

FILIERA DEI COLORANTI PROTETTI IN ARGILLA

Acronimo progetto: FiCoProArg Umbria

Numero domanda SIAN 94751920680

Relazione tecnica

PREMESSA

Il progetto è iniziato ufficialmente il 13 maggio 2013, ma le attività inerenti al progetto sono di fatto iniziate a novembre 2013 dopo la costituzione dell'ATS e la presentazione della variante del progetto che è stata approvata in maniera definitiva il 31 ottobre 2013 con l'approvazione del nuovo piano finanziario.

Le attività (azioni) del progetto svolte dai partner sono articolate secondo lo schema mostrato di seguito sotto forma di diagramma di GANTT l'anno.

Periodo di riferimento		Mag 2013	Giu 2013	Lug 2013	Ago 2013	Set 2013	Ott 2013	Nov 2013	Dic 2013	Gen 2014	Feb 2014	Mar 2014	Apr 2014
Azioni	Partner	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1-6												
2	1-3,5												
3	2,3												
4	1												
5	1,4												
6	1,5												
7	1												

Il anno

Periodo di riferimento		Mag 2014	Giu 2014	Lug 2014	Ago 2014	Set 2014	Ott 2014	Nov 2014	Dic 2014	Gen 2015	Feb 2015	Mar 2015	Apr 2015
Azioni	Partner	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3	2,3												

4	1												
5	1,4												
6	1,5												
7	1												
8	1,6												

Azione 1 - Costituzione di un'Associazione Temporanea di Impresa (ATS)

L'ATS ha per scopo sociale l'obiettivo di realizzare il presente progetto di cooperazione per introdurre metodiche innovative nella filiera dei coloranti naturali. La costituenda aggregazione, formata in seguito alla sottoscrizione da parte di tutti i componenti dello specifico accordo di partenariato, sarà regolarizzata entro 30 giorni dalla comunicazione dell'approvazione del progetto da parte della Regione.

Partner coinvolti: Tutti i partner del progetto prenderanno parte a tale attività.

Azione 2 – Valutazione delle tecniche agronomiche e pianificazione delle procedure chimiche di trasformazione.

Gli attori della proposta inizieranno a coordinarsi con i tempi agronomici e di trasformazione. In questa fase verranno analizzati i terreni e in base alle esigenze culturali saranno eseguite specifiche operazioni di concimazione al fine di evitare carenze in fase di crescita della specie tintorie. Dalla fase in pieno campo fino alla fase di tinteggio, il tenore dei coloranti sarà monitorato al fine di ottimizzare la filiera. Partner coinvolti: 1-3,5

Azione 3 – Coltivazione, raccolta e trasformazione delle piante tintorie

In questa fase saranno principalmente coinvolte le aziende agrarie, che saranno impegnate nella preparazione del miglior letto di semina per le specie tintorie, la loro coltivazione e raccolta. La preparazione del letto di semina comprende tutte quelle operazioni agronomiche come aratura, estirpatura, affinamento, insolcatura, semina, trapianto, concimatura e raccolta (*per approfondimenti sull'azione vedere sezione metodi e strumenti alla voce pratiche agronomiche*). La concimazione e la raccolta saranno decise in base alle analisi del terreno e del tenore dei coloranti rispettivamente eseguite da consulenti specializzati. Nel caso del guado si procederà all'isolamento del colorante, mentre per le altre specie tintorie il prodotto finale di questa attività saranno le parti della pianta tintoria essiccate. Partner coinvolti: 2,3

Azione 4 – Estrazione e procedura di fotoprotezione

Le parti delle piante tintorie essiccate saranno sottoposte a processi di estrazione mediante solventi preferibilmente a base acquosa. Similmente il prodotto di trasformazione del guado sarà solubilizzato in mezzo opportuno. Gli estratti e le soluzioni saranno coprecipitati in solidi lamellari ionici al fine di intercalare le molecole coloranti naturali (*per approfondimenti sull'azione vedere sezione metodi e strumenti alla voce procedure di intercalazione*). I coprecipitati e gli intercalati saranno lavati e caratterizzati mediante varie tecniche analitiche (diffrazione di raggi X, tecniche termogravimetriche, spettroscopia infrarossa e cromatografia) per valutare il loro grado di stabilità e, in particolare, di fotostabilità e performance cromatica. Partner coinvolti: 1

