

## **Progetto BIODURUM**

### **“Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano”**

#### **Relazione sul primo semestre di attività**

(gennaio – giugno 2017)

##### **WP1 – Coordinamento**

Nelle prime fasi del progetto BioDurum il partenariato coinvolto ha proceduto ad approfondire i presupposti tecnici, economici e politici che hanno indotto a promuovere la specifica azione di ricerca ed a definire nel dettaglio le azioni da intraprendere per perseguire gli obiettivi del progetto. Tale lavoro ha avuto una tappa importante nel kick off meeting tenutosi a metà del mese di marzo.

- **BioDurum kick off meeting** - lunedì 13 marzo 2017, presso CREA-RPS  
(Via della Navicella, 2 - ROMA)

La riunione ha consentito ai gruppi di ricerca che interagiscono in BioDurum di condividere le specifiche capacità e competenze e comprendere come queste possono essere proficuamente utilizzate per la definizione di un quadro progettuale coerente con gli obiettivi prefissati. Inoltre, l'incontro ha permesso di approfondire e condividere con i rappresentanti dell'Ufficio Agricoltura Biologica del MiPAAF gli obiettivi del progetto e gli impatti attesi dell'attività di ricerca. La discussione sviluppatasi durante il meeting è risultata particolarmente utile per individuare gli elementi essenziali per la progettazione esecutiva, da realizzare per tempo rispetto alla prossima campagna di coltivazione.

Al meeting hanno partecipato, oltre al dott. Francesco Riva dell'ufficio Agricoltura Biologica del MiPAAF, i seguenti gruppi di ricerca (Unità Operative) coinvolti nel progetto:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| • CREA-ACM, Acireale (Ct)          | Nino Virzi, Giancarlo Roccuzzo, Massimo Palumbo  |
| • CREA-CER, Foggia                 | Pasquale De Vita                                 |
| • FIRAB, Roma                      | Luca Colombo, Vincenzo Vizioli                   |
| • CREA-RPS, Roma                   | Stefano Canali                                   |
| • CREA-PB, Roma e Palermo          | Pasquale Nino, Giovanni Dara Guccione            |
| • CREA-ING e QCE, Treviglio e Roma | Elio Romano, Fabrizio Quaranta, Gabriella Aureli |

Ciascuna Unità operativa ha illustrato le proprie competenze specifiche ed il proprio ruolo nell'ambito del progetto BIODURUM. Successivamente il dott. Riva ha illustrato le azioni del MiPAAF per promuovere le attività di ricerca in agricoltura biologica a supporto degli operatori del comparto ed ha fornito gli elementi per un proficuo inquadramento del progetto BIODURUM nel contesto delle azioni realizzate dall'Ufficio AB del Ministero.

I lavori del meeting sono proseguiti entrando nel merito di ciascuna linea di ricerca, delineando le attività svolte da ciascuna Unità operativa nell'ambito dei diversi Work Packages, secondo il seguente schema:

**WP 1: Coordinamento (responsabile dott. Massimo Palumbo)**

**WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati (responsabile dott. Nino Virzi)**

- WP2/1: Valutazione di differenti percorsi di avvicinamento colturale idonei ai contesti pedo-climatici meridionali
- WP2/2: Valutazione della risposta dei genotipi di frumento duro all'azione dei funghi micorrizici arbuscolari
- WP2/3: Monitoraggio della qualità merceologica, tecnologica e sanitaria delle produzioni biologiche di frumento duro prodotte in Sicilia e Puglia.

**WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche (responsabile dott. Elio Romano)**

- WP3/1: Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione
- WP3/2: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CER per il controllo delle infestanti (in collaborazione con CREA-CER)
- WP3/3: Distribuzione di input colturali in base a dosaggio rateo variabile
- WP3/4: Organizzazione di metodologie di tracciabilità dei mezzi della produzione da filiera biologica (input) e del prodotto in uscita (output).

**WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio (responsabile dott. Pasquale De Vita)**

- WP4/1: recupero e la valorizzazione di antiche varietà autoctone di frumento
- WP4/2: screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici.

**WP 5: Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione (responsabile dott. Luca Colombo)**

- WP5/1: selezione delle aziende pilota
- WP5/2: definizione di pratiche agricole e piani colturali innovativi
- WP5/3: partecipazione attiva al processo di co-innovazione attraverso lo scambio costante delle esperienze e dei risultati delle sperimentazioni

**WP 6: Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli (responsabile dott. Stefano Canali)**

- WP6/1: identificazione degli indicatori di sostenibilità più rilevanti per evidenziare gli effetti delle modifiche delle pratiche colturali e degli assetti colturali introdotti
- WP6/2: definizione del processo di elaborazione, pesatura ed aggregazione degli indici di sostenibilità
- WP6/3: produzione degli output e discussione degli esiti delle valutazioni con i partner e con gli attori mobilitati nel progetto

**WP7: Analisi Socio-Economica di sistemi colturali diversificati (responsabile dott. Pasquale Nino)**

- WP7/1: Definizione di un quadro comune per l'analisi politica agroambientale
- WP7/2: Identificazione e valutazione degli strumenti della politica agroambientale in atto
- WP7/3: Sviluppo di raccomandazioni per nuove/migliorate politiche.

- **15 maggio 2017. Resuttano (CL) Meeting aziende bio e partner Biodurum in Sicilia**

Il 15 maggio 2017 si è tenuto a Resuttano, nelle aree interne della Sicilia, presso l'azienda Monaco di mezzo, un meeting ospitato da una delle aziende biologiche che contribuirà alle attività progettuali. A questo incontro hanno partecipato il coordinatore del progetto, tecnici e ricercatori di FIRAB, dell'AIAB, del CREA di Acireale, due aziende biologiche coinvolte nel progetto ed un'azienda sementiera.

Il meeting, organizzato grazie alla collaborazione fra FIRAB, CREA e AIAB Sicilia, si inserisce fra le attività che mirano a individuare le aziende pilota disponibili a ospitare la sperimentazione e a compartecipare alle riflessioni scaturite dal lavoro. Una delle azioni del progetto, infatti, ha come obiettivo l'aggregazione di aziende biologiche cerealicole interessate a rendere la produzione più efficiente e sostenibile, a valutare e promuovere processi di evoluzione dell'organizzazione aziendale, a incrementare la diversificazione culturale.



Un momento della riunione tenutasi al meeting del 15 marzo 2017 a Resuttano (CL)



La visita al digestore per la produzione di biogas, presso l'azienda Monaco di Mezzo Resuttano (CL) , 15 maggio 2017

Di seguito si riportano i report delle Unità operative coinvolte nel progetto per il semestre gennaio – giugno 2017.

❖ **U.O. CREA-CI, Laboratorio di Acireale (ex CREA-ACM) -Responsabile scientifico: Nino Virzi**

In considerazione delle priorità individuate nel “Piano strategico nazionale per lo sviluppo del sistema biologico”, la U.O. CREA-CI di Acireale ha orientato le attività sperimentali sulla tematica dello “Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati”, assumendo la responsabilità del WP2. In particolare, il tema dell’avvicendamento colturale rappresenta un nodo cruciale, in quanto in grado di condizionare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica del modello colturale biologico. All’interno di una visione “integrata” dell’agrotecnica, in cui le scelte devono essere organicamente collegate fra loro, verranno affrontati diversi aspetti interconnessi, ricorrendo ad un approccio multidisciplinare e “partecipato” della ricerca: scelta varietale e miglioramento genetico, valorizzazione della biodiversità vegetale, innovazioni meccaniche, impiego di mezzi tecnici innovativi, riduzione degli input, caratterizzazione qualitativa e sanitaria delle produzioni. Tali aspetti, oggetto di specifici WP di competenza delle diverse UU.OO. coinvolte nel progetto, verranno esplorati anche in Sicilia e saranno di competenza del CREA-CI di Acireale.

