, a ridosso delle ferie natalizie. Pertanto le prove e le modifiche verranno eseguite nei primi mesi del 2021.

Wp13 - Test di mercato e valutazione tecnica oli e farine biologiche per usi alimentari

P12 (Effegi) in un incontro del 29 luglio ha concordato con P1 il periodo di consegna degli oli e le attività da svolgere in base ai quantitativi ottenuti. A dicembre ha ricevuto i primi 5 campioni di olio – lino bio e non bio, cartamo bio e non bio, canapa bio – sufficienti per i primi test organolettici che verranno organizzati nei primi mesi del 2021.

Wp14 – Valutazione tecnico-economica della produzione di canapa industriale per l'ottenimento di CBD

In seguito alle prove preliminari di estrazione del CBD dalla sola foglia eseguite nel 2019 che hanno dato risultati incoraggianti, nel 2020 l'attività di RSM nel progetto si è concentrata sulla quantificazione del contenuto di Cannabidiolo (CBD) in campioni di materiale vegetale prelevati in tempi diversi dopo la semina (pre-fioritura, fioritura, maturazione del seme, residui di trebbiatura). Sono stati analizzati campioni provenienti dal Rinnovamento (P7) e dal DISAAA (P2) e il risultato più importante è che anche la canapa in prefioritura e i residui di trebbiatura presentano livelli interessanti di CBD ed è stato confermato che buoni livelli di CBD sono contenuti anche nelle foglie. Si potenzia in tal modo la prospettiva di un uso molteplice dei materiali raccolti.

Wp15 – Test di utilizzabilità del cartamo in cosmesi

Sulla base del materiale raccolto nel 2019 è stato definito un protocollo di estrazione e sono stati realizzati nel 2020 nuovi campionamenti ad hoc durante la fase di piena fioritura. L'attività principale 2020 ha riguardato la messa a punto di tecnologie *mild* per l'ottenimento delle due principali componenti coloranti (rosso e giallo).

Wp16 - Produzione e test di adesivanti alternativi da panelli residui disoleati

P10 (Agroils) ha ricevuto a fine novembre i panelli pellettizzati risultanti dall'estrazione di

olio. Pertanto produrrà le resine ed eseguirà i test di adesivanti nei primi mesi del 2021-

Wp17-Wp18 - Produzione di compositi con fibra di canapa per i pannelli dei camper

Tecnowall (P15) dopo essersi confrontata con Manifattura Maiano (P14) ha effettuato le proprie valutazioni con uno studio approfondito della materia prima necessaria per la realizzazione del prototipo. Una volta completato, il campione è stato inviato a metà di dicembre al CPTM (P16) per sottoporlo ai test di resistenza a compressione, flessione, modulo elastico, allungamento a rottura e comportamento all'acqua al fine di realizzare una scheda tecnica di prodotto.

Wp19 - Test di leganti idraulici per la realizzazione di blocchi in canapa per edilizia

Una serie di acquisizioni e dismissioni di impianti nel settore del cemento ha costretto Unibloc a rinviare i test con i prodotti previsti, in quanto è stato chiuso il cementificio di Greve in Chianti, suo fornitore abituale e il nuovo proprietario, il gruppo Buzzi-Unicem, ancora non ha fornito il tipo di cemento richiesto per le prove. Pertanto, pur non disponendo di quantità sufficienti di prodotto per una prova industriale, sono stati studiati i mix-design teorici in modo che una volta reperita la materia prima sia tutto pronto per le successivi fasi del progetto.

Wp20 - Analisi della sostenibilità ambientale dei processi

Dato che il sistema dei processi previsti nel progetto è piuttosto complesso e ancora solo parzialmente avviato, l'attività del CREA si è concentrata nel 2020 sulla definizione preliminare dei confini del sistema, riassunta nello schema seguente, e del modello di valutazione LCA di carbon footprint coi relativi strumenti software che verranno impiegati. Per una valutazione adeguata della carbon footprint anche nel suolo sono stati identificati i i sistemi di suolo e le regioni pedologiche delle diverse aree colturali del progetto.

Wp21 - Analisi della sostenibilità economica e sociale dei processi

P2 nel 2020 ha elaborato il questionario (v. Allegato 2) per la raccolta dei dati sui costi di produzione limitatamente alla fase agricola, in quanto le filiere di lavorazione successiva, a partire dall'estrazione, sono state appena avviate. La raccolta dei dati è avvenuta incrociando dati di letteratura con la somministrazione del questionario e successive interviste telefoniche alle 5 aziende agricole del progetto.

Wp22 – Formazione

Causa Covid i programmi di formazione sono stati rinviati al 2021 e verranno organizzati in modalità online.

