



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 153 DEL 10/02/2020

FOCUS AREA 3A

SETTORE Seminativi, Sementiero, Oleoproteaginose, Foraggere

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5202554

DOMANDA DI PAGAMENTO 5682735

Titolo Piano	SMARTSEEDS - Sviluppo di supporti organizzativi smart al servizio della filiera sementi per l'implementazione di un marchio di origine certificato
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	ASSOSEMENTI Associazione Italiana Sementi

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	24
Data inizio attività	09/03/2021
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	08/06/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	09/03/2021	al 08/06/2023
Data rilascio relazione	12/07/2023	

Autore della relazione	Paglierani Fabrizio, Raggi Valerio, Silvia Giuliani, Enrico Noli, Roberta Mambelli		
telefono		e-mail	paglierani@agronica.it

Sommario

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano.....	2
1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano.....	3
2 - Descrizione per singola azione	4
Azione 1 Cooperazione.....	4
Costi.....	5
Azione 2.1 Realizzazione della piattaforma informatica per la gestione della filiera	6
Costi.....	8
Azione 2.2 Sviluppo di sistemi analitici molecolari per la determinazione della purezza genetica in girasole	9
Costi.....	15
Azione 2.3 Implementazione della tracciabilità di filiera nella bietola da seme.....	16
Costi.....	17
Azione 2.4 Logistica di filiera	18
Costi.....	18
Azione 3 Divulgazione.....	19
Costi.....	20
Azione 4 Formazione	21
VIAGGIO STUDIO	22
3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività	27
4 - Altre informazioni.....	28
5 - Considerazioni finali	28
6 - Relazione tecnica.....	28

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Tutte le attività previste dal piano di innovazione del GO sono state completate nei termini previsti di 27 mesi, compresi dei 3 mesi di proroga. La proroga si è resa necessaria a seguito dell'emergenza COVID e delle conseguenti limitazioni agli spostamenti ed agli incontri dal vivo con impatti che verranno dettagliati nelle schede delle singole azioni.

Le attività del Gruppo Operativo non hanno riscontrato problematiche interne alla partnership di progetto ma, a causa di alcune limitazioni dovute alla pandemia, hanno presentato alcuni scostamenti rispetto alla tempistica prevista nel GANTT di progetto. Gli eventi pandemici hanno avuto un impatto anche su alcune attività di formazione che sono state oggetto di azioni correttive. La fine della fase pandemica ha

permesso di realizzare in presenza la maggior parte delle azioni divulgative essendosi queste svolte nell'ultima parte delle attività di progetto.

I prodotti attesi previsti dal piano sono stati comunque tutti raggiunti.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Azione 1	ASSOSEMENTI	Cooperazione	02/2021	03/2021	01/2023	05/2023
Azione 2.1	AGRONICA	Piattaforma IT	02/2021	04/2021	10/2022	01/2023
Azione 2.2	LaRAS UNIBO	Sviluppo di sistemi analitici molecolari	03/2021	03/2021	08/2022	08/2022
Azione 2.3	AGRONICA	Tracciabilità della filiera	09/2021	11/2021	06/2022	09/2022
Azione 2.4	AGRONICA	Logistica di filiera	05/2022	07/2022	01/2023	04/2023
Azione 3	ASSOSEMENTI	Divulgazione	07/2021	01/2022	01/2023	05/2023
Azione 4	DINAMICA	Formazione	11/2021	11/2021	01/2023	01/2023

	28/06/2022	On-line	Riunione di coordinamento: organizzazione viaggio di studio, dettagli pubblicazione articolo tecnico e organizzazione incontro tecnico presso LaRAS	ASSOSEMENTI; AGRONICA GROUP; LaRAS UNIBO, DINAMICA
	11/07/2022	On-line	Redazione Locandina Viaggio Studio	AGRONICA GROUP; DINAMICA
	30/08/2022	On-line	Coordinamento attività di formazione: viaggio studio	ASSOSEMENTI; AGRONICA GROUP; LaRAS UNIBO, DINAMICA
	13/09/2022	On-line	Coordinamento attività di progetto	AGRONICA GROUP; LaRAS UNIBO,
	10/01/2023	On-line	Coordinamento attività di progetto	ASSOSEMENTI; AGRONICA GROUP; LaRAS UNIBO, DINAMICA
	03/05/2023	On-line	Coordinamento attività di divulgazione (pubblicazione articolo, organizzazione evento conclusivo)	ASSOSEMENTI; AGRONICA GROUP; SUBA SEEDS COMPANY; ANSEME; STRUBE ITALIA; LaRAS UNIBO; Azienda Agricola; DINAMICA.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e i prodotti previsti realizzati.			

Costi

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Dirigente 43€ AGRONICA	Coordinamento GOI	140	6.020,00
	Coordinatore 27 € ASSOSEMENTI	Coordinamento GOI	220	5.940,00
	Tecnico 27€ ASSOSEMENTI	Coordinamento GOI	13	351,00
	Tecnico 27€ STRUBE	Coordinamento GOI	222	5.994,00
			Totale:	18.305,00

Azione 2.1 Realizzazione della piattaforma informatica per la gestione della filiera

Azione	2.1 Realizzazione della piattaforma informatica per la gestione della filiera
Unità aziendale responsabile	AGRONICA GROUP
Descrizione delle attività	<p>L'azione ha avuto come obiettivo la realizzazione di una piattaforma informatica di supporto per la gestione delle attività dell'intera filiera sementiera finalizzata alla tracciabilità delle produzioni e al rispetto di un disciplinare tecnico condiviso per l'adozione di un marchio di origine delle sementi prodotte in Regione. La piattaforma gestisce i processi e i flussi informativi che si generano all'interno della filiera sementiera da parte degli operatori. Come base di partenza per lo sviluppo della piattaforma sono state prese in considerazione le colture da seme di Barbabietola e Girasole poi, nel secondo anno di attività, sono state gestite anche altre colture da seme. La piattaforma realizzata risulta quindi sufficientemente configurabile per adattarsi potenzialmente a tutte le filiere da seme della regione.</p> <p>La piattaforma che è stata sviluppata abilita le seguenti funzionalità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Supporto nella fase della moltiplicazione in campo della gestione irrigua e fertirrigua, della difesa e della concimazione ○ Gestione del flusso informativo delle altre fasi della filiera mediante uno scambio efficiente di informazione tra vivaio, moltiplicazione e le altre imprese della filiera per organizzare la produzione. Scambio che si realizza in modalità integrata quindi senza necessità di reinserire le informazioni che vengono acquisite in automatico dalla fase precedente ○ Supporto completo alla tracciabilità dei lotti di seme e alla logistica di filiera (in sinergia con le azioni 2.3 e 2.4) ○ Semplificazione della gestione documentale tramite report configurabili ○ Monitoraggio economico del prodotto attraverso strumenti di analisi gestionale <p>Le caratteristiche implementative sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Gestione della semina e della raccolta di precisione ○ Monitoraggio agro-fenologico di campo con rilievo analitico per il rispetto dei protocolli fitosanitari di coltura definiti ○ Gestione visite tecniche e check list per lo schema certificazione adottato ○ Supporto alla certificazione e alla produzione del passaporto fitosanitario ○ Mappatura aree di moltiplicazione e geolocalizzazione appezzamenti ed eventuali mappature intra-appezzamento ○ Gestione completa della fase di campo mediante quaderno di campagna integrato, accessibile anche mediante APP Mobile ○ Ricette e DSS fertirrigazione e difesa alimentati in automatico da sensoristica IoT (capannine agrometeo, umidità del terreno e bagnatura fogliare) e da indici vegetativi (NDVI e EVI) elaborati sulla base di immagini satellitari Sentinel 2 scaricate su ampia scala territoriale a cadenza regolare.