Nel corso del primo semestre del progetto, il CREA-CI di Acireale ha proceduto all’attivazione dei contratti di lavoro a tempo determinato funzionali alle attività progettuali ed ha partecipato alle seguenti iniziative:

- kick-off meeting del progetto Biodurum (Roma, 13 marzo 2017), con la partecipazione dei partner e dei funzionari dell’Ufficio agricoltura biologica del Mipaaf;
- meeting tenutosi in Sicilia, di concerto con FIRAB, presso l’azienda agricola Monaco di Mezzo (15 maggio 2017). Nel corso dell’incontro, al quale hanno partecipato i titolari di altre aziende biologiche, è stato posto in particolare risalto il tema degli avvicendamenti colturali idonei ai contesti pedo-climatici meridionali e sono state poste le premesse per le attività “on farm” da avviare con le semine 2017.

Inoltre, presso l’azienda agraria di Libertinia (Ct) del CREA-CI, sono state condotte le attività sperimentali propedeutiche alle azioni previste dal progetto in vista delle semine autunnali del 2017. In particolare, nell’ambito delle attività previste dal WP 4 “Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali biologici”, si è proceduto a:

- caratterizzare in campo materiali genetici di frumento duro destinabili alla coltivazione secondo il metodo biologico, dotati di caratteristiche agronomiche compatibili con ambienti di coltivazione siccitosi;
- monitorare l’espressione di patologie emergenti nell’area mediterranea (nuovi ceppi di ruggine gialla e ruggine nera) su varietà/popolazioni di frumento duro, allo scopo di individuare genotipi resistenti;
- allevamento/raccolta di antiche landraces autoctone di frumento duro;
- allestimento e conduzione di una prova di valutazione di antichi biotipi siciliani di Triticum. Durante il ciclo colturale sono stati effettuati sulla coltura i principali rilievi bio-morfologici, fitopatologici e fenologici. Dopo la raccolta, saranno determinate le rese produttive e le caratteristiche qualitative della granella ottenuta.





Le parcelle di antiche popolazioni di frumento duro ("grani antichi")  
allestite nell'azienda CREA di Libertinia (Catania)



Libertinia, 2017. Pianta di grano duro colpita da  
ruggine nera (ruggine dello stelo o stem rust)



Libertinia 2017. Infezione di ruggine gialla  
(yellow rust) su foglie di grano duro

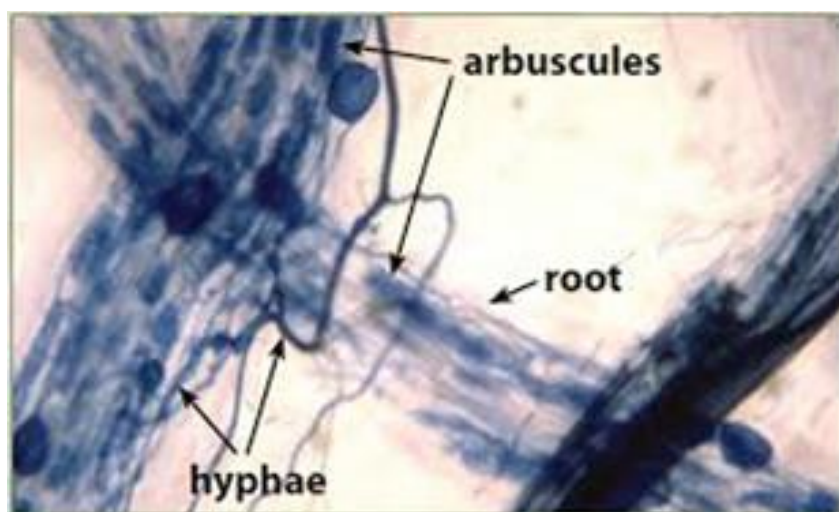
❖ **U.O. CREA-CI, Foggia (ex CREA-CER) - Responsabile scientifico: Pasquale De Vita**

I principi di base dell'agricoltura biologica implicano una visione globale del sistema produttivo che oltre a produrre alimenti di qualità deve tenere conto e difendere l'integrità funzionale dell'agro-ecosistema compresi la biodiversità, i cicli biologici e l'attività biologica del terreno. Il sistema biologico obbliga infatti a mettere in atto pratiche gestionali alternative con interventi agronomici, biologici e meccanici capaci di supplire al mancato ricorso ai materiali di sintesi così largamente utilizzati nei sistemi produttivi convenzionali. La competizione esercitata dalle infestanti rappresenta una delle problematiche più importanti da affrontare nei sistemi cerealicoli sia di tipo biologico poiché, oltre al danno produttivo e qualitativo, produce anche un impatto significativo sull'intero agro-ecosistema. A tal fine la U.O. CREA-CI di Foggia intende promuovere l'applicazione di un sistema innovativo di semina in grado di ottimizzare la densità e la geometria delle piante in campo, garantire una maggiore copertura del terreno da parte delle piante già nella prima fase di sviluppo migliorandone l'abilità competitiva nei confronti delle erbe infestanti (WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche). Inoltre, in considerazione di quanto sopra esposto, il CREA-CI nell'ambito del WP 4 (Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio), ha avviato una serie di attività di caratterizzazione per valutare l'idoneità dei genotipi di frumento duro (popolazioni locali, varietà obsolete, recenti costituzioni, materiale genetico in fase di selezione, miscugli) alla coltivazione con metodo biologico attraverso la stima della loro abilità competitiva nei confronti delle malerbe, dell'efficienza di utilizzazione delle risorse disponibili, della capacità di instaurare rapporti utili con microrganismi (WP2: Progettazione ed implementazione di sistemi colturali diversificati) nonché dell'adattabilità ai principali fattori ambientali limitanti.

Nel corso del primo semestre del progetto, il CREA-CI di Foggia ha proceduto all'avvio delle procedure per l'attivazione dei contratti di lavoro a tempo determinato funzionali alle attività progettuali, ha partecipato alla riunione di avvio del progetto che si è svolta a Roma il 13 Maggio 2017 ed ha condotto le seguenti attività:

❖ *WP2: Progettazione ed implementazione di sistemi colturali diversificati*

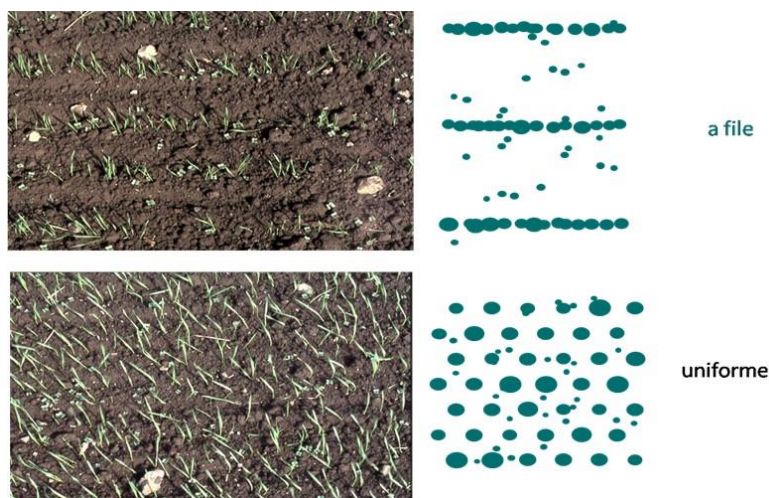
Identificazione dei materiali genetici da inserire nella prova di valutazione in campo ed in ambiente controllato per valutare la capacità di instaurare una simbiosi tra diversi genotipi di frumento duro, funghi micorrizici arbuscolari (AMF) e batteri promotori della crescita AMF.