Wp23 – Divulgazione verso il mondo scientifico, tecnici e imprese

L'Accademia dei Georgofili ha organizzato la Conferenza Web per la presentazione del progetto COBRAF, tenutasi il 25 giugno 2020, predisponendo una locandina, organizzando un breve filmato di presentazione (http://www.georgofili.it/contenuti/progetto-cobraf-coprodotti-da-bioraffinerie/8079) e diffondendo le attività del progetto attraverso i suoi canali. Al convegno hanno partecipato 50 persone. Inoltre, tra giugno e luglio, a due riprese

ha organizzato un servizio fotografico e video sulle coltivazioni nei campi di prova dell'Università di Pisa a San Pietro a Grado e di altre due aziende agricole del progetto.

Wp24 – Attività divulgative

Legambiente Toscana (P20) ha aggiornato progressivamente i vari domini, i profili social e la sezione dedicata al G.O sul suo sito. Ha realizzato un video e un breve articolo sulla newsletter di Legambiente Toscana per promuovere la conferenza WEB del 25 giugno 2020. Per favorire la diffusione del progetto, ha inoltre avviato un lavoro di networking con i Gruppi Operativi impegnati in azioni analoghe al Cobraf con una sezione dedicata sul sito (https://www.cobraf.it/networking/).

Wp25 – Visite guidate

Sempre causa Covid, le visite guidate sono state necessariamente rinviate al 2021.

ALLEGATO 1

CAMELINA DA SEME (*Camelina sativa* L. (Crantz))

Aspetti generali

In base all'areale di coltivazione *C. sativa* può essere inserita come coltura autunno-vernina, o come coltura a semina primaverile. Negli ambienti toscani, la camelina può essere considerata una candidata ottimale per il suo inserimento nei sistemi colturali cerealicoli in rotazione con il frumento. In questi ambienti pertanto, la semina autunnale è auspicabile, ed è in grado di fornire una resa in granella più elevata. Qualsiasi ritardo nell'epoca di semina si ripercuote negativamente sulla resa. Il terreno non dovrebbe presentare residui di precedenti erbicidi, con particolare attenzione per il p.a. *clorsulfuron*.

La camelina è una pianta caratterizzata da notevole rusticità che ben si adatta a terreni sabbiosi o calcarei anche poco profondi, pur prediligendo suoli freschi, di medio impasto e ricchi di sostanza organica. È consigliabile evitare terreni suscettibili di ristagno idrico e di formazione di crosta superficiale e con pH inferiore a 5,0 e pH superiore a 8,5. L'ambiente ottimale di coltivazione è identificabile nelle zone temperate, tollera il freddo intenso e la salinità ed è caratterizzata da un ridotto fabbisogno idrico.

- **Varietà**: CCE 32 - Ditta fornitrice: Camelina Company Espana - Riguardo le semine nell'autunno 2020, l'acquisto della semente andrà concordato insieme.
- **Parco macchine:** Per alcune operazioni colturali, quali la semina e la raccolta, possono essere utilizzate le medesime macchine utilizzate per i cereali.
- **Semina**
  - Dose di seme: 6-8 kg/ha (500-600 piante/m^2).
  - Distanza tra le file di 12,5 - 22,5 cm.
  - Epoca di semina: autunno/fine inverno.
  - Profondità di semina: circa 1 cm
  - Consigliabile intervenire con una rullatura prima della semina per limitare l'approfondimento del seme.
- **Concimazione**
  - N: 60-80 kg N / ha, da distribuire possibilmente in 2 interventi (ad es.: gennaio e marzo) soprattutto negli areali con precipitazioni superiori a 450 mm.
  - P_2O_5: 70-90 kg / ha
  - K_2O: 50-60 kg/ ha

- **Controllo Infestanti**. Come pratica agronomica di controllo si consiglia di eseguire una falsa semina. In convenzionale: Non esistono principi registrati in Italia, in Spagna, dove la camelina è più diffusa, il principio attivo autorizzato è il *propizamide 50% SC*. In prove sperimentali sono stati effettuati trattamenti con *metazaclor* (Sultan o Butisan) in pre-semina e post emergenza precoce e con *propaquizafop* (Agil) solo in fase di post emergenza.
- **Raccolta*:*** epoca: fine maggio-inizio giugno con mietitrebbia da grano.

CANAPA DA SEME

Generalità

La canapa da seme è una coltura da rinnovo a ciclo primaverile-estivo con semina da fine marzo/fine aprile e raccolta tra agosto e settembre in relazione alla varietà.
La canapa è una pianta che predilige terreni freschi e profondi, di norma gli stessi destinati a mais e soia. Non teme gelate tardive mentre soffre particolarmente i ristagni idrici, occorre quindi che le sistemazioni idrauliche siano eseguite correttamente per favorire lo sgrondo delle acque in eccesso. Sono da prediligere terreni franchi o possibilmente non troppo argillosi e/o limosi poiché la plantula nello stadio cotiledonare è poco vigorosa e soffre la crosta superficiale.