Azione 5 – Saggi di tossicità dei coloranti coprecipitati e intercalati in solidi lamellari

Sui coprecipitati e gli intercalati ottenuti e caratterizzati nell'attività 4 saranno eseguite analisi per la verifica del potenziale citotossico e genotossico e per l'azione sulla espressione genica mediante uno studio comparativo con agenti ad azione nota e con gli stessi coloranti non coprecipitati/intercalati (*per approfondimenti sull'azione vedere sezione metodi e strumenti alla voce Analisi del potenziale citotossico e genotossico – effetti sulla espressione genica*).

Partner coinvolti: Partner 4, Partner 1 come fornitore dei prodotti per i test.

Azione 6 – Test di tinteggio di fibre di lana e cashmere

I coloranti coprecipitati e intercalati in solidi lamellari saranno utilizzati per tingere varie fibre tessili come lana e cashmere (*per approfondimenti sull'azione vedere sezione metodi e strumenti alla voce test di tinteggio*). La stabilità del colore sarà caratterizzata con metodologie analitiche (microscopia, test fisici e spettrofotometrici) e cromatografiche.

Partner coinvolti: 1 e 5

Azione 7 – Coordinamento

L'azione prevede il coordinamento amministrativo e scientifico del progetto.

Partner coinvolti: 1

Azione 8 – Organizzazione di eventi di diffusione dei risultati

L'attività di divulgazione dei risultati ottenuti nell'ambito del progetto è rivolta ad aziende agricole e della trasformazione (*per approfondimenti sull'azione vedere sezione metodi e strumenti alla voce Diffusione dei risultati*).

Partner coinvolti: 1 e 6

Prolabin & Tefarm srl partner	Partner 1
Cooperativa Diantene	Partner 2
Sana Pianta s.s.	Partner 3
Università degli Studi di Perugia,	partner 4
Ferrini srl	Partner 5
Parco 3A-PTA	Partner 6

Azione 1 - Costituzione di un'Associazione Temporanea di Impresa (ATS)

Tutti i Partner coinvolti

L'esito positivo per il progetto con acronimo FiCoProArg Umbria a valere sul Piano di Sviluppo Rurale (PSR) misura 124 viene ufficializzata tramite comunicazione via posta certificata inviata al Capofila il 13 maggio 2013. Da questa data sono iniziate le consultazioni dei partner che partendo da una bozza hanno realizzato e condiviso lo statuto per la costituzione della Associazione Temporanea di Scopo (ATS) denominata FiCoProArg Umbria. Lo statuto dell'ATS viene registrato in duplice copia presso l'Agenzia delle Entrate l'11 luglio 2013. Una copia autenticata viene consegnata all'ufficio competente della Regione Umbria.

Con la registrazione dell'Associazione temporanea di Scopo l'azione 1 del progetto in esame è stata esaurita.

Documenti allegati: costituzione ATS FiCoProArg Umbria

Azione 2 – Valutazione delle tecniche agronomiche e pianificazione delle procedure chimiche di trasformazione.

Partner coinvolti: Prolabin & Tefarm srl, Sana Pianta ss, Cooperativa Diantene, Università degli Studi di Perugia e Ferrini srl

Il progetto era stato originariamente concepito per utilizzare esclusivamente specie tintorie prodotte dalle aziende agricole dell'ATS e per iniziare le proprie attività a gennaio 2013. L'uscita in ritardo della graduatoria di cinque mesi rispetto al termine inizialmente preventivato ha determinato che la maggior parte dei partner abbia ridefinito le proprie tempistiche e in base a ciò abbia fissato le proprie strategie agronomiche e tecnico scientifiche. Tutte le attività sono state descritte all'interno di una Variante del Progetto che è stata consegnata e protocollata presso la Regione Umbria l'11 ottobre del 2013 e approvata via DD il 31 ottobre del 2013. La variante di progetto è stata accompagnata da una revisione del piano finanziario anch'esso approvato con medesima DD. In accordo con gli obiettivi dell'azione in questa fase sono state descritte le procedure di irrigazione, di trapianto e semina e sono state attentamente valutate le procedure di analisi dei terreni e dei coloranti.