	<p>Per la DIFESA la piattaforma integra DSS per le seguenti avversità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Modello Peronospora della bietola ○ Modello Oidio della bietola ○ Modello Cercospora della bietola ○ Cercosporiosi della bietola <p>Per la FERTIRRIGAZIONE la piattaforma integra il DSS Irrinet del CER che implementa la tecnica dello stress idrico controllato, tecnica basata su conoscenze fisiologiche molto approfondite della pianta in relazione alla disponibilità d'acqua ed i suoi meccanismi di difesa dal deficit idrico nelle diverse fasi biologiche che vengono sfruttati in senso positivo, permettendo di ridurre l'uso dell'acqua senza sensibili limitazioni delle rese, anzi, in molti casi migliorandole. Il sistema permette di gestire l'irrigazione lato utente, in quanto consiglia quando e quanto irrigare/fertirrigare il singolo appezzamento aziendale.</p> <p>Le principali funzionalità sopra esposte sono disponibili anche su APP Mobile per ambiente IOS e Android. Si rimanda all'allegato per i dettagli.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e i prodotti previsti realizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pubblicazione dei moduli previsti per il sistema informatico funzionanti e accessibili via WEB e APP mobile installabile su dispositivi Android e iOS ○ Gestione della semina e della raccolta di precisione con ausilio di QR CODE ○ Monitoraggio agro-fenologico di campo con rilievo analitico per il rispetto dei protocolli fitosanitari di coltura definiti ○ Gestione visite tecniche e check list schema certificazione a marchio ○ Supporto alla certificazione e alla produzione del passaporto fitosanitario ○ Mappatura aree di moltiplicazione e geolocalizzazione appezzamenti ed eventuali mappature intra-appezzamento ○ Gestione completa della fase di campo mediante quaderno di campagna integrato, accessibile anche mediante APP Mobile ○ Inserimento e gestione delle analisi genetiche dei lotti ○ Ricette e DSS fertirrigazione e difesa <p>Sono state rilevate delle criticità dovute alle restrizioni a seguito degli eventi pandemici che impedendo le visite presso gli operatori della filiera (ditte sementiere) hanno rallentato la fase iniziale di analisi dei requisiti con gli operatori agricoli. Lo sviluppo del codice software è, pertanto, iniziato in ritardo rispetto a quanto previsto nel GANTT.</p> <p>Per il dettaglio dei prodotti realizzati si rimanda all'allegato piattaforma per la gestione e la tracciabilità della filiera sementiera.</p>

Costi

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico 27€ AGRONICA	Realizzazione piattaforma informatica	510	13.770,00
	Tecnico 27€ AGRONICA	Realizzazione piattaforma informatica	1040	28.080,00
			Totale:	41.850,00

Azione 2.2 Sviluppo di sistemi analitici molecolari per la determinazione della purezza genetica in girasole

Azione	2.2 Sviluppo di sistemi analitici molecolari per la determinazione della purezza genetica in girasole
Unità aziendale responsabile	LaRAS UNIBO
Descrizione delle attività	<p>1. Attività di studio, sviluppo e messa a punto di MM presso il LaRAS</p> <p>1.1. Messa a punto di un sistema efficiente di estrazione del DNA da singoli individui (seme o plantule).</p> <p>La determinazione della purezza genetica implica la necessità di analizzare singolarmente un numero di individui sufficiente per quantificare il livello di impurezza con un accettabile grado di confidenza statistica. La macinazione dei semi (acheni) di girasole presenta difficoltà tecniche dovute alla presenza di tegumenti coriacei (pericarpo), che impediscono l'accesso ai tessuti embrionali, ed all'abbondanza di oli nei tessuti di riserva (cotiledoni), che rendono la massa poco friabile e pastosa, con conseguenti basse rese e scarsa qualità del DNA estratto. Dopo diversi tentativi siamo arrivati a definire un protocollo efficace, che permette di ottenere DNA di amplificabilità simile a quello estratto da foglie giovani. Il protocollo prevede l'essiccazione preliminare degli acheni in liofilizzatore per 24 ore e la loro decorticazione manuale. Successivamente gli embrioni denudati sono inseriti in provette deep-well e macinati mediante agitazione ad alta frequenza con biglie metalliche in presenza di tampone di estrazione CTAB, ottenendo una sospensione densa e uniforme. Le successive fasi dell'estrazione sono svolte con un protocollo classico CTAB per estrazione di DNA da seme (Figura 1).</p> <div data-bbox="363 1198 1270 1617" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> <ul style="list-style-type: none"> • Purezza varietale saggiata su singoli individui • Il «seme» di girasole (achenio) è difficile da macinare </p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>Nuovo protocollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essiccazione (24 h in liofilizzatore) • Decorticazione • Macinazione con biglie di acciaio inox • Estrazione con detergente • Purificazione con cloroformio (1 o 2) • Precipitazione con alcool </div>  </div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Figura 1. Fasi del protocollo di estrazione del DNA da singoli semi di girasole.</i></p> <p>1.2. Semplificazione ed efficientamento delle procedure analitiche per marcatori SSR per valutazione della percentuale di selfing e di quella di off-type</p> <p>Dal punto di vista delle procedure analitiche si è effettuata la messa a punto di due set di marcatori SSR (Set 2 e 3, da Tang et al. 2004) analizzabili in formato multiplex (6-plex) su piattaforma LiCOR 4300 (sequenziatore a gel di acrilammide e rilevamento fluorescente), con ottimizzazione delle miscele di reazione, del profilo termico di amplificazione e delle condizioni di separazione elettroforetica. I 12 marcatori, tutti costituiti da ripetizioni di dinucleotidiche, risultano ben distribuiti, esplorando 11 dei 17 cromosomi del girasole.</p>

Gli amplificati sono stati evidenziati mediante impiego di un primer universale M13 marcato con fluorofori fluorescenti (IR Dyes) e *primer forward* di ogni coppia multiplex con una 'coda' all'estremità 5' avente la medesima sequenza M13. Per l'amplificazione si è utilizzato un profilo termico touchdown che ha consentito di mantenere elevati livelli di specificità dei pattern di amplificazione. L'ottimizzazione è stata condotta utilizzando un campione di 16 di linee pure (*maintainer* ed impollinanti) di diversa provenienza geografica, facente parte della collezione di germoplasma del LaRAS e contenente genotipi di riferimento nel breeding del girasole. I profili ottenuti sono stati analizzati mediante software dedicato per la determinazione della dimensione degli amplificati, mentre la determinazione degli alleli (allele *calling*) è stata fatta manualmente.

I profili ottenuti sono risultati di ottima qualità e facilmente interpretabili (Figura 2).