Varietà: Futura 75

Parco macchine

Per alcune operazioni colturali, quali la semina e la raccolta, possono essere utilizzate le medesime macchine utilizzate per i cereali.

Concimazione

- N: 60-80 kg/ ha (50% in pre-semina e 50% in post-emergenza, prima della chiusura dell'interfila).
- P_2O_5: 60-90 kg / ha - K_2O: 60-90 kg / ha

Si ricorda l'importanza della concimazione fosfatica nei riguardi della produzione del seme, in quanto la carenza di questo elemento oltre a causare fenomeni di nanismo ed esilità degli steli, può provocare prefioritura delle piante, decremento della produzione del seme, con riduzione di germinabilità e di vigore germinativo del seme stesso. **Le carenze di azoto, invece, rappresentano la maggior causa di presenza di seme vuoto, soprattutto quado associate a carenze idriche.**
Per chi opta per il regime biologico, sono importanti le letamazioni (30-50 qli/ha) o apportare i nutrienti tramite ammendanti/concimi organici. Alla riunione del 20 febbraio è emerso che esiste un ammendante da compostaggio prodotto dall'inceneritore di Arezzo (Info Roghi-Romani).

Semina

Per la semina della canapa si utilizza la normale seminatrice da grano ponendo il seme ad una profondità di due/tre centimetri con distanza tra le file intorno a 13-26 cm. In questo caso sono necessarie dose di seme dell'ordine di 45 kg ha^{-1} per ottenere l'investimento ottimale (a seguito della coltivazione dello scorso anno la dose di seme indicata è stata incrementata; si ricorda, inoltre, di aumentare la dose in base alla percentuale di germinabilità del proprio seme). In altri casi, soprattutto per la coltura da fiore, si ricorre alla semina di precisione con seminatrice da mais adottando una distanza tra le file di 40-70 cm con una dose di seme di inferiore pari a circa 30-35 kg ha^{-1}. Tale distanza, inoltre, consente di controllare le infestanti tramite interventi meccanici utilizzando le stesse attrezzature impiegate per mais o bietola.

- Epoca di semina: fine marzo-fine aprile (temperatura media giornaliera intorno ai 10°C) -
  Profondità di semina: 2-3 cm.

In coltura convenzionale, può essere previsto un trattamento di concia della semente con Thiram (160 g di p.a. per 100 kg di seme).

Controllo delle infestanti

Come pratica agronomica di controllo si consiglia di eseguire una falsa semina. La canapa risulta molto sensibile ai residui degli erbicidi, utilizzati nelle colture che la precedono (es. mais).

Raccolta del seme – Trebbiatura

Epoca: La maturazione del seme di canapa è scalare e trovare l'epoca di raccolta ideale non è semplice. Visivamente, quando le cime delle piante sono marroni al 70-75%, questo indica che i semi hanno raggiunto livello di maturità adatto per la raccolta e che contengono circa il 25% di acqua. È altresì consigliabile procedere alla raccolta quando lo stelo è ancora verde. Il seme raccolta deve essere essiccato entro le 4 ore dalla raccolta a temperature non superiori ai 40°C per ridurre il contenuto di umidità e permettere una corretta conservazione.

La raccolta del seme viene normalmente effettuata con mietitrebbie opportunamente regolate per minimizzare le perdite di seme e per evitare microfratture ai tegumenti seminali. L'utilizzo di normali mietitrebbie impone un primo passaggio per la raccolta del seme, con la testata alzata al massimo per ridurre la porzione di stelo che entra negli organi trebbianti, e un secondo passaggio con una falciatrice a doppia lama, per recuperare le porzioni di stelo rimaste sul terreno. Sono anche disponibili "testate doppie" da applicare a note marche di mietitrebbie in grado di raccogliere in un unico passaggio sia i semi che gli steli.

Per la raccolta del seme si possono usare normali macchine trebbiatrici quali Laverda, CASE International, New Holland, CLASS, John Deer. Sarebbero da preferire le macchine che presentano il battitore assiale quali CASE e le nuove John Deer. Occorre in ogni caso ridurre la velocità di avanzamento, dell'aspo e dei battitori. Sono preferibili trebbiatrici con lo scuotipaglia e senza trinciapaglia che rischia d'intasarsi di fibra.

CARTAMO DA OLIO E DA FIORE (*Carthamus tinctorius* L.)

Aspetti generali

Il cartamo da olio si presta a tecniche di coltivazione caratterizzate da ridotti input agronomici ed a condizioni di aridocoltura. Nella generalità dei casi, viene coltivato in asciutto, su terreni ben drenati, evitando lunghi periodi di ristagno idrico.