Con la consegna della variante del Progetto e la sua accettazione da parte degli uffici competenti della Regione Umbria l'azione 2 del progetto in esame è stata esaurita.

Documenti allegati: Variante del Progetto ATS FiCoProArg Umbria

Azione 3 –Coltivazione, raccolta e trasformazione delle piante tintorie

Partner coinvolti: Sana Pianta ss e Cooperativa Diantene

Partner Sana Pianta ss.

Nel periodo estivo autunnale 2013 è stato preparato tutto il terreno per la coltivazione della Anthemis tinctoria, Reseda lutea, Solidago virgaurea e Beta vulgaris mediante aratura a media profondità e affinamento con erpice rotativo, falsa semina e erpicatura con erpice 40 corni. Le superfici specifiche per le colture, con informazioni sulla specie, sono riassunte nella tabella 3.1.

Tabella 3.1. specie coltivate dall'azienda Sana Pianta ss per il progetto FiCoProArg Umbria

Specie	Superficie mq	Ciclo	Parte raccolta	Note
Reseda Lutea L.	2500	Biennale	Sommità fiorita	<u>Nome comune Reseda:</u> è una pianta erbacea biennale, a portamento vivace, radice fittonante e fusto scaposo con fiori su una lunga spiga color giallo pallido in maggio.
<u>Anthemis tinctoria L.</u>	2500	Biennale/perenne	Fiori/sommità fiorita	<u>Nome comune Camomilla dei tintori:</u> è una pianta erbacea perenne a portamento suffruticoso con fiori a capolino gialli aranciati portati da scapi fioriferi in giugno.
Solidago virgaurea L.	2500	Perenne	Sommità fiorita	<u>Nome comune Verga d'oro:</u> è una pianta erbacea perenne, a portamento rizomatoso vivace. Fiori in spighe di capolini a partire dalla fine di giugno.
Beta vulgaris L.	2500	Biennale	Tubero	<u>Nome comune Barbabietola rossa:</u> è una pianta erbacea biennale, con radice fittonante e carnosa, che funge da organo di riserva. Nel primo anno sviluppa la parte aerea e la radice, mentre fiorisce solo nel secondo anno.

Trapianto della Camomilla dei tintori e della Reseda. A metà settembre 2013 il terreno dedicato alla Reseda e alla Camomilla dei tintori è stato affinato (figura 3.1 e 3.2) al fine di favorire la fase di trapianto e l'attecchimento delle piantine. La moltiplicazione delle piantine è stata ottenuta mediante semina su contenitore alveolato in agosto 2013 (Figura 3.3 e 3.4, piantine di Camomilla dei tintori e di Reseda in contenitore alveolato). Per entrambe le specie tintorie il trapianto è stato fatto meccanicamente utilizzando un cantiere di trapianto trainato con trattore agricolo (Figura 3.5) a righe distanti 75-80 cm realizzando due parcelle con differente distanza sulla fila (35 cm – 45 cm) ed una densità ad Ha di 30.000 – 40.000 piante (Figura 3.6). La coltura non ha necessitato di concimazioni in fase di trapianto che invece sarà eseguita prima del risveglio primaverile. Essendo le piante troppo piccole in seguito al trapianto è stato necessario un ricalzo manuale (Figura 3.7).