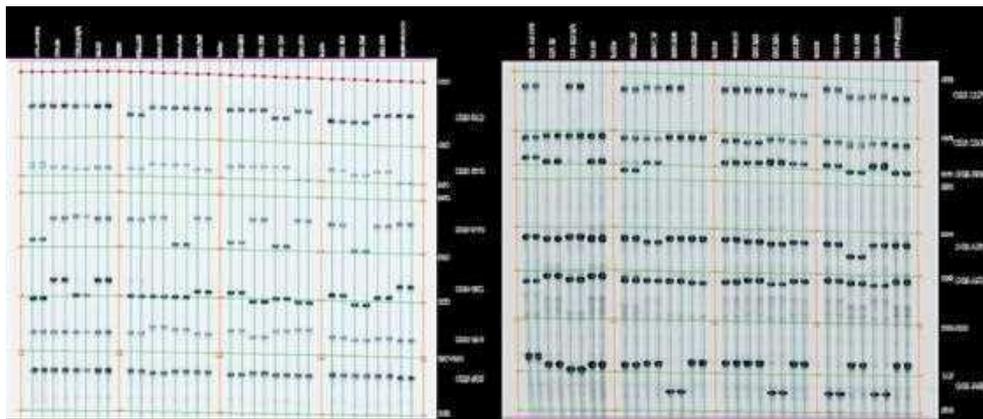


Figura 2. Profili SSR multiplex ottenuti con i Set 2 e 3 su 16 linee della collezione di germoplasma del LaRAS.

I marcatori hanno permesso di rivelare un buon grado di polimorfismo nel campione di 16 genotipi analizzato, evidenziando in media 4 alleli per locus (Figura 3).

SET/MARKER	COA 10R	COA 8B	COA 10 34	HA 8B	PKA 107	PKA 309	PKA 293	PKA 295	PKA 306	PKA 296	PKA 294	PKA 479	PKA 426	PKA 404	SNP 08 2112	Allele n.		
SET 2	ORS 800	408.5	408.5	408.0	409.0	401.6	408.8	406.8	406.8	408.8	408.8	403.7	408.3	401.6	401.3	408.5	408.8	2
	ORS 474	352.8	352.8	351.3	352.8	351.8	354.3	354.3	352.8	354.8	354.8	345.3	351.7	351.6	351.6	354.3	354.3	4
	ORS 844	287.6	307.5	304.6	306.8	306.5	308.8	284.4	308.8	287.1	308.1	284.6	308.8	308.0	282.5	305.6	306.1	5
	ORS 621	238.6	236.8	236.5	236.3	236.0	235.8	236.0	240.9	240.6	232.0	234.3	233.2	240.6	232.2	239.6	240.6	6
	ORS 434	202.5	202.5	202.8	202.5	202.0	207.7	206.1	202.0	200.9	206.2	206.4	207.7	201.0	199.4	201.3	202.7	4
	ORS 687	185.7	185.7	184.0	184.0	181.4	183.8	184.0	188.4	183.6	185.7	184.1	183.6	184.9	184.9	184.6	183.0	3
	ORS 1178	422.2	null	422.8	null	423.7	425.7	425.7	null	423.4	425.9	426.2	422.3	425.1	422.0	421.4	421.8	a = NULL
	ORS 1248	373.8	375.7	376.5	374.8	372.7	372.7	374.8	374.1	372.7	371.0	371.1	373.0	374.3	373.6	373.6	372.4	3
	ORS 630	341.2	344.0	null	347.8	346.8	346.8	null	null	346.1	349.4	350.6	350.0	348.4	342.9	346.7	343.2	s = NULL
	ORS 483	276.8	268.3	270.8	268.4	268.8	269.4	268.5	268.5	269.5	267.7	266.0	269.0	267.5	264.2	267.5	267.5	4
ORS 487	224.8	230.2	225.8	229.0	225.0	225.3	223.8	223.8	223.9	227.6	224.6	227.6	226.0	227.0	225.3	224.3	4	
ORS 595	142.0	133.1	128.2	133.4	131.1	130.2	132.1	132.1	134.8	132.1	131.2	132.2	132.9	134.4	132.9	132.1	6	

Figura 3. Risultato della genotipizzazione con i 12 marcatori (righe) delle 16 linee (colonne) della collezione di germoplasma. I colori e le lettere evidenziano gli alleli rilevati ai diversi loci.

Per le caratteristiche rilevate, si ritiene pertanto che i set multiplex così ottimizzati possano essere proposti per validazione internazionale in ambito ISTA (International Seed Testing Association) ed essere inclusi nei metodi ufficiali di analisi per la verifica varietale (ISTA Rules, Chapter 8).

La procedura descritta, per quanto molto efficiente in termini di rendimento analitico, comporta tuttavia l'impiego di attrezzature raramente disponibili presso i laboratori delle ditte sementiere (sequenziatori capillari o a gel ad alta risoluzione) e che richiedono un livello tecnico medio-alto degli operatori. Si è quindi valutata la possibilità di utilizzo di una attrezzatura semi-automatica per la separazione elettroforetica (Qiaxcel, Qiagen), che non richiede marcatura degli ampliconi e comporta limitati interventi manuali nella fase analitica (cartucce capillari già pronte, caricamento automatico dei campioni) e in quella di raccolta ed interpretazione dei dati (rilevamento dei picchi e misurazione automatica degli amplificati).

Il confronto tra gli apparecchi LiCOR e Qiaxcel (Figura 4) è stato attuato nell'ambito di una collaborazione per un progetto di dottorato di ricerca industriale svolto tra il LaRAS ed Agricola Grains, una ditta di trasformazione di semi oleosi sita in Arre (PD), che ha messo a disposizione l'attrezzatura Qiaxcel.

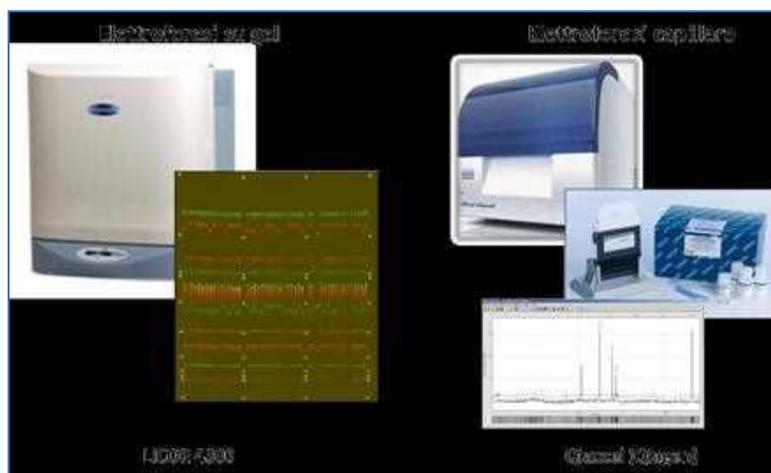


Figura 4. Attrezzature elettroforetiche a confronto per l'analisi dei marcatori SSR sviluppati.

Per l'utilizzo su QiAxcel si è resa necessaria la revisione ed ottimizzazione dei protocolli analitici dei due set di marcatori. I profili multiplex ottenuti sulla nuova attrezzatura sono risultati di qualità piuttosto buona, con picchi sufficientemente marcati per gli ampliconi attesi e con segnali spuri contenuti (Figura 5).