Il cartamo è generalmente considerato coltura da rinnovo e può essere efficacemente introdotto in successione a colture di cereali autunno-vernini.

- Parco Macchine. Per alcune operazioni colturali, quali la semina e la raccolta del cartamo, possono essere utilizzate le **medesime macchine utilizzate per i cereali**.

- Varietà. **Varietà ad alto tenore in acido oleico - CW 99 OL – ditta SEMFOR**. Varietà a ciclo medio-precoce con semina autunnale/primaverile.
  Per chi ha in programmazione anche la coltivazione di cartamo "da fiore" ricordiamo che i campionamenti verranno effettuati, in fase di fioritura, all'interno della coltura da seme.

- Semina: epoca e dose. Nei nostri areali è preferibile una **semina autunnale**: da metà ottobre a novembre, in quanto garantisce in media delle rese maggiori. La semina può essere effettuata con le convenzionali **seminatrici per cereali** o, in alternativa, con seminatrici pneumatiche di precisione. La **dose di seme si aggira intorno a 20-30 kg/ha** di seme in modo da garantire un investimento compreso fra 40 e 60 piante per m^2. La distanza tra le file è compresa fra 15 e 30 cm. E' comunque possibile adottare distanze di 45 cm tra la fila, ed utilizzare una seminatrice pneumatica di precisione. La **concia del seme** è una procedura fondamentale per diminuire l'incidenza delle malattie fungine che potrebbero, altrimenti, essere trasmesse alle piante (come il *Colletotrichum* spp.). Noi abbiamo testato con successo il fungicida Apron XL (p.a. Metalaxil-M) nella concia del seme di cartamo. Naturalmente questa pratica non è ammessa in agricoltura biologica; in questo caso esistono prodotti a base di complessi microbici di funghi micorrizici e batteri della rizosfera, che possono svolgere un'azione antagonista con i patogeni fungini, oltreché migliorare l'efficienza dell'apparato radicale nell'assimilazione dei nutrienti (ad esempio il prodotto Europlus della ditta Eurovix).

- Fabbisogni nutrizionali:
  - 80 kg/ha di P_2O_5 e 80 kg/ha di K_2O e potassio in pre-semina (solo in presenza di carenze nel suolo);
  - 80 kg N/ha in copertura, frazionati in due interventi.
  - potrebbero, infine, rendersi necessarie piccole somministrazioni di zolfo, il quale può essere aggiunto tramite concimi complessi.

- Controllo infestanti e avversità biotiche: dal momento che il cartamo ha un lento accrescimento nelle prime fasi vegetative, con una fase di rosetta particolarmente prolungata, si rende necessario intervenire meccanicamente o con il diserbo chimico. Efficace è anche la

tecnica della falsa semina. Attualmente, non risultano registrati prodotti chimici per il diserbo del cartamo, ma in alcune esperienze condotte dal DiSAAAa, particolarmente efficaci e selettivi si sono dimostrati il prodotto commerciale Stomp Aqua (p.a. pendimetalin 31,7%) da applicare in pre-emergenza, ed il prodotto commerciale Harmony (p.a. tifensulfuron-metile) in applicazioni di post-emergenza. Per infestanti graminacee, buoni risultati con Fusilade (p.a. fluazifop-p-butile 13,3%) in post-emergenza. Con la fase di levata e lo sviluppo delle ramificazioni laterali, la coltura crea una copertura vegetale che ostacola lo sviluppo delle infestanti. Per quanto riguarda gli attacchi parassitari, la minaccia principale è caratterizzata dalla mosca del cartamo (*Acanthiophilus helianthi*), le cui larve si sviluppano a danno dei capolini. Si può intervenire con un insetticida specifico a base di Imidacloprid o un piretroide a base di Deltametrina, che hanno evidenziato un notevole effetto abbattente. In regime di agricoltura biologica si può usare lo Spinosad.

- Raccolta e conservazione: viene effettuata con normali mietitrebbie da cereali, senza la necessità di particolari accorgimenti. L'umidità del seme alla raccolta deve essere inferiore al 10% e attestarsi preferibilmente attorno all'8%. Per valori superiori, è necessario ricorrere ad un trattamento di essiccazione prima dello stoccaggio effettuato ad una temperatura non superiore ai 30 °C per non compromettere la qualità dell'olio).

LINO DA OLIO (*Linum usitatissimum* L.)

Aspetti generali

Il lino si adatta bene differenti tipi di terreno; l'eccesso di azoto può risultare rischioso in quando può favorire l'allettamento della coltura. Può essere coltivato in successione ai cereali autunno-vernini.

- Parco Macchine. Per alcune operazioni colturali, quali la semina e la raccolta, possono essere utilizzate le **medesime macchine utilizzate per i cereali**.