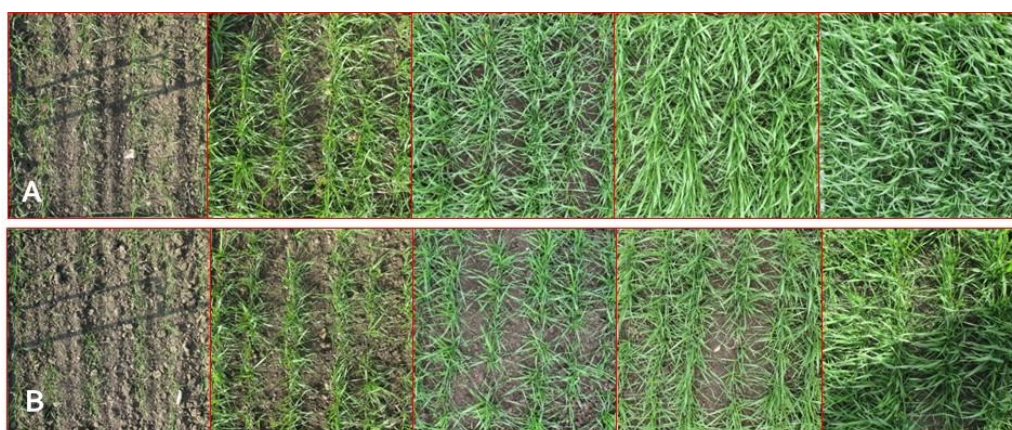
❖ *WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche*

Nell'ambito di questa attività il CREA-CI di Foggia ha proposto l'adozione di un "prototipo" di seminatrice, dotato di un sistema di regolazione della distanza tra le fila per valori molto ridotti ( $\leq 5$  cm), capace cioè di simulare una semina a spaglio "UNIFORME" senza, però, compromettere la corretta profondità di semina. In questo modo il sistema è in grado di: i) ottimizzare la disposizione spaziale dei semi, ii) garantire una migliore copertura del suolo da parte delle piante ed iii) assicurare alla coltura una maggiore abilità competitiva nei confronti delle erbe infestanti. Nel corso del semestre è stata verificata la funzionalità e l'affidabilità meccanica del dispositivo attraverso la predisposizione di una serie di prove in pieno campo.



*WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio*

Nel corso del periodo sono stati definiti i criteri di scelta dei genotipi da utilizzare nella sperimentazione attraverso la valutazione dei materiali genetici in allevamento all'interno programma di miglioramento genetico presso il CREA-CI di Foggia. A tal fine sono stati presi in considerazione i principali caratteri morfologici, agronomici e qualitativi.



## ❖ U.O. FIRAB – Responsabile Luca Colombo

Con l'avvio del progetto e sulla scorta delle determinazioni assunte nel corso del kick off meeting di Biodurum di marzo 2017, FIRAB ha perfezionato la costruzione del suo team di lavoro contrattualizzando i tecnici che affiancheranno le aziende biologiche nella sperimentazione del progetto nei due macroambienti di riferimento (siciliano e apulo-lucano).

FIRAB ha quindi predisposto una lettera di presentazione del progetto che permettesse di illustrarne modalità e obiettivi alle aziende agricole al fine di garantirne l'adesione e l'impegno a collaborare. Questa lettera è stata condivisa con i tecnici che hanno svolto un ruolo di cerniera con le aziende agricole ottenendo la partecipazione al progetto di un totale di 6 aziende a indirizzo seminativo suddivise equamente tra i due areali produttivi. Il primo semestre è stato infatti prevalentemente dedicato all'impostazione del lavoro, alla co-definizione degli obiettivi tecnici e di relazioni nell'ambito del gruppo di co-innovazione, in attesa di impostare il lavoro tecnico con l'avvio delle semine autunnali. A fini divulgativi, FIRAB ha quindi prodotto e postato una scheda di presentazione di Biodurum sul proprio sito web (<http://www.firab.it/site/progetto-biodurum/>) che verrà alimentato in continuo sulla base delle risultanze del progetto.

FIRAB ha infine partecipato al meeting del 15 maggio in Sicilia, ospitato da una delle aziende biologiche che contribuirà al lavoro. A questo incontro per FIRAB hanno partecipato il coordinatore del progetto e il tecnico che seguirà le aziende sul territorio siciliano, oltre a due aziende biologiche coinvolte nel progetto.

## ❖ U.O. CREA-AA (ex CREA-RPS) – Responsabile Stefano Canali

Il Gruppo di ricerca del CREA-AA coinvolto nel progetto BIODURUM ha partecipato al kick off meeting del progetto nel mese di 2017.

Successivamente alla definizione delle attività, sono state avviate le azioni di completamento del team di ricerca, che hanno comportato:

- la definizione puntuale del profilo, nonché del ruolo, di un ricercatore da assumere a tempo determinato che si occuperà dello studio dei sistemi colturali diversificati mediante l'introduzione degli avvicendamenti, delle consociazioni colturali e delle colture di servizio agro ecologico a livello di campo, di azienda e di territorio. Dovrà svolgere aggiornate ricerche bibliografiche volte all'analisi ed all'identificazione degli ostacoli e delle barriere che impediscono o limitano la diversificazione dei sistemi colturali e delle performance produttive e dei benefici ambientali dei sistemi agricoli diversificati. In collaborazione con il responsabile del progetto presso il Centro e con la compagine di ricerca di BioDURUM dovrà contribuire allo sviluppo e all'applicazioni di indici per la valutazione della sostenibilità agronomica ed ambientale della diversificazione degli agro ecosistemi impiegando vari approcci quali l'analisi energetica, la life cycle analysis e quello multicriteriale. Tale ricercatore, inoltre, in collaborazione con gli uffici dell'Autorità di controllo ministeriale per il settore dell'agricoltura biologica, si dovrà occupare di analizzare e revisionare gli strumenti di politica implementati in ambito agro-ambientale e del settore dell'agricoltura biologica che limitano o promuovono la diversificazione colturale, identificando le opportunità per la formulazione di nuovi e migliorati strumenti di politica che favoriscono la diversificazione. È stato quindi perfezionato il contatto di assunzione a favore del Dr. Francesco Riva, il quale ha assunto l'incarico e preso servizio nel giugno scorso;

- l'avvio delle operazioni necessarie alla emanazione di un bando pubblico per un assegno di ricerca da svolgere ai fini della realizzazione delle attività con titolo "Valutazione della sostenibilità agronomica ed ambientale a scala di sistema colturale, aziendale e territoriale mediante l'identificazione di idonei indicatori agroambientali, l'utilizzo dell'analisi multicriteriale e l'analisi delle performances energetiche dei processi produttivi." Allo stato attuale il bando è in valutazione presso gli uffici dell'amministrazione centrale del CREA e sarà presumibilmente pubblicato entro alcune settimane. Si prevede quindi di poter selezionare i candidati entro il mese di settembre e rendere operativo lo strumento formativo con la chiamata in servizio del vincitore entro il mese di ottobre 2017.

Sono altresì state realizzate alcune azioni specifiche di interazione con gli attori di riferimento del sistema granoturicolo biologico e in particolare è stata curata una attività di interlocuzione con il MiPAAF (Ufficio Agricoltura Biologica) volta ad aggiornare l'analisi sugli elementi di criticità del comparto della duroagricoltura biologica che avevano ispirato l'Amministrazione a promuovere il progetto di ricerca. La necessità di affrontare la diversificazione delle rotazioni dei sistemi produttivi bio è ancora una volta emerso quale tema chiave delle attività di studio del progetto.

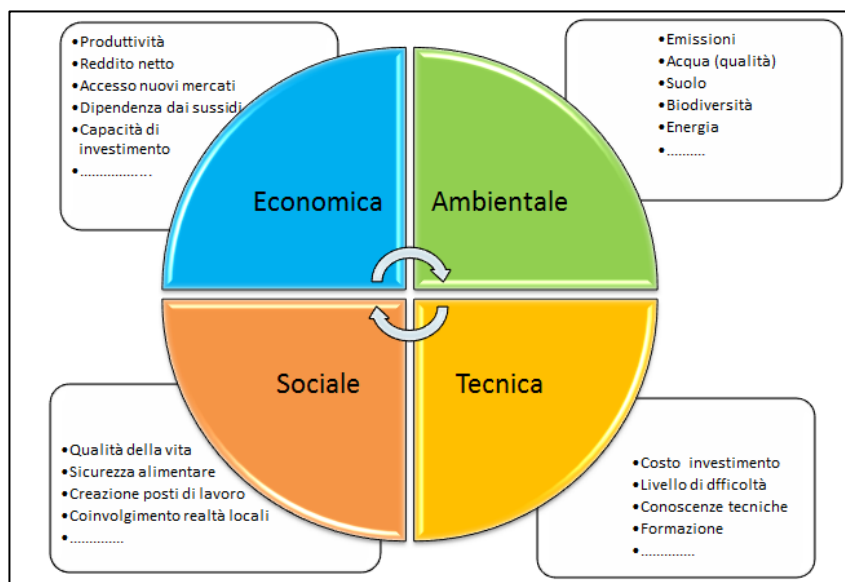
Gli elementi di criticità del disegno dei sistemi colturali arativi biologici in generale e quelli cerealicoli in particolare, è stato inoltre oggetto di discussione approfondita nell'ambito del workshop transnazionale sugli esperimenti di campo di lungo termine (Organic long term experiments: Sharing French and Italian Experience) tenutosi a Pisa e a Firenze nei giorni 22 e 23 giugno 2017 e al quale hanno partecipato, per conto del progetto BioDURUM, i dottori Stefano Canali e Francesco Riva.