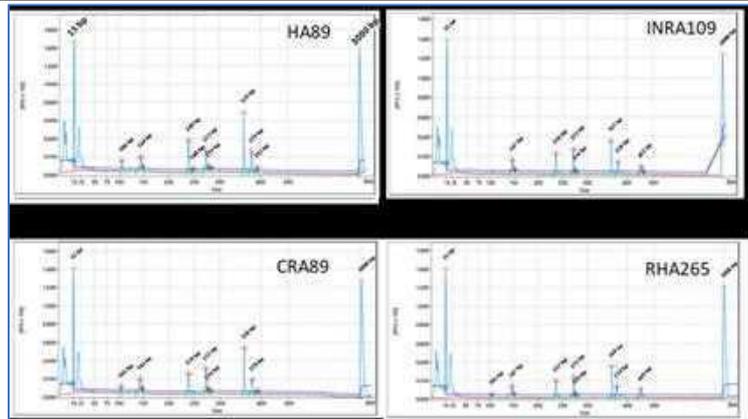


Figura 5. Analisi elettroforetica con Qiaxcel dei marcatori del Set 3. Le accessioni HA89 e CRA89, accessioni diverse della stessa linea, hanno prodotto profili identici.

Il livello di risoluzione ottenibile con Qiaxcel è risultato tuttavia inferiore rispetto a quello ottenibile con LiCOR e probabilmente insufficiente per una caratterizzazione precisa dei materiali, almeno con i marcatori SSR utilizzati nello studio (di-nucleotidici). Si ritiene tuttavia il risultato incoraggiante, considerando i vantaggi in termini di tempi di analisi e semplificazione delle procedure, e si potrebbe suggerirne un impiego qualora si rendano disponibili set di marcatori tri-, tetra- o penta-nucleotidici di più semplice risoluzione.

2.Valutazione dell'applicabilità dei due set di marcatori sviluppati (sulla piattaforma LiCOR) su materiali forniti dalle ditte partner di progetto.

2.1. Capacità discriminante

La capacità discriminante dei due set è stata verificata su un set di 10 linee pure (6 portaseme e 4 impollinanti) correntemente impiegate nella produzione di seme ibrido di una delle ditte partner di progetto. Il livello di polimorfismo è risultato inferiore a quello osservato nell'analisi della collezione di germoplasma precedentemente citata, è ciò è atteso trattandosi in questo caso di materiale a più ristretta base genetica, ma comunque in grado di discriminare tutte le linee con almeno 2 marcatori polimorfici per ciascun confronto (Figura 6) e quindi utile per determinare la purezza di un lotto di seme.

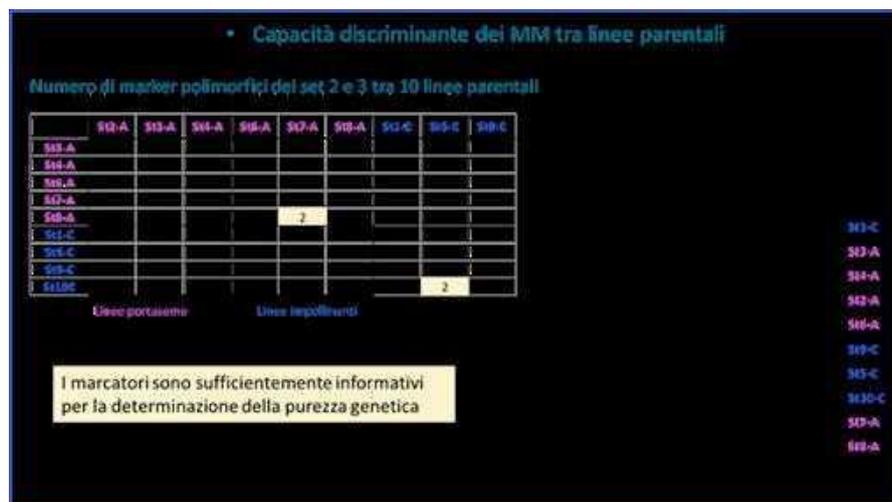
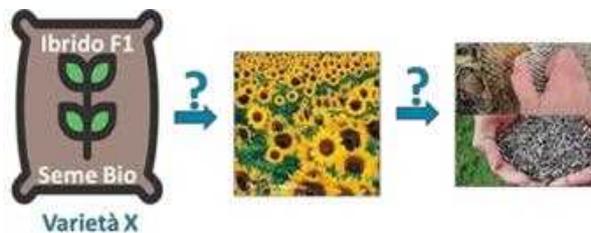


Figura 6. Numero di marcatori polimorfici tra linee parentali di ibridi F1.

dell'isolamento spaziale, dello sfasamento fenologico o dell'uso di barriere fisiche ai movimenti di polline, sono evidenti.

2.3. Verifica della tracciabilità genetica

E' stata infine saggiata l'utilità dei marcatori sviluppati in questo studio per accertare la tracciabilità delle produzioni, anche a valle del settore sementiero nella filiera di trasformazione, consentendo la verifica dell'identità dei lotti di seme e delle partite di prodotto consegnate all'industria o al commercio. Talvolta vi può essere l'esigenza di verificare l'effettiva identità varietale della semente acquistata dall'agricoltore o dal trasformatore e consegnata agli agricoltori nell'ambito di contratti di filiera, come nel caso di varietà con specifiche caratteristiche qualitative (es. girasole alto oleico) o caratteristiche agronomiche (es. girasole tollerante alle sulfoniluree - Clearfiled®).



In altri casi l'esigenza è quella di verificare che la produzione di acheni nell'ambito di una certa filiera, per esempio di produzione biologica, sia effettivamente riconducibile ad un determinato ibrido di cui fosse disponibile semente "bio" (benché questo al momento non sia il caso e viga il ricorso alle deroghe). La Figura 8 riporta un tale esempio da cui risultano evidenti le potenzialità analitiche per accertare l'origine genetica di una certa produzione.



Figura 8. Analisi con i marcatori del Set 2 di un lotto di acheni consegnati all'industria di trasformazione a confronto con la semente ibrida F1 dichiarata di origine. I profili ottenuti dai singoli acheni sono compatibili con quelli attesi dalla produzione (F2) dell'ibrido in questione, certificando l'origine attesa della produzione. Le frecce indicano alleli non riscontrati nei profili dell'ibrido qui esaminati, ma la cui presenza non suscita dubbi sull'origine del materiale.

Nel caso specifico del biologico l'effetto di questo tipo di controlli sarebbe quello di contribuire a creare un "circolo virtuoso" tra i vari attori della filiera (trasformatore, agricoltore e azienda sementiera) facendo incontrare domanda e offerta di sementi di

	<p>identità varietale e di qualità biologica certificata, con un'adeguata remunerazione del costituente e del produttore di sementi, e per una maggiore tutela di quei produttori che utilizzano sementi biologiche.</p> <p>Più in generale, l'uso di questi strumenti analitici consentirebbe di far emergere situazioni di uso illecito di sementi, benché nel caso del girasole e di altre colture dove prevalgono le varietà ibride la proprietà intellettuale sia già intrinsecamente protetta.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Tutti gli obiettivi previsti dalla azione sono stati raggiunti e i prodotti attesi sono stati realizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efficientamento delle procedure per l'analisi della purezza varietale in girasole (estrazione del DNA, multiplexing, sviluppo di SNP fluorescenti, saggi per maschiosterilità, ristorazione fertilità e resistenza a imidazolinoni) • Verifica dell'applicabilità e della utilità delle procedure sviluppate per il controllo di qualità del seme prodotto dalle aziende coinvolte e come strumento di valutazione dell'efficacia degli isolamenti