- Varietà. **Varietà SIDERAL - ditta SEMFOR** (confezioni da 25 Kg). Varietà a ciclo medio-precoce a semina autunnale, con elevata resistenza alle basse temperature.

- Semina: epoca e dose. **Semina autunnale**: da metà ottobre ai primi di novembre. La semina viene effettuata con **seminatrice da grano**, adottando una distanza tra le file variabile fra 13 e 15 cm, depositando il seme uniformemente alla profondità di 1-2 cm. La **dose di seme si aggira intorno a 35-45 kg/ha** di seme così da ottenere un investimento ottimale di 450-550 piante m^{-2}. Il seme piccolo richiede buon affinamento superficiale e può avvantaggiarsi di una rullatura.

- Fabbisogni nutrizionali:
  - 80 kg/ha di P_2O_5 e 80 kg/ha di K_2O e potassio in pre-semina (solo in presenza di carenze nel suolo);
  - 80 kg N/ha in copertura, frazionati in due interventi.

- Controllo infestanti e avversità biotiche: il controllo delle infestanti è particolarmente importante nelle fasi iniziali di sviluppo delle piante. E' pertanto opportuno intervenire con interventi meccanici (erpice strigliatore) o con il diserbo chimico. Efficace è anche la tecnica della falsa semina. In sistemi di produzione biologica, anche un aumento delle dosi di seme (+ 5-10%) può avere molti vantaggi, contribuendo a una maggiore copertura del suolo. Per quel che riguarda il diserbo chimico, contro le dicotiledoni, in post emergenza, si può intervenire con prodotti a base di Bromoxinil (p.a. registrato in Italia per il lino), con la coltura ad un'altezza di circa 10 cm e in assenza di ritorni di freddo. Per il controllo delle graminacee si può intervenire successivamente con Quizalofop-P-etile.
- Raccolta e conservazione: La raccolta del seme di lino può essere effettuata con mietitrebbiatrici da frumento, da metà giugno – metà luglio. L'umidità del seme alla raccolta deve essere inferiore al 13% (altrimenti è necessaria l'essiccazione).

ALLEGATO 2

ALLEGATO 1 QUESTIONARIO

SCHEDA PROGETTO COBRAF – DiSAAA-a Università di Pisa

COLTIVAZIONE OLEAGINOSE

Sezione 1. Informazioni sull'azienda

1.1 Denominazione dell'azienda:
1.2. Persona di contatto (nome, telefono, e-mail):

1.3. Sede del centro aziendale (località, comune):

1.4. Se l'azienda è costituita da due o più corpi, specificare il numero dei corpi e la località e comune in cui si trovano:

Sezione 2. Informazioni relative all'annata agraria 2018.

2.1. Terreni aziendali

Indicare numero totale di ettari di terreno (SAT = superficie agricola totale) relativo a ciascuna tipologia tipologia indicata nella seguente tabella:

a) Terreno di proprietà dell'azienda	
-a1) Tutto il terreno è nello stesso comune della sede legale (Si/No)	
-(Se a1 è no) specificare il comune e gli ettari	
b) Terreno dato in affitto	
-b1) Il terreno è dato in affitto a qualche parente (Sì/No)	
-b2) tutto il terreno è nello stesso comune della sede legale (Si/No)	
-(Se b2 è no) specificare il comune	
c)Terreno preso in affitto	
-c1) Il terreno è preso in affitto da qualche parente (Sì/No)	
-c2) Tutto il terreno è nello stesso comune della sede legale (Si/No)	
-(Se c2 è no) specificare il comune	

2.2. Rotazioni (se presenti)
Relativamente alle colture presenti in azienda, descrivere le rotazioni e le superfici interessate

Tipo di rotazione :

Rotazione	Superficie (ha)

2.3. Riparto colturale e produzione lorda vendibile

Con riferimento alle colture elencate nella precedente tabelle potrebbe indicare la PLV e la percentuale di incidenza dei costi variabili sul totale della PLV

Colture	Superficie (ha)	Produzioni (q)	Prezzi di vendita (€/q)	Biomassa prodotta (q)	Incidenza dei costi variabili* sul totale della PLV (%)
Es. Frumento					

* per costi variabili si considerano i costi dei prodotti impiegati nella operazioni colturali

2.4. Parco macchine

Relativamente alle colture presenti in azienda (colonna "coltura") indicare le lavorazioni, le macchine agricole (presenti in azienda o contoterzi) e il costo di tali lavorazioni, nelle rispettive colonne

Coltura	**Lavorazione**	**Macchina aziendale**	**Macchina contoterzista**	**€ lavorazione**