## ❖ UO: CREA-PB - Responsabile Pasquale Nino

### WP7 - Analisi Socio-Economica di sistemi culturali diversificati

#### Obiettivo 1

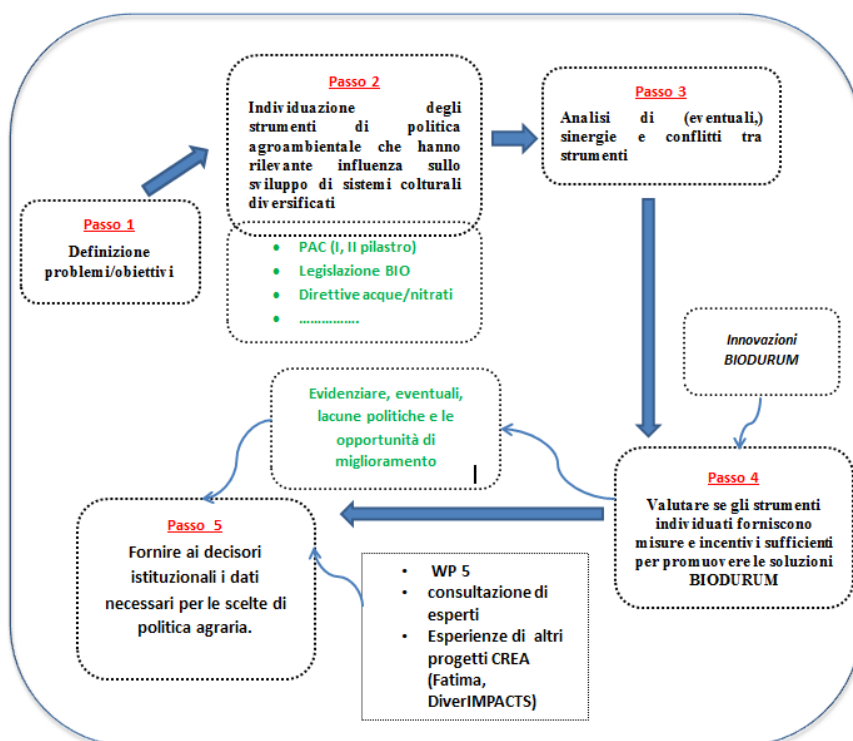
Analisi dei principali protocolli di valutazione della sostenibilità dei sistemi agricoli multi scala (sistema colturale, azienda e territorio), ed individuazione di un primo set di tematiche su cui sviluppare degli indicatori *ad hoc* in grado di valutare le diverse dimensioni della sostenibilità delle innovazioni proposte nel progetto.



**Figura 1** – BIODURUM quadro di riferimento per la valutazione della sostenibilità: dimensioni e principali tematiche

#### Obiettivo 2

Impostazione di un documento per sviluppare un quadro comune che preveda una serie di procedure e di indicatori per valutare le prestazioni degli strumenti di politica agroambientale in grado di promuovere l'adozione di sistemi diversificati delle colture.



**Figura 2** – BIODURUM quadro di riferimento per l'analisi delle politiche agroambientali.

#### ❖ U.O. CREA-IT (ex CREA-ING) – Responsabile Elio Romano

Nell'ambito del WP3 - "Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche", l'attività di ricerca di questo primo semestre di sviluppo del progetto BIODURUM, relativo in particolare alla *valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione*, è stata principalmente mirata allo studio dello stato dell'arte delle tecniche agronomiche supportate dalla meccanizzazione nel panorama della cerealicoltura italiana, in particolare in un modello agricolo eco-compatibile ed eco-sostenibile. In questo primo periodo, le attività hanno riguardato la ricerca dei principali database relativi alle distribuzioni cerealicole nel territorio italiano, sia on-line che cartacei. In particolare è stata valutata la disponibilità di informazioni dall'ISMEA, dall'ISTAT e dall'ex-INEA. Pertanto i dati relativi sia alla dislocazione, peraltro geolocalizzata, sia alle informazioni riguardanti le produzioni, le dimensioni aziendali, le caratteristiche tecniche ed il grado di meccanizzazione, sono stati osservati, analizzati e processati con il programma di statistica R, che ne ha permesso sia la lettura con indici riassuntivi, sia il plottaggio in mappe di geolocalizzazione con falsi colori. L'analisi dei dataset ha permesso di evidenziare anche le concentrazioni per la ricerca di eventuali influenze vocazionali nei fenomeni diffusivi. Tali informazioni sono state basilari per la predisposizione di mappe di distribuzione del grado di meccanizzazione aziendale, anche in base alla tipologia di produzione, anche nel dettaglio regionale e provinciale. Le mappe di distribuzione sono state quindi arricchite delle informazioni provenienti dai database e si sono rivelate utili ai fini della valutazione della diffusione dei mezzi agricoli usati in cerealicoltura e del loro impatto economico sulla produzione.

Per quanto riguarda il supporto delle tecnologie di geolocalizzazione da implementare nei sistemi cerealicoli meccanizzati, è stata condotta una ricerca sullo stato dell'arte della tecnologia disponibile, sia in termini di supporto diretto alla meccanizzazione, sia in termini di acquisizione informatica geolocalizzata dalla coltura.

La seconda linea di ricerca che il progetto prevedeva per le attività di valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CER per il controllo delle infestanti, da condurre in collaborazione con la suddetta struttura, ha previsto in questo semestre iniziale la predisposizione di scambi informativi necessari per la predisposizione delle più corrette ed opportune campagne di campionamento al fine di realizzare la più adatta valutazione dell'apprestamento tecnologico proposto.



# Progetto BioDURUM

**Rafforzamento dei sistemi produttivi  
del grano duro biologico italiano  
(MiPAAF DM n. 95989 del 22 Dicembre 2016)**

## **Relazione sul 2° semestre di attività (giugno – dicembre 2017)**

### **WP1 – Coordinamento**

Nel secondo semestre del progetto BioDurum sono state intraprese azioni dedicate ad ottimizzare la esecuzione delle attività progettuali ed a perfezionare i protocolli delle sperimentazioni previste. Con l'obiettivo di promuovere un proficuo network di interazioni fra i partner e gli stakeholder, sono state organizzate e favorite occasioni di contatto per massimizzare lo scambio di informazioni e di materiali.

● In particolare, il 17 ottobre 2017 si è svolta una skype conference di tutto il partenariato del progetto. All'incontro hanno partecipato, oltre al dott. Francesco Riva dell'ufficio Agricoltura Biologica del MiPAAF, i seguenti gruppi di ricerca (Unità Operative) coinvolti nel progetto:

✓ CREA-CI, Acireale (ex ACM)	Massimo Palumbo, Nino Virzi
✓ CREA-CI, Foggia (ex CER)	Pasquale De Vita
✓ FIRAB, Roma	Luca Colombo, Vincenzo Ritunnano
✓ CREA-AA, Roma (ex RPS)	Stefano Canali
✓ CREA-PB, Roma e Palermo	Pasquale Nino, Giovanni Dara Guccione
✓ CREA-IT, Treviglio (ex ING)	Carlo Bisaglia, Massimo Brambilla, Elio Romano.