Costi

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Personale Università fascia bassa 31€	Coordinamento scientifico e attività di ricerca	426	13.206,00
	Borsa di studio 10,92 €	Attività di ricerca	1.720	18.782,40
			Totale:	31.988,40

Azione 2.3 Implementazione della tracciabilità di filiera nella bietola da seme

Azione	2.3 Implementazione della tracciabilità di filiera nella bietola da seme		
Unità aziendale responsabile	AGRONICA GROUP		
Descrizione delle attività	Le attività di questa sotto-azione hanno riguardato l'implementazione, sulla specifica filiera della bietola da seme, della piattaforma sviluppata nella sotto-azione 2.1. La piattaforma di filiera, integrata con i DSS fertirrigazione e difesa, è stata configurata e validata presso gli operatori della filiera secondo lo schema seguente:		
	Fase di filiera	Partner	
	Principali informazioni raccolte		
	Produzione primaria	Azienda agricola Giannini Liviana	Test dei DSS a supporto della fase di moltiplicazione in campo, quaderno di campo e strumenti per la semina e la raccolta di precisione. Creazione e gestione dei lotti di lavorazione
	Trasformazione: Pulitura/selezione con sensori e tramogge/vagli sofisticati Conservazione della semente (frigoconservazione)	SUBA SEEDS	Codice lotto, Codice lotto in ingresso, data ora, operatore, peso, caratteristiche, DDT
	Stoccaggio/lavorazione e Confezionamento del seme	ANSEME	Codice lotto, Codice lotto in ingresso, data ora, operatore, peso, caratteristiche, DDT
Lavorazione: selezione e pulitura del seme/asciugatura Stoccaggio, Commercio e distribuzione	STRUBE ITALIA	Codice lotto, Codice lotto in ingresso, data ora, operatore, peso, caratteristiche, DDT	
	In questa attività sono stati coinvolti tutti gli operatori della filiera con l'assistenza di AGRONICA GROUP in qualità di sviluppatore del sistema. Le attività hanno riguardato: <ul style="list-style-type: none"> ○ Installazione della sensoristica di prossimità presso l'azienda agricola. Stazione meteo, bagnatura fogliare e sensori di umidità del suolo e configurazione del sistema ○ Test operativi di semina e raccolta di precisione con generazione e memorizzazione dei lotti di semina e raccolta utilizzando QR Code ○ Configurazione del sistema presso le ditte sementiere compresa la gestione del magazzino e la logistica di trasferimento. Saranno interessate le fasi di lavorazione, trasformazione, conservazione, stoccaggio in magazzino, il confezionamento e i lotti di prodotto finale pronti per la fase di commercializzazione. ○ Verifica del flusso informativo sui lotti dalla semina al confezionamento. Test di tracciabilità 		
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti	Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e il prodotto atteso che consiste nella implementazione del sistema informatico con tracciabilità dei lotti presso i partner del progetto (azienda agricola e ditte sementiere) è stato realizzato.		

rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Per il dettaglio dei prodotti realizzati si rimanda all'allegato piattaforma per la gestione e la tracciabilità della filiera sementiera .
--	---

Costi

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico 27€ ASSOSEMENTI	Coordinamento attività dell'azione	205	5.535,00
	Tecnico 27€ AGRONICA	Coordinamento test	20	540,00
	Tecnico 27€ AGRONICA	Sviluppo software	548	14.796,00
	Tecnico 43 € SUBA SEEDS	Fornitura dati e test	250	10.750,00
	Tecnico 27€ STRUBE	Fornitura dati e test	321	8.667,00
	Tecnico 27€ STRUBE	Fornitura dati e test	99	2.673,00
	Tecnico 27€ ANSEME	Fornitura dati e test	380	10.260,00
	AA Giannini Liviana	Fornitura dati e test	186	3.627,00
			Totale:	56.848,00

Azione 2.4 Logistica di filiera

Azione	2.4 Logistica di filiera
Unità aziendale responsabile	AGRONICA GROUP
Descrizione delle attività	<p>L'obiettivo della presente sotto-azione è stato quello di razionalizzare ed efficientare le operazioni logistiche mediante l'utilizzo di codici a barre e/o QR Code integrati nella piattaforma di filiera.</p> <p>Opportunamente configurato il modulo logistico della piattaforma permette di gestire più magazzini, sia fisici che logici. Gli operatori delle ditte sementiere dotati di un dispositivo mobile connesso possono inserire velocemente i riferimenti dei lotti e consultare mediante una semplice scansione dove trovare un determinato lotto di seme e recuperare tutte le informazioni di tracciabilità collegate al lotto.</p> <p>Il modulo è infatti perfettamente integrato con le altre componenti della piattaforma e ne condivide la medesima base dati. In questo modo la gestione della filiera si fa più fluida e passa su una sola interfaccia garantendo tracciabilità e rintracciabilità dei singoli lotti.</p> <p>Questa gestione evoluta della logistica di filiera abilita una comunicazione in tempo reale tra tutti gli attori della filiera, vivaisti, moltiplicatori e ditte sementiere.</p> <p>Le attività hanno riguardato l'analisi e la definizione, con gli operatori di filiera di un sistema di etichette con codici a barre e/o QR code per facilitare l'immissione dei documenti riportanti gli identificativi dei lotti. I test operativi di utilizzo sono stati effettuati presso le strutture di SUBA e/o ANSEME</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e hanno riguardato la gestione della logistica di filiera presso ANSEME e SUBA.</p> <p>Per il dettaglio dei prodotti realizzati si rimanda all'allegato piattaforma per la gestione e la tracciabilità della filiera sementiera.</p>

Costi

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico 27€ AGRONICA	Coordinamento test	146	3.942,00
	Tecnico 43 € SUBA SEEDS	Fornitura dati e test	130	5.590,00
	Tecnico 27€ ANSEME	Fornitura dati e test	255	6.885,00
			Totale:	16.417,00

Azione 3 Divulgazione

Azione	3 Divulgazione
Unità aziendale responsabile	ASSOSEMENTI
Descrizione delle attività	<p>Le attività di divulgazione sono state rivolte prevalentemente agli operatori del settore sementiero in senso ampio. L'obiettivo generale è stato quello di fornire gli elementi informativi e tecnici di base per poter comprendere al meglio i principi su cui le innovazioni apportate dal Piano si fondano: utilizzo di strumenti smart per la gestione e la tracciabilità di filiera.</p> <p>L'attività di divulgazione è stata coordinata da ASSOSEMENTI e ha visto la partecipazione attiva di tutti i partner. Particolarmente rilevante l'impegno del coordinatore nel coinvolgimento delle aziende associate mediante i propri canali comunicativi e nel contatto diretto con gli operatori del settore sementiero.</p> <p>Rispettando il piano di divulgazione preventivato sono stati realizzati i seguenti prodotti. Per il dettaglio si rimanda all'allegato divulgazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Creazione sito SMARTSEEDS</u> (https://www.progettosmartseeds.com/) ○ <u>Social</u>: post su Twitter ○ <u>Video</u> divulgativi pubblicati sul sito di progetto. ○ <u>Articolo Tecnico</u> pubblicato su "Informatore Agrario" (Luglio 2022) e consultabile sul sito di progetto. ○ <u>Pubblicazione Comunicato Stampa</u> sull'Evento conclusivo di progetto svoltosi presso SUBA SEEDS Company pubblicato su "Informatore Agrario" (Luglio 2023) e consultabile sul sito di progetto. ○ <u>Webinar</u>: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 15 Dicembre 2022 dal titolo "Seme di qualità - Smartseeds incontra il CPVO" presso CPVO (Community Plant Variety Office) in occasione del viaggio studio (in presenza e on-line). Evento pubblicato anche sul sito di progetto. ✓ 10 Marzo 2023 dal titolo "Il software mappatura sementi" (su piattaforma on-line); ○ <u>Incontri tecnici e visite guidate</u>: 06/10/2022 presso LaRAS_ DISTAL_UNIBO e 11/05/2023 presso SUBA SEEDS Company
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e i prodotti previsti realizzati.