Coltura	Lavorazione	Macchina aziendale	Macchina contoterzista	€ lavorazione

2.5. Manodopera

Indicare il numero di persone impegate in azienda. La colonna "familiari" include anche il rispondente; per gli stagionali indicare anche la durata del contratto, in mesi; nela colonna "altro" indicare altre forme di impiego della manodopera (ad esempio, voucher)

Personale	Tempo pieno	Part-time	Giorni
familiari (incluso il rispondente)			
dipendenti			
stagionali			
altro (esempio voucher)			

2.6. Destinazione del prodotto principale e coprodotti.

Indicare il numero di acquirenti per categoria per ciascuno dei prodotti principali e coprodotti delle colture presenti in azienda e la sede (località, comune) delle aziende acquirenti, specificando le quantità vendute e il prezzo di vendita per acquirente

Categoria acquirente	Numero	Località (e comune)	Prodotto/coprodotto	quintali	€/quintale
aziende di trasformazione prodotti agricoli					
privati all'ingrosso e al dettaglio					
cooperativa/catena di vendita all'ingrosso/al dettaglio					
Direttamente al consumatore finale					

Categoria acquirente	Numero	Località (e comune)	Prodotto/coprodotto	quintali	€/quintale
ad un'altra azienda Agricola					
Altro (specificare)					

2.7. Vendita dei prodotti principali/coprodotti

Descrivere gli eventuali contratti di produzione per i prodotti principali o gli accordi di cessione per i coprodotti (es. conferimento a biogas)

Prodotto/coprodotto	Descrizione del contratto, incluse durata e condizioni di vendita (requisiti di qualità, €/quintale…)	Descrizione dell'accordo di cessione (modaltà di ritiro, €/quintale,…)

2.8. Metodo di produzione

Indicare se il metodo di coltivazione delle colture è convenzionale, biologico, in transizione verso il biologico, nella colonna "metodo"

Coltura	Metodo

Sezione 3. Informazioni sull'adozione delle colture oleaginose oggetto del progetto COBRAF Compilare la tabella sottostante con informazioni relative alle colture che si introdurranno in azienda. Nel caso in cui l'informazione non si riferisca direttamente all'esperienza aziendale dell'agricoltore, ma provenga da fonti terze, si prega di inserire l'informazione e la relativa fonte (esempio, sito federcanapa). Nel caso in cui l'informazione richiesta non sia nota, si prega di specificarlo.

Superficie coltivata	Lino: Cartamo: Canapa: Camelina:	Note:
Giacitura (pianura o collina, declività, esposizione)		
Caratteristiche fisico-chimiche del terreno/terreni		
Precedente colturale		
Lavorazione principale terreno	Tipo di attrezzo: Profondità: Data:	Tempo richiesto per ettaro: consumi:
Lavorazioni secondarie	Tipo : Data:	Tempo richiesto per ettaro: Consumi:
Concimazione alla semina (prodotto, dose, data, modalità)	Prodotto: Dose: Data:	Costo prodotto:

	Modalità:	
Semina	Tipo di seminatrice: Distanza tra le file: Profondità: Dose di seme: Data:	Note: Stato del terreno: Tempo: Consumi:
Emergenza delle piantine	Data: percentuale di emergenza:	Note:
Concimazione post-emergenza (prodotto, dose, data)	Prodotto: Dose: Data:	Costo prodotto:
Controllo infestanti (modalità, data ed esito)	Modalità: Data: Esito:	Note: Costo prodotto: Tempo richiesto per ettaro: Infestanti presenti:
Difesa	Avversità:	Note:

	Tipo di trattamento: Prodotto: Dose: Data: Esito:	Costo prodotto: Tempo richiesto per ettaro:
Raccolta	Modalità: Data: Resa in semi/ha: Umidità alla raccolta: Resa in paglia/ha: Resa in infiorescenze/ha	Ore impiegate per la raccolta: Note: stato della coltura Eventuali fenomeni di allettamento

Pisa, 26 gennaio 2021

Responsabile WP21
Prof. Fabio Bartolini

ALLEGATO 3 : RELAZIONE “DEI STELLA” (P6)

“Sostegno per l’attuazione dei Piani Strategici e la costituzione e gestione dei Gruppi Operativi (GO) del Partenariato Europeo per l’Innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell’agricoltura (PEI-AGRI)” – Annualità 2017

TITOLO DEL PIANO STRATEGICO:
“Coprodotti per BioRAFfinerie”(COBRAF)