La riunione ha avuto come principali argomenti all'ordine del giorno lo sviluppo delle attività nei prossimi mesi e, in particolare, il consolidamento dei rapporti con le aziende coinvolte e la preparazione delle semine dei dispositivi sperimentali e delle prove on-farm.

Inoltre, altri incontri hanno consentito ai gruppi di ricerca e agli stakeholder che interagiscono in BioDurum di pianificare le attività al fine di conseguire gli obiettivi prefissati:

- 10 luglio: skype call con rappresentanti del CREA, MiPAAF, SINAB e Coldiretti;
- 13 luglio e 12 dicembre: incontro skype fra FIRAB e CREA-CI Acireale;
- 22 settembre: meeting presso la sede FIRAB a Matera, fra CREA, Firab e aziende dell'area apulo-lucana coinvolte nel progetto.
- 31 ottobre: visita e meeting di CREA-PB, CREA-CI Acireale, FIRAB, AIAB e diverse aziende bio presso l'azienda agricola "San Giovannello", sita in agro di Villarosa (EN).
- Dal 22 al 24 novembre, inoltre, diversi ricercatori hanno avuto l'occasione di incontrarsi a Roma e partecipare all'11° Convegno nazionale della Associazione Italiana Scienza e Tecnologia dei Cereali (AISTEC), nel corso del quale a più riprese sono stati trattati i temi inerenti il progetto.

Di seguito si riportano i report delle attività svolte dalle Unità Operative coinvolte nel progetto durante il secondo semestre (luglio – dicembre 2017).

#### ❖ U.O. CREA-CI, Laboratorio di Acireale (ex CREA-ACM) - Responsabile scientifico: Nino Virzi

La U.O. CREA-CI di Acireale è responsabile delle attività sperimentali del **WP 2**, incentrate sulla tematica dello **“Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati”**, con particolare riferimento al tema dell'**avvicendamento colturale**. Inoltre, la U.O. è coinvolta in ricerche riguardanti aspetti interconnessi dell'agrotecnica: scelta varietale e miglioramento genetico, valorizzazione della biodiversità, innovazioni meccaniche, impiego di mezzi tecnici innovativi, caratterizzazione qualitativa e sanitaria delle produzioni; tali aspetti, oggetto di specifici WP di competenza delle diverse UU.OO. coinvolte nel progetto, vengono esplorati anche in Sicilia.

#### **WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati**

Relativamente alle attività previste dal WP 2, l'azione 2.1 riguarda la valutazione ambientale, agronomica, qualitativa ed economica di differenti percorsi di **avvicendamento colturale** attraverso l'allestimento di **dispositivi sperimentali** e di prove **“on farm”**.

Nel corso del secondo semestre, presso l'azienda agraria di Libertinia (Ct) è stato allestito un **dispositivo sperimentale parcellare**, ricorrendo a differenti specie di leguminose (trifoglio squaroso, sulla, trifoglio micheliano, cece, cicerchia). Sulle parcelle si procederà al rilievo di dati pedologici, fenologici, avversità biotiche e abiotiche, composizione e incidenza della flora avventizia e verrà acquisito il dato produttivo. Inoltre, di concerto con la U.O. CREA-PB, saranno raccolte le informazioni necessarie alla valutazione delle performance economiche ed ambientali dei sistemi colturali analizzati nell'ambito del progetto.

Nell'annata agraria successiva, l'appezzamento coltivato attualmente con le leguminose ospiterà, in avvicendamento, il frumento duro e verranno rilevati i parametri pedologici, agronomici e qualitativi per valutare gli effetti delle differenti precessioni colturali sulle prestazioni del cereale.



Per quanto riguarda le attività **“on farm”** previste presso aziende agrarie individuate da FIRAB, il 31 ottobre 2017 si è tenuto un *meeting* ospitato dall'azienda agricola **“San Giovannello”** di Carla La Placa (<http://www.sangiovannello.com>), sita in agro di Villarosa (EN).

Nel corso dell'incontro, al quale hanno partecipato i titolari di aziende biologiche, i ricercatori del CREA di Acireale ed un rappresentante di Aiab-Firab, è stato posto in particolare risalto il tema della sostenibilità economica e ambientale degli avvicendamenti colturali praticati in Sicilia e sono stati definiti i piani di coltivazione per l'annata 2017-2018, incentrati sulla diversificazione colturale (popolazioni locali di *Triticum*, trifoglio alessandrino, sulla, popolazioni locali e varietà commerciali di cece, lenticchia, fava e cicerchia).

Sulle differenti specie coltivate saranno registrate le operazioni colturali e verranno rilevati i dati pedologici, fenologici, le avversità biotiche e abiotiche, la composizione e l'incidenza della flora avventizia, il dato produttivo e tutti gli elementi che concorrono alla determinazione del reddito aziendale.

#### **WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio**

Il WP 4, coordinato dal CREA-CI di Foggia, si articola in differenti azioni e mira all'individuazione e allo sviluppo di genotipi di frumento duro idonei alla coltivazione biologica.

Nel corso del secondo semestre, nell'ambito dell'azione **“Recupero e valorizzazione di varietà autoctone di frumento”** è stata completata la caratterizzazione agronomica, qualitativa-tecnologica e nutrizionale di *landraces* autoctone di *Triticum* (cosiddetti **“grani antichi”**) coltivate in Sicilia nel corso del semestre precedente.

Nell'ambito dell'azione **“Screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici”**, nel dicembre 2017, presso l'azienda di Libertinia, sono stati allestiti dispositivi sperimentali parcellari, ricorrendo a varietà

commerciali, *landraces* siciliane e pugliesi e nuovi materiali genetici di frumento duro (linee stabilizzate, linee in fase avanzata di selezione, mix di genotipi) sviluppati per i sistemi di coltivazione in biologico. I genotipi saranno oggetto di valutazione agronomica e qualitativa al fine di identificare quelli dotati di più ampia adattabilità, produttività e caratteristiche tecnologiche, qualitative e sanitarie in grado di soddisfare le esigenze degli agricoltori, dei trasformatori e dei consumatori finali.

Nel corso del secondo semestre, secondo quanto previsto nel progetto, sono stati completati, su varietà/popolazioni di frumento duro coltivati in Sicilia in apposite prove sperimentali, i rilievi di patologie emergenti nell'area mediterranea (nuovi ceppi di ruggine gialla e ruggine nera), allo scopo di monitorare l'espressione delle malattie e di valutare il comportamento (resistente o suscettibile) dei genotipi nei confronti dei patogeni *Puccinia striiformis* e *Puccinia graminis*.

Inoltre, nel corso del secondo semestre del progetto, il CREA-CI di Acireale ha partecipato alle seguenti **iniziative**:

- Convegno dal titolo *"Grani antichi. Sindrome metabolica e ipersensibilità al glutine"*, tenutosi a Palermo dal 15 al 16 settembre 2017. L'evento ha visto la partecipazione di medici e ricercatori che hanno affrontato il tema delle variabili qualitative e tecnologiche di antichi e nuovi genotipi di frumento duro, in funzione della crescente sensibilità al glutine e alla crescente insorgenza di infiammazioni croniche;
- Convegno dal titolo *"I cereali per un sistema agroalimentare di qualità"*, tenutosi in data 22-24 novembre 2017 a Roma e organizzato dall'Associazione Italiana di Scienza e Tecnologia dei Cereali (AISTEC). La U.O. di Acireale ha presentato due contributi scientifici (poster) dal titolo *"Composizione proteica del glutine e tollerabilità: analisi comparativa di antiche popolazioni siciliane e varietà moderne di frumento duro"* e *"Ruggine gialla e ruggine nera: diffusione di nuovi patogeni su frumento duro"*.

#### ❖ **U.O. CREA-CI, Foggia (ex CREA-CER) - Responsabile scientifico: Pasquale De Vita**

##### **WP2: Progettazione ed implementazione di sistemi culturali diversificati**

Il programma di attività prevede la valutazione della capacità di instaurare una simbiosi tra diversi genotipi di frumento duro, funghi micorrizici arbuscolari (AMF) e batteri promotori della crescita AMF.