Costi

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico 27€ ASSOSEMENTI	Coordinamento attività di divulgazione	468	12.636,00
	Tecnico 27€ AGRONICA	Divulgazione	837	22.599,00
			Totale:	35.235,00

Azione 4 Formazione

Azione	4 Formazione
Unità aziendale responsabile	DINAMICA
Descrizione delle attività	<p>Il percorso formativo previsto nel Gruppo Operativo SMARTSEEDS “Sviluppo di supporti organizzativi smart al servizio della filiera sementi per l'implementazione di un marchio di origine certificato” è stato realizzato svolgendo le seguenti attività.</p> <p>1) un corso di formazione dal titolo “Sviluppo di supporti organizzativi smart al servizio della filiera sementi per l'implementazione di un marchio di origine certificato” della durata di 29 ore in modalità on-line</p> <p>2) un viaggio studio dal titolo “Sviluppi organizzativi Smart al servizio della filiera sementi: strutture ed attori del sistema sementiero francese: modelli e spunti di riflessione” della durata di 20 ore.</p> <p>CORSO DI FORMAZIONE</p> <p>Domanda sostegno n° 5390819 Focus area: 3 A</p> <p>Titolo: “Sviluppo di supporti organizzativi smart al servizio della filiera sementi per l'implementazione di un marchio di origine certificato” della durata di 29 ore</p> <p>Nell’ambito del percorso formativo, svolto in modalità on line, sono stati svolti i seguenti moduli:</p> <p>Modulo 1: Descrizione della piattaforma informatica a supporto dell’organizzazione della filiera sementiera e degli strumenti modellistici e di supporto alle decisioni in campo agricolo, sia con valenza produttiva che ambientale. Descrizione di specifici DSS per la difesa e la fertirrigazione, basati su dati sensoristici e satellitari, in grado di razionalizzare gli input energetici e colturali al fine di migliorare la sostenibilità ambientale nella fase di moltiplicazione in campo. Descrizione dei test molecolari affidabili e veloci per valutare la qualità della ibridazione nel seme prodotto.</p> <p>Modulo 2: Illustrazione di un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e dell’impiego dei fertilizzanti azotati; per l’aumento della sostenibilità ambientale della fase di moltiplicazione.</p> <p>Modulo 3: Illustrazione di modelli e immagini satellitari per la stima del contenuto idrico dei terreni e calcolo del bilancio idrico al fine di ottenere un risparmio idrico.</p> <p>Modulo 4: illustrazione delle modalità di diffusione delle conoscenze attraverso il WEB per promuovere la conoscenza delle tecniche dell’agricoltura di precisione e della cultura agroambientale per consentire un trasferimento rapido delle conoscenze tecnico-scientifiche al mondo operativo. Descrizione di innovativi modelli organizzativi e nuove metodiche di gestione delle informazioni (dati) a disposizione della filiera al fine di predisporre i diversi</p>

stakeholder della filiera sementiera (aziende agricole, assistenza tecnica, trasformazione e commercializzazione/esportazione) ad adeguarsi alle nuove norme comunitarie in tema di passaporti fitosanitari e supporti per la realizzazione di un nuovo marchio di qualità “made in..”

Periodo di svolgimento:

Il percorso formativo è stato realizzato in modalità on-line nelle seguenti giornate:

22/02/2022 dalle 14 alle 18

24/02/2022 dalle 14 alle 18

01/03/2022 dalle 14 alle 18

03/03/2022 dalle 14 alle 18

14/03/2022 dalle 14 alle 18

15/03/2022 dalle 14 alle 18

VIAGGIO STUDIO

	<p>Domanda sostegno n°5519055 Focus area: 3A</p> <p>Titolo: “Sviluppi organizzativi Smart al servizio della filiera sementi: strutture ed attori del sistema sementiero francese: modelli e spunti di riflessione” della durata di 20 ore.</p> <p>Il viaggio di studio in Francia aveva come obiettivo principale quello di dare le nozioni per la costituzione di uno schema organizzativo con una piattaforma informatica per la gestione dell'attività dell'intera filiera sementiera e di offrire soluzioni analitiche per la valutazione dei aspetti della qualità delle sementi, in particolare l'aspetto genetico, prendendo spunto dal modello francese altamente innovativo nel settore.</p> <p>Gli istituti e le aziende visitate durante il viaggio sono stati i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none">- Community Plant Variety Office (CPVO): agenzia dell'UE autofinanziata, creata dal regolamento 2100/94 del Consiglio EU, responsabile della gestione del sistema comunitario dei diritti per ritrovati vegetali.- GEVES (Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences): svolge prove e studi per la descrizione, la valutazione delle varietà, l'analisi e il controllo delle sementi e ha un ruolo di esperto e di riferimento a livello nazionale e internazionale su tutte le specie coltivate. In particolare, la visita riguarderà tre articolazioni di GEVES (ad Angers e dintorni):- SNES (Station Nationale d'Essais de Semences): è il laboratorio nazionale francese di riferimento per l'analisi della qualità delle sementi commerciali per l'importazione e l'esportazione.- BioGEVES è il laboratorio di biologia molecolare e biochimica di GEVES: Il laboratorio effettua analisi per la certificazione delle sementi, la registrazione e tutela delle varietà e la fornitura di servizi analitici al settore sementiero.- Unité SEV de Brion: dedicata alle specie ortive e ornamentali. <p>Oltre alle stazioni e laboratori pubblici, si è svolta una visita ad un'azienda sementiera coinvolta nella moltiplicazione di sementi: Vilmorin-Mikado France (https://www.vilmorinmikado.com). Si tratta di un'azienda che svolge attività di moltiplicazione sementiera e di breeding avvalendosi anche di marcatori molecolari e delle più moderne tecniche di <i>genotyping</i>.</p> <p>Attraverso il viaggio studio nell'area geografica della Francia è stato possibile effettuare esperienze dirette su tematiche, tecnologie e casi di studio coerenti con gli obiettivi specifici del GOI che per semplicità espositiva sono:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Realizzazione della piattaforma informatica per la gestione della filiera;2) Sviluppo di sistemi analitici molecolari per la determinazione della purezza genetica in Girasole;3) Implementazione della tracciabilità di filiera nella Bietola da seme;4) Logistica di filiera.
--	---