Sottomisura 16.2 *“Sostegno a Progetti pilota e di cooperazione”*

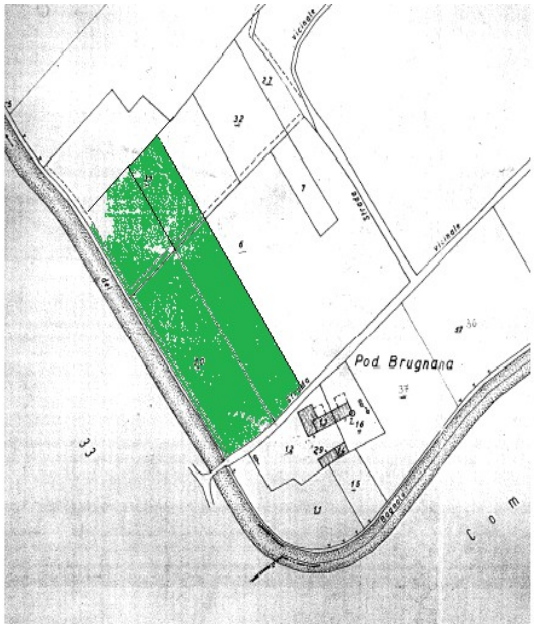
Az. agr. Bagnolo di Dei Stella – C.F. DEISLL88T61D403Z

RELAZIONE INTERMEDIA

Descrizione delle attività svolte:

Con riferimento al **Work Package n. 6 (WP6): " Campi dimostrativi di canapa e cartamo nell’area del Padule di Fucecchio. –** nel corso della campagna 2019/2020 si è provveduto alla messa a coltura delle specie canapa e cartamo, secondo il metodo di produzione biologico.
Le attività di tipo sperimentale si sono concentrate su 1 Ha di Canapa nel Comune di Larciano (PT), Foglio 32 Part. 30 e 31 e 0,5 Ha di Cartamo Part. 6 e 31 (Figura 1)

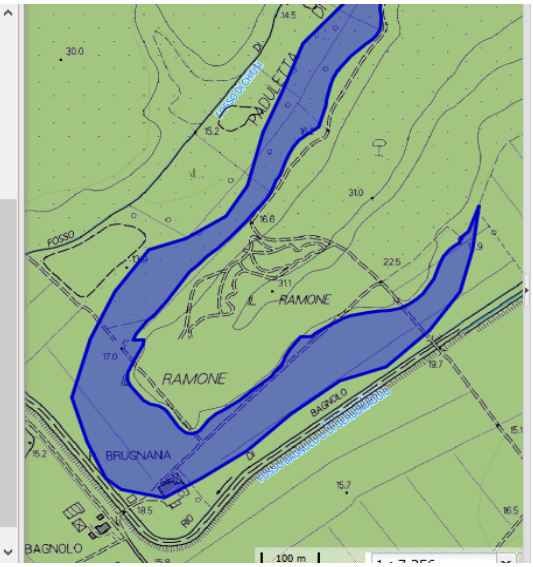
Figura 1 – Appezzamento a Canapa – Campagna 2019/2020



La ***scelta degli appezzamenti*** è stata operata sulla base di *un'analisi preliminare* delle caratteristiche pedologiche dei suoli (Figura 2).

Figura 2 – Inquadramento pedologico degli appezzamenti (Carta Pedologica regionale)

Soil Region	
udp	154_27
udp_descri	Fondovalle del torrente Vincio: superfici pianeggianti su depositi alluvionali recenti ed attuali di natura franca. Uso del suolo prevalente: seminativo non irriguo, vivaio. (Lamporecchio, PT).
sst	154
sst_descri	Piana alluvionale in parte bonificata; substrato costituito da depositi alluvionali recenti ed attuali di natura non calcarea a granulometria per lo pù franco grossolana, limoso grossolana e limoso fine; uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato ed attività florovivaistica.
sg	64.4_E
sg_descri	pianura di bassa quota con litologia del subtrato costituita da depositi alluvionali recenti (65%), argille (16%); torbe e depositi palustri (14%).
srg	64.4
srg_descri	Pianure alluvionali interne e pianura costiera della Versilia.
sist	PAI_4
sist_descri	Aree pianeggianti situate a bassa quota, su substrato costituito principalmente da depositi alluvionali recenti, ad uso prevalentemente agricolo (seminativo, e secondariamente vigneto e oliveto) e secondariamente urbano. Regime pedoclimatico xerico e ustico, termico.
sr	PAI
sr_descri	Pianure alluvionali interne e pianura costiera della Versilia.
cod_uc	VNC1 (molto frequenti) - VLL1 (poco frequenti)