Nel corso del periodo di riferimento sono stati recuperati i materiali genetici necessari per la predisposizione di una prova parcellare di pieno campo con 2 tesi a confronto (controllo non micorrizzato e trattamento con funghi micorrizici). I materiali genetici sono stati disposti in campo secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato con 2 repliche. A tal fine sono stati impiegati 200 genotipi di frumento duro di varia origine e provenienza ed 8 specie di funghi arbuscolo micorrizici in forma polverulenta distribuiti nel terreno alla semina. Durante la stagione colturale saranno rilevati i principali caratteri feno-morfologici del frumento e delle erbe infestanti. Alla raccolta saranno determinati i principali parametri quanti-qualitativi della granella.

La semina è stata eseguita a Foggia il giorno 4 dicembre 2017 in un appezzamento di terreno certificato biologico.



Figura 1 - Valutazione della capacità di instaurare una simbiosi tra 200 genotipi di frumento duro ed una miscela di funghi AMF. Foggia 12.01.2018

##### **WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche**

Nel semestre di riferimento è stata allestita una piattaforma di confronto agronomico per verificare la funzionalità e l'affidabilità meccanica del prototipo di seminatrice sviluppato presso il CREA-CI di Foggia

(modello di utilità n. 0000281068 del 7-6-2013) attraverso la predisposizione di una serie di prove in pieno campo in cui il nuovo sistema tradizionale di semina a righe è stato messo a confronto con il nuovo sistema di semina denominato SEMINBIO per 3 specie di interesse (frumento duro, cece e lenticchia), 2 trattamenti a base di batteri promotori della crescita (PGPR) e 2 epoche di semina (precoce e tardiva). Il prototipo di seminatrice assicura la possibilità di regolare la distanza tra le fila per valori molto ridotti ( $\leq 5$  cm), capace cioè di simulare una semina a spaglio "UNIFORME" senza, però, compromettere la corretta profondità di semina. In questo modo il sistema è in grado di: i) ottimizzare la disposizione spaziale dei semi, ii) garantire una migliore copertura del suolo da parte delle piante ed iii) assicurare alla coltura una maggiore abilità competitiva nei confronti delle erbe infestanti. Durante la stagione colturale saranno rilevati i principali caratteri feno-morfologici del frumento e delle erbe infestanti. Alla raccolta saranno determinati i principali parametri quanti-qualitativi della granella.



*Figura 2 - Frumento duro: Seminbio (sn) e semina tradizionale a righe (dx). Foggia 12.01.2018*

#### **WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio**

Nel corso del periodo sono stati definiti i criteri di scelta dei genotipi da utilizzare nella sperimentazione attraverso la valutazione dei materiali genetici in allevamento all'interno del programma di miglioramento genetico presso il CREA-CI di Foggia. A tal fine sono stati presi in considerazione i principali caratteri morfologici, agronomici e qualitativi e sono state allestite 2 prove di confronto varietale:

La prima prova è stata realizzata in collaborazione con la sede di Acireale (CT) del CREA-CI. Sono state individuate 25 varietà/popolazioni/miscugli regionali di frumento duro e sono stati realizzati 2 dispositivi sperimentali (Foggia e Libertinia-CT) utilizzando un sistema a blocchi completo e randomizzato con parcelle da 10 mq e 3 ripetizioni. La semina è stata eseguita a Foggia il giorno 4 dicembre 2017 in un appezzamento di terreno certificato biologico.



*Prova di confronto varietale (25 genotipi) realizzata a Foggia..*



*Valutazione agronomica di 50 linee in avanzata fase di selezione derivate dal programma di miglioramento genetico del CREA-CI di Foggia.*

ID	Nome	Provenienza
1	Cer2003	Programma Breeding CREA Foggia
2	Cer2076	Programma Breeding CREA Foggia
3	Cer2045	Programma Breeding CREA Foggia
4	Cer2116	Programma Breeding CREA Foggia
5	Cer2118	Programma Breeding CREA Foggia
6	CTA01	Programma Breeding CREA Acireale (CT)
7	CTA02	Programma Breeding CREA Acireale (CT)
8	CTA03	Programma Breeding CREA Acireale (CT)
9	CTA04	Programma Breeding CREA Acireale (CT)
10	CTA05	Programma Breeding CREA Acireale (CT)
11	CAPPELLI	Varietà Antica Regione Puglia
12	DAUNO III	Varietà Antica Regione Puglia
13	SARAGOLLA	Popolazione Antica Regione Puglia
14	TIMILIA	Popolazione Antica Regione Sicilia
15	RUSSELLO	Popolazione Antica Regione Sicilia
16	PERCIASACCHI	Popolazione Antica Regione Sicilia
17	MIX_1 BIODURUM FOGGIA	MISCUGLIO 1 BIODURUM
18	CAPPELLI + DAUNO III + SARAGOLLA	MISCUGLIO 2 BIODURUM
19	TIMILIA X RUSSELLO X PERCIASACCHI	MISCUGLIO 3 BIODURUM
20	MIX PUGLIA + MIX SICILIA	MISCUGLIO 4 BIODURUM
21	MIX TESTIMONI	MISCUGLIO 5 BIODURUM
22	NADIF	TESTIMONI
23	AUREO	TESTIMONI
24	SVEVO	TESTIMONI
25	IRIDE	TESTIMONI

Parallelamente, sulla base delle principali caratteristiche morfologiche, agronomiche e qualitative, sono stati identificate n. 50 linee di frumento duro in fase avanzata di selezione (F6-F8) derivate dal programma di miglioramento genetico per il frumento biologico del CREA-CI di Foggia. I materiali sono stati allevati presso l'azienda sperimentale di Foggia in parcelle replicate da 10,2 mq secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato. La semina è stata eseguita a Foggia il giorno 4 dicembre 2017 in un appezzamento di terreno certificato biologico.

Durante il ciclo biologico della coltura saranno rilevati in campo i principali parametri morfo-fisiologici (incidenza delle principali malattie e fisiopatie, data di spigatura, eventuali allettamenti, altezza delle piante, capacità coprente del suolo) mentre alla raccolta saranno rilevati i principali caratteri produttivi.

#### ❖ **U.O. FIRAB – Responsabile scientifico: Luca Colombo**

Firab ha alimentato l'attività di relazione con le aziende biologiche per la realizzazione delle prove in contesto reale, condotta in particolare tramite i tecnici ingaggiati nei due macroareali di produzione investiti dal progetto. Sono state inoltre concertati con le aziende criteri, obiettivi e modalità di realizzazione delle sperimentazioni di campo, con il concorso dei ricercatori partner.

Per l'intero 2017, FIRAB ha onorato gli impegni assunti nel progetto e realizzato l'insieme delle attività in suo carico, nonostante la mancata erogazione dei fondi spettanti, situazione che ha determinato una condizione di difficoltà gestionale e imbarazzo, che si augura di rapida e definitiva risoluzione.



#### ❖ U.O. CREA-AA (ex CREA-RPS) – Responsabile scientifico: Stefano Canali

Le attività del secondo semestre hanno riguardato il completamento delle operazioni necessarie alla emanazione di un bando pubblico per un assegno di ricerca da svolgere ai fini della realizzazione delle attività, con titolo “Valutazione della sostenibilità agronomica ed ambientale a scala di sistema colturale, aziendale e territoriale mediante l’identificazione di idonei indicatori agroambientali, l’utilizzo dell’analisi multicriteriale e l’analisi delle performances energetiche dei processi produttivi.”

Il bando è stato emanato il 6 settembre 2017 e pubblicato sulla GU – IV Serie Speciale Concorsi n. 74 del 29 settembre 2017. La commissione di valutazione dei candidati è stata quindi nominata il 27 ottobre 2017. A seguito della valutazione dei titoli (riunione della Commissione in data 16 novembre 2017) e del colloquio con i candidati (22 novembre 2017), è risultata vincitrice la Dr.ssa Ileana Iocola, che ha preso servizio in data 11 dicembre 2017.