	<p>Il viaggio studio è stato realizzato secondo il seguente programma:</p> <p>INCONTRO DI PRESENTAZIONE</p> <p>Data: 05/12/2022</p> <p>Dalle ore 14:30 alle 16:30</p> <p>Ore di formazione: 2</p> <p>Prima del viaggio studio è stato previsto un incontro della durata di 2 ore, in cui è stato ripreso il programma e sono state descritte le finalità e gli obiettivi del percorso formativo, illustrate le principali connotazioni dei materiali e dei documenti indispensabili in viaggio, le aspettative del viaggio, le informazioni sui luoghi oggetto di visita ed i materiali didattici che sarebbero stati forniti. L'incontro preparatorio è stata l'occasione per conoscere gli allievi e chiarire gli eventuali dubbi sull'organizzazione e l'itinerario proposto. Al fine di soddisfare una valutazione "per differenziale" è stata somministrata una prova in ingresso corrispondente al data base allegato in proposta. Durante l'incontro è stata fornita ed illustrata una piccola guida con indicate le principali informazioni sulle aziende/ istituzioni oggetto di visita.</p> <p>PRIMO GIORNO –TRASFERIMENTO</p> <p>Data: 13/12/2022</p> <p>Trasferimento a Bologna, partenza volo alle 9.35 arrivo a Parigi alle ore 11.25, ripartenza per Nantes alle ore 15.30 arrivo previsto alle ore 16:35, trasferimento in hotel, cena e pernottamento</p> <p>SECONDO GIORNO</p> <p>Data: 14/12/2022</p> <p>Mattina: Visita al laboratorio di SNES (Station Nationale d'Essais de Semences) (https://www.geves.fr/qui-sommes-nous/snes/): laboratorio nazionale francese di riferimento per l'analisi della qualità delle sementi commerciali per l'importazione e l'esportazione, a seguire visita a BioGeves (https://www.geves.fr/qui-sommes-nous/biogeves/) : laboratorio di biologia molecolare e biochimica di GEVES e Unité SEVde Brion: (https://www.geves.fr/about-us/variety-study-department/brion-sev-unit/) : stazione sperimentale per le specie ortive.</p> <p>Pomeriggio Visita a GEVES (Groupe d' Étude et de contrôle des Variétés Et des Semences) (https://www.geves.fr/qui-sommes-nous/): GEVES svolge prove, studi e sviluppo di software per la descrizione, la valutazione delle varietà, l'analisi e il controllo delle sementi ed ha un ruolo di esperto e di riferimento a livello nazionale e internazionale su tutte le specie coltivate.</p> <p>Totale ore di formazione: 6</p> <p>TERZO GIORNO</p>
--	--

	<p>Data: 15/12/2022</p> <p>Mattina: visita a FNAMS (Federazione francese degli agricoltori moltiplicatori di sementi): visita alle loro strutture e ad agricoltori associati che si occupano di moltiplicazione; presentazione della loro stazione sperimentale al chiuso.</p> <p>Pomeriggio: Visita a CPVO (Ufficio comunitario delle varietà vegetali): agenzia dell'UE autofinanziata responsabile della gestione del sistema comunitario della protezione delle varietà vegetali, un sistema che fornisce un diritto di proprietà intellettuale valido in tutta l'Unione europea. Il CPVO si occupa di effettuare gli esami tecnici per verificare che le varietà per cui è richiesto un titolo di privativa comunitaria per ritrovati vegetali rispettino le condizioni di distinzione, omogeneità e stabilità in conformità con i protocolli stabiliti dal CPVO stesso sulla base delle linee guida UPOV. Ogni anno il CPVO esamina oltre 2 800 domande. La missione del CPVO consiste nel promuovere l'innovazione nel campo delle varietà vegetali garantendo la qualità della gestione delle domande di privativa ed assistenza alle parti interessate.</p> <p>Totale ore di formazione: 7</p> <p>QUARTO GIORNO</p> <p>Data: 16/12/2022</p> <p>Mattina: Visita al Vilmorin-Mikado France: azienda sementiera (https://www.vilmorinmikado.com/en).</p> <p>Azienda che svolge attività di moltiplicazione sementiera e di <i>breeding</i> avvalendosi anche di marcatori molecolari e delle più moderne tecniche di <i>genotyping</i>, che permetterebbe di approfondire e visionare l'utilizzo di piattaforme informatiche utilizzate per l'organizzazione dei diversi aspetti della produzione sementiera in Francia.</p> <p>Pomeriggio: trasferimento in aeroporto: partenza da Nantes per Parigi alle ore 17.25 e arrivo alle ore 18.35, ripartenza da Parigi per Bologna alle ore 21.00 arrivo alle ore 21.55.</p> <p>Totale ore di formazione: 3</p> <p>Follow-up</p> <p>Data: 20/12/2022</p> <p>Dalle ore 14:30 alle ore 16:30</p> <p>Ore di formazione: 2</p> <p>Modalità on-line</p> <p>Durante l'incontro conclusivo si è discusso come l'esperienza effettuata durante il viaggio studio possa essere trasferita nel proprio ambito lavorativo diventando formazione-azione. Per questo motivo, durante questo incontro, sono state assegnate ai partecipanti specifiche consegne tra le quali la somministrazione della verifica finale dell'apprendimento ed il "questionario di</p>
--	--

	<p>gradimento". Questo materiale è stato il punto di partenza per il lavoro nella sessione dedicata al follow-up che è stato finalizzato a:</p> <ol style="list-style-type: none">1) verificare la comprensione e l'integrazione dei messaggi ricevuti durante il viaggio studio;2) effettuare approfondimenti qualora si rendessero necessari.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi perseguiti sono stati raggiunti e i prodotti previsti realizzati.

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico-scientifiche	Nessuna
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	<p>Si è verificata la necessità di sostituire un corso di formazione dei due previsti con una visita di studio perché molti operatori del settore coinvolti hanno espresso maggior interesse verso quest'ultima mentre le adesioni al secondo corso erano state insufficienti a coprire il numero minimo di iscritti. I correttivi apportati hanno comunque portato al completo utilizzo del budget di formazione previsto.</p> <p>La criticità principale incontrata nelle azioni di sviluppo della piattaforma nelle sue varie componenti (Azioni 2.1, 2.3 e 2.4) è dovuta alle restrizioni a seguito degli eventi pandemici che impedendo le visite presso gli operatori della filiera (ditte sementiere) hanno rallentato la fase iniziale di analisi dei requisiti con gli operatori agricoli.</p> <p>Anche in questo caso, l'adozione di una serie di correttivi applicati alle fasi di analisi e sviluppo dei primi prototipi ha permesso di ottenere i prodotti attesi previsti nell'azione sebbene con la necessità di una proroga.</p>
Criticità finanziarie	Nessuna

4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

Nulla da segnalare

6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Attività del Piano

Le attività del GOI SMARTSEEDS nell'ambito del piano di innovazione sono state avviate a marzo 2021 e si sono concluse, compresa la proroga di 90 giorni, ai primi di giugno 2023.

Il progetto è nato dalla necessità, espressa da tutti gli operatori della filiera, di creare ulteriori supporti informatici da integrare al portale software "Mappatura sementi" che, oltre ad offrire garanzie di isolamento spaziale e di qualità genetica, potessero aiutare i tecnici delle ditte sementiere nel controllare in modo più efficace e veloce la gestione delle colture e attraverso "nuove etichettature" tecnologicamente evolute, permettere la migliore gestione della catena della tracciabilità all'ingresso del materiale raccolto nei magazzini di lavorazione e stoccaggio.