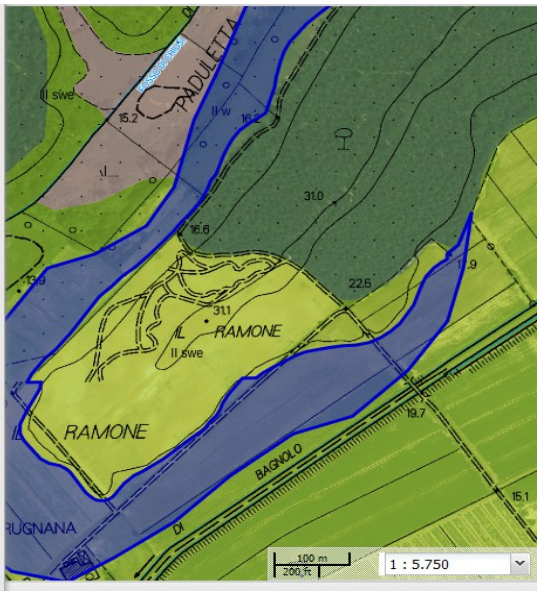


In base alla Carta Pedologica Regionale i terreni interessati risultano inquadrati nella Soil Region 64.4 *(Pianure alluvionali interne e pianura costiera della Versilia*) e nella seguente unità Cartografica:
VINC1 (molto frequenti): Suoli da profondi a molto profondi, a profilo Ap-Bw(Bg)-Cg, a tessitura da franca a franco limoso argillosa in profondità, non ghiaiosi, non calcarei, da debolmente alcalini a moderatamente alcalini, da moderatamente ben drenati a piuttosto mal drenati.
VLL 1 (Poco frequenti): Suoli da profondi a molto profondi, a profilo Ap-AC-C, non ghiaiosi, a tessitura franco sabbiosa, non calcarei, da neutri a debolmente alcalini, da ben drenati a moderatamente ben drenati.

Relativamente alla capacità d'uso e fertilità il suolo in oggetto risulta appartenere a un'unica classe:
Classe II: suoli che presentano moderate limitazioni che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative.

Figura 3 – Capacità d'uso e fertilità dei suoli

Codice Unita' Cartografica	VNC1 (molto frequenti) - VLL1 (poco frequenti)
Classe di capacita' d'uso	II
Sottoclasse di capacita' d'uso	w
Classe e sottoclasse di capacita' d'uso	II w
AWC	193.90701
Acqua gravitazionale	75.94957
Acqua Capillare	510.37616
Ksat sezione 0_150 cm	0.6735
Ksat sezione 0_30 cm	1.26747
Gruppo idrologico SCS	D
Contenuto medio in sabbia 0-50 cm	52.2
Contenuto medio in argilla 0-50 cm	14.36377
Contenuto medio in limo 0-50 cm	33.43623
Contenuto medio in sostanza organica 0-50 cm	0.91731
ciottoli sezione 0-50 cm	1
erosione	1
fertilita	1
franosita	1
rischio inondazione	2
interferenza climatica per quota	1
profondita' utile alla radicazione	1
rocciosita	1
salinita' sezione 0-50 cm	0
drenaggio	2



Andamento delle colture

Canapa – campagna 2019/2020

La canapa è stata seminata a fine Marzo 2020, con una densità maggiore per provare a correggere i problemi riscontrati nel 2019 (competizione con le infestanti, test di germinazione). L'emergenza e la conseguente copertura sono state disuniformi, probabilmente da ricondurre al terreno.
Verso la metà di Giugno, sono state raccolte a mano circa 5 kg di infiorescenze, in aggiunta a quelle prelevate in loco dall'Università di Pisa. Le infiorescenze di canapa sono state essiccate in azienda e trasportate al R.S.M. s.r.l. di Montale a Settembre.
A metà Settembre è stato invece raccolto il seme. La maturazione si è presentata scalare, la resa è stata molto bassa (sotto i 3 q.li), come la qualità (molti semi vuoti). I semi sono stati conservati all'esterno, fino al trasporto per l'essiccazione e la pulitura presso la Rete Etruscum di Laterina. Dopodichè sono stati da loro inviati al CREA di Bologna (3-500 g) e alla Cereal docks di Roverchiara (15-20 Kg).

Cartamo – Campagna 2019/20

Il cartamo è stata seminata con una seminatrice da grano (usata anche per la canapa) a fine Marzo 2020, con una dose di 20 kg. L'emergenza e la conseguente copertura, sono state uniformi. Tuttavia si è riscontrata la presenza della Mosca del Cartamo (Acanthophilus helianthi).
Verso la metà di Giugno, sono state raccolte a mano 23 Kg di capolini freschi e 5 piante intere, in aggiunta a quelle prelevate in loco dall'Università di Pisa. I capolini sono stati essiccati in azienda, al buio e al fresco ed in seguito consegnati all'Università di Pisa.

Il seme è stato raccolto all'inizio di Agosto. La resa è stata di 4,7 q.li e il prodotto era in gran parte macchiato.
I semi sono stati conservati in azienda e in seguito inviati al CREA di Bologna (3-500 g), alla Cereal docks di Roverchiara (15-20 Kg) e per la pulitura da Cecchi Ilio eredi Snc di Ponte Buggianese.

Lamporecchio, 30/01/2021