Nelle ultime settimane del mese di dicembre le attività si sono concentrate sulla definizione del percorso formativo dell’assegnista, la cui durata è preventivata per i primi mesi (gennaio e febbraio) del 2018. Di seguito vengono riportati i temi considerati:

- Inquadramento della granoturicoltura biologica nel contesto produttivo nazionale;
- Approcci per la valutazione della sostenibilità dei sistemi agricoli;
- Criteri di identificazione, classificazione e selezione degli indicatori di sostenibilità;
- Metodi e strumenti per la valutazione della sostenibilità con approccio multicriteriale.

Al termine del periodo di formazione si prevede di sviluppare le prime azioni che, nell’ambito del progetto, porteranno alla definizione di uno specifico *tool* per la valutazione della sostenibilità agronomica ed ambientale del sistema granoturicolo biologico.

#### ❖ UO: CREA-PB - Responsabile scientifico: Pasquale Nino

##### WP7 - Analisi Socio-Economica di sistemi culturali diversificati

*Obiettivo 1:* Analisi dei principali protocolli di valutazione della sostenibilità dei sistemi agricoli multi scala (sistema colturale, azienda e territorio), ed individuazione di set di tematiche su cui sviluppare degli indicatori *ad hoc* per la valutazione socio – economica ed ambientale delle innovazioni proposte nel progetto.

*Obiettivo 2:* Impostazione di un documento per sviluppare un quadro comune che preveda una serie di procedure e di indicatori per valutare le prestazioni degli strumenti di politica agroambientale in grado di promuovere l’adozione di sistemi diversificati delle colture.

Nel periodo di attività in considerazione, la principale attività è stata dedicata all’obiettivo 1 attraverso la definizione di uno strumento – denominato Farm Performance Calculator - e maturato sulla base dell’esperienza derivata da progetti internazionali per quanto riguarda la componente ambientale (FATIMA) e delle rilevazioni RICA per la componente economica, per la raccolta delle informazioni a livello aziendale necessarie al calcolo degli indicatori per la valutazione socio – economica ed ambientale delle innovazioni proposte nel progetto.

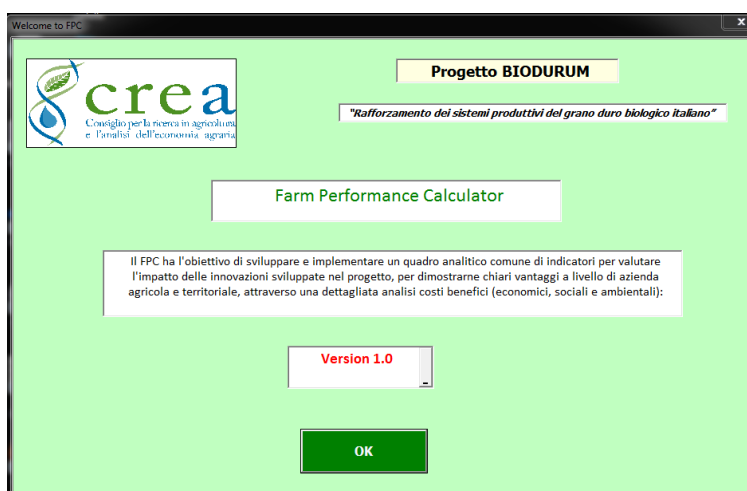


Figura 3 – Farm Performance Calculator

Tale strumento sarà utilizzato per poter confrontare le performance economiche ed ambientali dei diversi sistemi culturali analizzati nell’ambito del progetto e sarà composto da una serie di fogli elettronici (attualmente in formato Excel) articolati secondo il seguente schema:

Dati di input	
Dati economici	Principalmente riferiti alla produzione delle colture e relativi costi specifici
Dati agronomici	Riferiti alle tecniche agronomiche praticate

In figura 2 si riporta la scheda per l’acquisizione dei dati agronomici

Areale	ID Farm	1	Varietà													
Sicilia	3.1	GranoDuro	Iride													
Resa prodotto principale (kg/ha)																
Resa prodotto secondario																
Superficie																
		Dati quantitativi														
Operazione	Tipologia	Epoca	Manodopera	Trattore	Macc. Operatrice	Car.	Lubr.	Fert.	N	P	K	Erbicidi	Fungicidi	Insetticidi	Irrigazione	Sementi
Preparazione terreno			[h/ha]	h/ha	kW	(-)	[l/ha]	[kg/ha]	Tipo	Nome	[kg/ha]			[m3/ha]	[kg/ha]	
Aratura-ripuntatura	1	Ottobre (II)	1	1												
Prep.+trasporto concimi chim.	1															
Concimazione fondo	1						70	0	220	0	0	0				
Preparazione del letto di semina																
Erpicatura	1	Novembre (I)	1	1												
Diserbo pre-emerg	1	Novembre (II)														
Semina																
Semina a righe	1	Novembre (III)														200
Prep.+trasporto concimi chim.	1															
Concimazione alla semina	1															
Cure colturali																
Prep.+trasporto concimi chim.																
Concimazione copertura (fine accostimento)																
Diserbo																
Prep.+trasporto concimi chim.																
Concimazione copertura (levata)																
Raccolta																
Raccolta	2															
Trasporto e scarico prodotto	2															
Imballatura paglia	2															
Trasporto rotoballe	2															

**Figura 4** - Scheda per l’acquisizione dei dati agronomici

Indicatori economici – calcolo dei principali indicatori economici

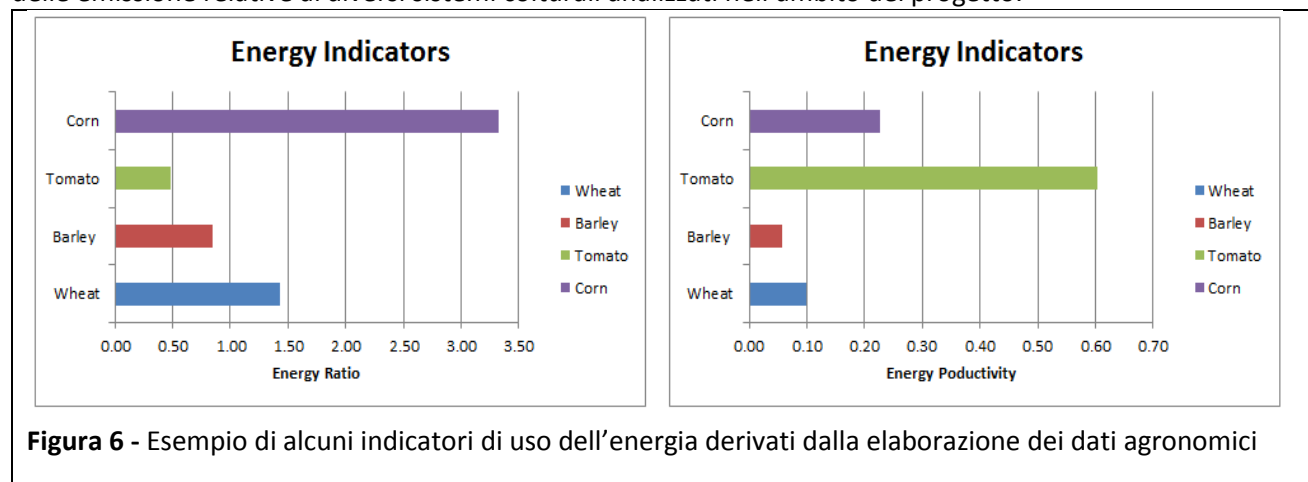
Economic indicator			
Indicator	Definition	Unit	Explanation
1. Produttività Lorda Lavoro(PLL)	$\frac{PLV \text{ (€)}}{AWH \text{ (h)}}$	€/h	TGP: Total Gross Production AWH: Annual Work Human hours
2. Crop Producticity (CP)	$\frac{TGP \text{ (€)}}{UAA \text{ (ha)}}$	€/ha	TGP: Total Gross Production UAA: Utilised Agricultural Area
3. Margine Lordo (ML)	$TGP \text{ (€)} - TDC \text{ (€)}$	€	TGP: Total Gross Production TDC: Total Direct Costs
4 Reddito Operativo (OR)	$ML - (HWC+MWC)$	€	HWC: Human Work Costs MWC: Machinery Work Costs

**Figura 5** – Esempio di alcuni indicatori economici derivati dal database RICA



## Indicatori ambientali - Calcolo dei principali indicatori ambientali

In particolare saranno considerati indicatori relativi all'uso dell'energia (sia diretta che indiretta) dell'acqua e delle emissioni relative ai diversi sistemi colturali analizzati nell'ambito del progetto.