Figura 3.1. Affinamento del terreno mediante erpice a denti (veduta d'insieme)



Figure 3.2. Affinamento del terreno mediante erpice a denti (particolare)



Figura 3.3. Piantine in contenitore alveolato di *Anthesis tinctoria* pronte per il trapianto



Figura 3.4. Piantine in contenitore alveolato di Reseda lutea pronte per il trapianto



Figura3.5. Cantiere manuale a trazione meccanica per il trapianto equipaggiato con piantine di Anthemis tinctoria



Figura 3.6. File di piantine di *Anthemis tinctoria* subito dopo il trapianto con cantiere dove è possibile vedere la distanza interfile e tra le piantine sulla fila



Figura 3.7. Rincalzo manuale delle piantine di *Reseda* e camomilla dei tintori subito dopo il trapianto

Successivamente è stato steso l'impianto di irrigazione per provvedere all'attecchimento delle piante nell'appezzamento.

Periodo invernale-primaverile. A gennaio 2014 dato il regime bio della cultura sono già visibili tra le piante di *Anthemis tinctoria* (Figura 3.8a) e di *Reseda lutea* (Figura 3.8b) piante infestanti (Figura 3.8 C e D) come la

camomilla comune (*Matricaria recutita*) e camomilla dei campi (*Anthemis cotula*). A causa di un inverno non troppo rigido, ma molto umido le coltivazioni di *Reseda lutea* e *Anthemis tinctoria* sono state minacciate dalla presenza di parassiti terricoli (Elateridi) che ha compromesso in parte l'impianto (Figura 3.9). Il principale danno è all'apparato radicale che risulta fortemente danneggiato (Figura 3.9 sinistra) provocando la morte della pianta (Figura 3.9 destra) e diradando la coltura. Nell'inverno 2013 e nella primavera 2014 ci sono state straordinarie precipitazioni con costanti fenomeni di piena dei principali fiumi che hanno provocato ristagno delle acque piovane nei campi coltivati (Figura 3.10). A soffrire di questa situazione di asfissia è soprattutto la Camomilla dei tintori con importanti perdite del raccolto (Figura 3.11 e 3.12).