Date queste premesse, il Progetto di innovazione ha portato all'implementazione di una **piattaforma digitale integrata** per la filiera sementiera, finalizzata a garantire la tracciabilità, monitorare i risultati di gestione e fornire un supporto alla fase di moltiplicazione sementi anche con l'ausilio di sensoristica IoT per la riduzione degli input produttivi e del relativo impatto ambientale.

La qualificazione e la tracciabilità delle produzioni sementiere sono state rafforzate da procedure di valutazione della qualità dell'ibridazione del seme prodotto a livello di produzione, sviluppate tramite la partnership con LaRAS, mediante marcatori molecolari in grado di caratterizzare le linee maschili e femminili di piante madre e quindi il livello di ibridazione ottenuto nel seme.

Risultati innovativi e prodotti realizzati

- Sviluppo di un **prototipo di piattaforma digitale** per la gestione integrale e la tracciabilità della filiera sementiera con integrati strumenti abilitanti l'agricoltura di precisione per la fase di campo di moltiplicazione del seme
- **Automatizzazione ed efficientamento dell'organizzazione della filiera**, con particolare riguardo alla logistica dei lotti di seme, riducendo l'impegno lavorativo degli addetti, con conseguente riduzione dei costi di produzione, ed evitando gli errori dovuti al passaggio delle informazioni da supporto cartaceo a quello digitale oltre a garantire una più efficiente connessione tra gli operatori della filiera
- **Gestione della logistica di filiera** mediante supporti smart per l'efficientamento o l'ottimizzazione dell'inserimento dei lotti di seme
- **Efficientamento delle procedure per l'analisi della purezza varietale in girasole**: messa a punto di un sistema efficiente di estrazione del DNA da singoli individui (seme o piantule)
- Semplificazione ed efficientamento delle **procedure analitiche per marcatori SSR** per valutazione della percentuale di *selfing* e di quella di *off-type*
- Valutazione dell'applicabilità dei due set di marcatori sviluppati su materiali forniti dalle ditte partner di progetto, per il **controllo di qualità del seme prodotto** dalle aziende coinvolte e come strumento di valutazione dell'efficacia degli isolamenti

Le nuove funzionalità associate al software "Mappatura sementi" realizzate nell'ambito del GOI hanno una ricaduta diretta sia nel settore della moltiplicazione seme di barbabietola da zucchero che interessa in Emilia-Romagna oltre 4.000 ha, sia in quello del girasole che sta iniziando ad utilizzare lo strumento della mappatura. Ad un risultato pratico, dato dalla possibilità di seguire le colture a distanza riducendo i costi e dal poter effettuare alcuni trattamenti mirati sulla base di avvertimenti, si associa un risultato indiretto legato ad un maggior servizio che viene offerto ai committenti esteri sempre più attenti a conoscere i processi produttivi e gli interventi messi in atto per aumentare la qualità. Considerando che oggi "Mappatura sementi" è utilizzato su una superficie di oltre 5.000 ha e che le nuove funzioni realizzate possono portare ad un risparmio di circa 100€/ha per una migliore gestione della difesa o per una migliore qualità del seme, si può stimare un beneficio economico di 500.000 €/anno apportato dal piano.

La messa a punto di metodiche di analisi molecolari per la valutazione della qualità genetica, in particolare del grado di ibridazione e dell'incidenza di *off-type*, ha una ricaduta diretta sulla competitività del comparto, creando i presupposti per difendere meglio le produzioni regionali dall'immissione di seme dall'estero e da possibili sofisticazioni. Per le ditte sementiere tali metodiche possono rappresentare utili strumenti cui ricorrere per far fronte a problematiche contingenti, oppure per implementare controlli di qualità volontari. Inoltre possono rappresentare strumenti a supporto della verifica dell'efficacia dell'applicazione degli isolamenti e per la valorizzazione e promozione del seme prodotto nell'ambito dell'applicazione della L. Reg. 2/1998.

Potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Gli obiettivi del piano hanno un'ampia ricaduta sulle aziende del settore in termini di ottimizzazione degli input produttivi della fase di campo di moltiplicazione del seme con le relative ricadute ambientali, la valorizzazione delle produzioni di seme regionale e l'ottimizzazione e il monitoraggio delle fasi di produzione sementiera così da prevedere incrementi nella purezza e nella qualità del seme prodotto. L'integrazione nella piattaforma digitale di filiera dei principali prodotti attesi realizzati dal piano, garantisce una facile fruibilità dei risultati tecnici conseguiti ed una loro ampia applicabilità in contesti diversi da quelli specifici del GOI con una rilevanza per l'intero comparto sementiero regionale.

L'adozione degli approcci di agricoltura di precisione elaborate nel presente piano di innovazione e diffuse tramite il sistema informatico, potrà portare un concreto beneficio in termini di incremento della marginalità economica della filiera e la riduzione degli input chimici con benefici in termini ambientali.

Le innovazioni di processo introdotte dal progetto permettono di migliorare la gestione della filiera e l'assistenza tecnica alla produzione, grazie al flusso di dati ed informazioni in real-time. Le innovazioni rendono consapevoli i tecnici del comparto sementiero che sono ora disponibili strumenti di previsione e

di supporto alle decisioni che possono essere interpolati con i risultati dei monitoraggi e dei rilievi oltre che alle condizioni meteo e alla variabilità del suolo per essere tradotti in strategie produttive efficienti, sito specifiche e sostenibili. Questo porta ad un avvicinamento agli strumenti di innovazione in agricoltura con un importante effetto nel miglioramento della qualità del lavoro e delle azioni agricole intraprese.

Indicatori generali.	<ul style="list-style-type: none"> • Funzionamento della piattaforma di filiera in generale nelle sue funzionalità e in specifico sull'esecuzione dei Modelli. • Effettivo impiego del sistema di tracciabilità: test di tracciabilità di almeno 10 lotti di prodotto dalla produzione al prodotto finale • Attuazione delle strategie poste a valle dei supporti decisionali e dei modelli rispetto alle tecniche colturali aziendali consuete: <ul style="list-style-type: none"> ○ Riduzione degli input di prodotti fitosanitari fino al 25%; ○ Riduzione degli input di fertilizzanti chimici fino al 30%; ○ Riduzione dei volumi irrigui fino al 20%; ○ Valutazione quantitativa e qualitativa del prodotto raccolto: almeno uguale.
Cooperazione.	<ul style="list-style-type: none"> • N° di riunioni di coordinamento (In totale 16: 3 nell'anno 2021; 11 nell'anno 2022; 2 nell'anno 2023). • N° deviazioni dal programma iniziale (1 relativa ai ritardi negli incontri di analisi applicativa) • N° di azioni correttive (1: rielaborazione GANTT di sviluppo della piattaforma).
Divulgazione.	<ul style="list-style-type: none"> • N. articoli tecnici (2) • N. visite guidate (2) • N. incontri tecnici (2) • N. partecipazioni rete PEI (nessuna richiesta) • N. audiovisivi (1)
Formazione.	<ul style="list-style-type: none"> • Esecuzione dei progetti formativi e di consulenza previsti: 1 corso di formazione on-line e 1 viaggio studio in presenza.

Data 12/07/2023

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

.....