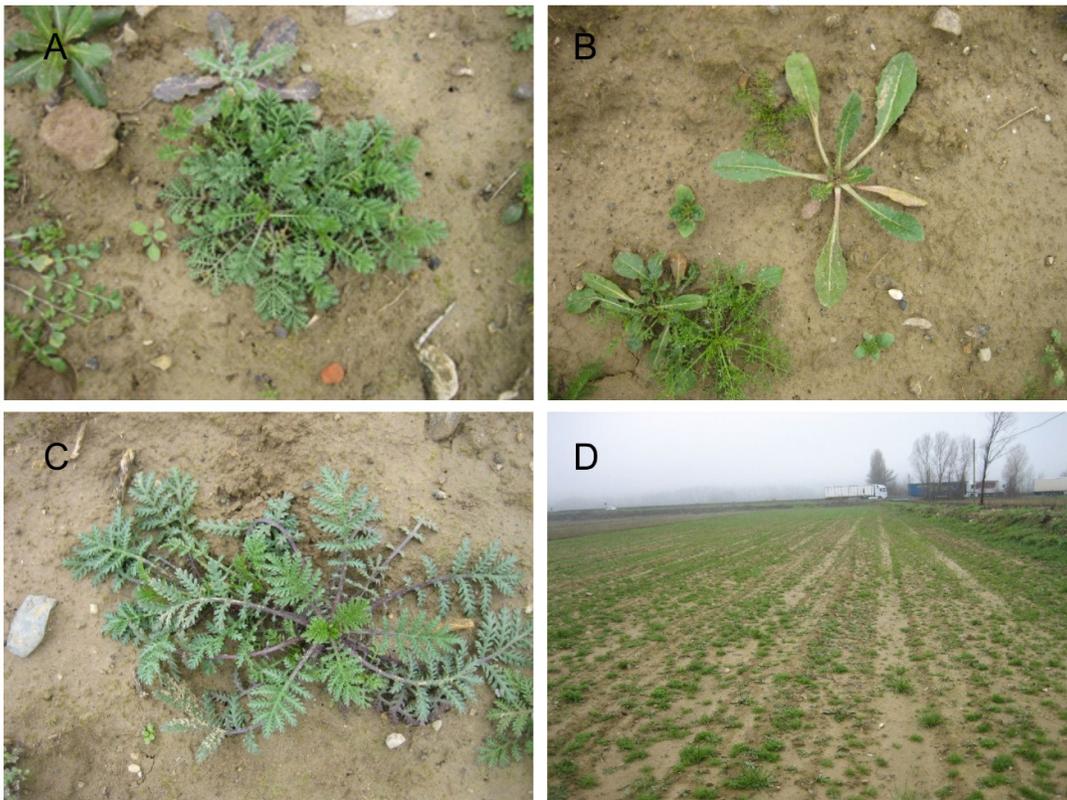


Figura3.8. Le coltura di Camomilla e di Reseda in pieno inverno. A) esemplare di *Anthemis tinctoria*; B) esemplare di *Reseda lutea*, C) pianta infestante D) visione d'insieme della parcella dedicata alle due colture.



Figura 3.9. Erosione dell'apparato radicale in Reseda lutea. A sinistra è possibile osservare l'apparato radicale di una pianta di Reseda attaccata dal parassita terricolo, mentre a destra è possibile vedere un esemplare colpito mortalmente dall'attacco parassitario.



Figura 3.10. Le eccezionali precipitazioni nel periodo inverno primavera 2013-14. A sinistra piena del Tevere, mentre a destra ristagno di acqua in prossimità delle coltivazioni di Camomilla dei tintori e della Reseda.



Figura 3.11. Il ristagno dell'acqua provoca danni di soffocamento nella coltura dell'*Anthemis tinctoria*



Figura 3.12. Particolare di un esemplare di *Anthemis tinctoria* colpita da ristagno di acqua

Il periodo primaverile-estivo. In maggio 2014 è stata necessaria un'importante fase di recupero delle coltivazioni mediante energica zappatura, con oltre 70 ore, per eliminare le piante infestanti e rafforzare le piante rimaste (Figura 3.13), incorporare il concime. Le piante di *Reseda* parzialmente danneggiate dal parassita sono riuscite a riprendersi in questa fase, ma a causa dell'inverno non rigido le piante risultano piccole e con infiorescenze irregolari (Figura 3.14). Anche la coltivazione dell'*Anthemis tinctoria* risulta molto

diradata dal soffocamento invernale, ma per le piante superstiti è osservabile in questo periodo una vivace fase vegetativa (Figura 3.15). Questa ripresa vegetativa è in parte mediata dalla concomitante concimazione con pellet organico. La fioritura attesa è stata osservata a metà giugno sia per la Reseda lutea (Figura 3.16 e 3.17) che per l'Anthenis tinctoria (Figura 3.18 e 3.19), ma grazie alle piogge si è prolungata per tutto il mese di luglio. La raccolta è stata eseguita manualmente (Figura 3.20) a causa dell'infestazione del campo in relazione all'estate piovosa, raccogliendo per la Reseda le sommità fiorite, mentre per la Camomilla dei tintori i capolini (Figura 3.21), ovvero le sommità fiorite.

Parti delle infiorescenze della Reseda (Figura 3.22) e dei capolini della Camomilla (Figura 3.23) sono stati essiccati in laboratorio con stufe termoventilate sperimentando vari profili termici e temporali in modo da ottimizzare il processo di essiccazione.

Per ambo le piante sono stati fatti dei campionamenti per verificare peso e rese/pianta su 100 piante. I dati saranno riportati nella relazione definitiva.

Dopo essiccazione le parti secche sono state sottoposte a macinazione. Nel caso della Reseda lutea prima della macinazione è stata eliminata la parte più legnosa. Le polveri ottenute sono state utilizzate per gli studi tintori industriali, di tossicologia e per l'analitica.



Figura 3.13. L'appezzamento oggetto delle coltivazioni dopo zappatura primaverile



Figura 3.14. Esempari primaverili di *Reseda lutea*. Notare le ridotte dimensioni e la fioritura irregolare



Figura 3.15. Esempari primaverili di *Anthemis tinctoria*. Notare la presenza di diradamenti



Figura 3.16. Fioritura della Reseda lutea dopo rinalzo e concimazione



Figura 3.17. Particolare di pianta di *Reseda lutea* in coltura biologica. Notare la spettacolare biodiversità che accompagna la pianta.



3.18. Fioritura dell'*Anthemis tinctoria* in coltura biologica (nel mezzo infestazione di *Anthemis cotula*)



Figura 3.19. Esempio di Anthemis tinctoria in coltura biologica.



Figura 3.20. La raccolta della Camomilla dei tintori e della Reseda lutea



Figura 3.21. Campioni di capolini di *Anthemis tinctoria* (sinistra) e di sommità fiorite di *Reseda lutea* (destra) utilizzati per le prove in laboratorio.



Figura 3.22. Batch di *Reseda lutea* in stufa termoventilata



Figura 3.23. Batch di Anthemis tinctoria in stufa termoventilata



Figura 3.24. Batch di Reseda lutea dopo macinazione (destra) delle parti legnose di pianta separata prima della macinazione delle parti essiccate della Reseda lutea (sinistra).

La coltivazione della *Beta vulgaris*. Nel giugno 2014 dopo la preparazione del terreno e la concimazione con concime pellettato (dose di 800 kg/ha) tramite seminatrice di precisione pneumatica è stata seminata la *Beta vulgaris*. La dose impiegata è stata pari a 15 kg/ha e ne sono stati seminati 4000 mq per ragioni logistiche e di completamento dello spazio. Le piogge seguenti la semina hanno parzialmente compromesso l'emergenza delle piantine. Ma già ai primi di luglio le piantine erano già nate, anche se in modo irregolare, ed è stato possibile osservare le file (Figura 3.25 e 3.26). La coltura necessita di irrigazioni frequenti per tenere morbido il terreno e favorire l'ingrossamento della radice. Occorre anche combattere attivamente la flora infestante poiché la coltura è poco competitiva. La germinazione ha necessitato di irrigazioni in pre-emergenza che sono poi state interrotte per via della naturale piovosità. Di seguito descriviamo l'impianto di micro-irrigazione che è stato anche utilizzato per la coltivazione della *Reseda lutea* e dell'*Anthemis tinctoria* nell'autunno scorso. Tramite il consorzio irriguo Parlesca una tubazione principale di testa distribuisce l'acqua alle varie manichette che si estendono lungo le file della coltura (Figura 3.27). Ad intervalli regolari sono presenti dei micro-irrigatori fissati tramite un tondino di ferro al terreno (Figura 3.28). I micro-irrigatori hanno un raggio di irrigazione di circa 10 metri (Figura 3.29.)



Figura 3.25. Coltivazione di *Beta vulgaris* dove è possibile già vedere le file delle piante



Figura 3.26. Esempio di beta vulgaris in coltura biologica: germinazione e dopo 10 gg



Figura3.27. Il raccordo di testata dell'impianto di micro irrigazione



Figura 3.28. Il singolo micro irrigatore è fissato a terra mediante supporto di ferro (sinistra). Particolare dell'apparato di micro irrigazione (destra).



Figura 3.29. Il sistema di micro irrigazione aperto sulla coltura di Beta vulgaris

La stagione ha presentato un andamento climatico fortemente anomalo con abbondanza di piogge e difficoltà ad operare nella pulizia del campo se non con zappature manuali che comunque non hanno consentito di tenere a bada l'infestazione (Figura 3.30).



Figura 3.30. Coltura di Beta vulgaris in biologico

Lo sviluppo delle bietole non è stato comunque compromesso e si è raggiunto un peso medio di 350 g/pianta (Figure 3.31 - 33).



Figura 3.32. Esempio di Beta vulgaris in piena vegetazione