**Figura 6** - Esempio di alcuni indicatori di uso dell'energia derivati dalla elaborazione dei dati agronomici

## ❖ U.O. CREA-IT (ex CREA-ING) – Responsabile scientifico: Elio Romano

### WP3 - Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche

*Linea 1 di attività: Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione*

Per quanto riguarda le attività della linea 1, relative alla valutazione dello stato dell'arte delle metodologie operative agro-ecologiche e le innovazioni meccaniche per la produzione cerealicola, in particolare in un modello agricolo eco-compatibile ed eco-sostenibile, nel secondo semestre, sono state rivolte allo studio, all'organizzazione, alla preparazione dei piani sperimentali ed alla scelta dei siti in cui sviluppare le prove di campo. Pertanto, tramite incontri diretti e videoconferenze con le altre unità operative e il coordinatore, sono stati analizzati i vari fattori potenzialmente influenzanti lo sviluppo e gli esiti delle tesi poste a confronto.

Per la scelta sono state quindi elaborate mappe risultanti dalla sovrapposizione di diversi layer informativi, in particolare relativi alle capacità drenanti dei suoli e alle caratteristiche pedologiche dei campi proposti dalle unità operative.

I dati sui suoli regionali sono stati ricavati dalla banca dati dell'Assessorato regionale delle Risorse Agricole e Alimentari – Dipartimento Interventi Infrastrutturali per l'Agricoltura. Inoltre dalla aerocartografia disponibile è stato possibile verificare lo storico dei siti proposti, al fine di evidenziare eventuali disomogeneità e le relative genesi. Dove disponibili, sono stati utilizzati come indicatori chiave utili per valutare l'indice di qualità del suolo, la litologia, la pietrosità superficiale, la pendenza, la profondità radicabile, la tessitura dello strato superficiale e il drenaggio interno.

*Linea 2 di attività: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CER per il controllo delle infestanti*

Per quanto riguarda la seconda linea di ricerca, da realizzare in collaborazione con il CREA-CI, in questo secondo semestre sono stati organizzati incontri diretti presso la struttura di Foggia del CREA-CI per la valutazione di concerto del sito in cui espletare le prove sperimentali in funzione delle informazioni ricercate dai database cartografici disponibili tenendo conto delle eventuali possibili disformità del terreno.



Sito per le attività sperimentali in Sicilia



Sito per le attività sperimentali in Puglia

# **Progetto BioDURUM**

**Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano**

**Convenzione stipulata in data 20/12/2016**

**tra il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali - MiPAAF  
ed il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - CREA**

**Approvata con DM 95785 del 22/12/2016**

## **RELAZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO luglio 2019 – giugno 2020**

**(6° e 7° semestre del progetto)**

## Progetto

“Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano”

**Acronimo: BIODURUM**

### Relazione del coordinatore

sull'attività svolta dal 1 luglio 2019 – al 30 giugno 2020

Coordinatore: Dott. Massimo Palumbo (Dirigente di ricerca CREA-CI)

Data di avvio del progetto: 26/01/2017

### MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA

Work Package	Task / Azioni	Grado di realizzazione Task (%)	Grado di realizzazione WP (%)
<b>WP 1 – Coordinamento</b>	<b>1.1</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>WP 2 - Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati</b>	<b>2.1</b>	<b>100</b>	<b>95</b>
	<b>2.2</b>	<b>95</b>	
	<b>2.3</b>	<b>90</b>	
<b>WP 3 - Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche</b>	<b>3.1</b>	<b>100</b>	<b>95</b>
	<b>3.2</b>	<b>100</b>	
	<b>3.3</b>	<b>90</b>	
	<b>3.4</b>	<b>90</b>	
<b>WP 4 - Innovazioni varietali, breeding, varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio</b>	<b>4.1</b>	<b>100</b>	<b>95</b>
	<b>4.2</b>	<b>90</b>	
<b>WP 5 - Attivazione di una rete di aziende pilota e co-innovazione</b>	<b>5.1</b>	<b>100</b>	<b>90</b>
	<b>5.2</b>	<b>80</b>	
	<b>5.3</b>	<b>80</b>	
<b>WP 6 - Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli</b>	<b>6.1</b>	<b>100</b>	<b>95</b>
	<b>6.2</b>	<b>95</b>	
	<b>6.3</b>	<b>90</b>	
<b>WP 7 - Analisi socio-economica di sistemi colturali diversificati</b>	<b>7.1</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
	<b>7.2</b>	<b>90</b>	
	<b>7.3</b>	<b>90</b>	

## Articolazione del progetto in WP e azioni

Il progetto BIODURUM si articola in 7 WP (work package), che riguardano le seguenti tematiche:

- WP 1: Coordinamento
- WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati
- WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche
- WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio
- WP 5: Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione
- WP 6: Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli
- WP7: Analisi socio-economica di sistemi colturali diversificati.

Ciascun WP (o pacchetto di lavoro), a sua volta, si articola in diverse task (o piste di lavoro), per un totale di 19 azioni, le cui tematiche ed attività sono successivamente descritte in dettaglio.

## Unità Operative

I gruppi di lavoro impegnati nella realizzazione del progetto sono i seguenti:

- UO 1: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale (CT)
- UO 2: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Foggia
- UO 3: FIRAB, Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica, Roma
- UO 4: CREA-AA, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, Roma
- UO 5: CREA-PB, Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, Roma e Palermo
- UO 6: CREA-IT, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari, Treviglio (BG)

## WP 1: Coordinamento

Coordinatore: Massimo Palumbo  
(CREA-Cerealicoltura e colture industriali - Acireale)

Nei semestri 6° e 7° del progetto BioDURUM (periodo compreso fra il 1° luglio 2019 e il 30 giugno 2020), le attività di Coordinamento sono state finalizzate a favorire lo sviluppo delle attività progettuali e a promuovere un collegamento interattivo fra i partner del progetto e gli stakeholder del sistema produttivo imperniato sulla granicoltura in regime biologico. A tale scopo sono state organizzate e promosse occasioni di incontro (in presenza o in remoto) fra gli attori del progetto e le aziende direttamente coinvolte o semplicemente interessate alle tematiche affrontate.

Fra gli Eventi del progetto BioDURUM nel periodo luglio 2019 – giugno 2020, vanno segnalati, in particolare, i seguenti:

### Luglio - dicembre 2020

#### • 26-28/09/2019: partecipazione al 2nd Agroecology Europe Forum 2019, Heraklion (Grecia)

I ricercatori del CREA Agricoltura e Ambiente impegnati nel progetto hanno preso parte al secondo Forum di Agroecologia in Europa, con la presentazione di una comunicazione orale dal titolo “A participative process to develop a multi-criteria tool for evaluating the sustainability of Italian organic farming systems characterized by durum wheat-based crop rotations” (autori: Ileana Iocola, Massimo Palumbo, Nino Virzì, Giovanni Dara Guccione, Pasquale De Vita, Luca Colombo, Stefano Canali).



**AEEU**

2nd AEEU Forum - Heraklion

HELLENIC  
MEDITERRANEAN  
UNIVERSITY  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ  
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



### The BioDurum Project

“Strengthening of Italian organic durum wheat production systems”

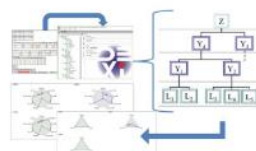
The BioDurum Tool



**mipaft**  
ministero delle  
politiche agricole  
alimentari e forestali



- Evaluate the effects of **crop diversification** at **cropping system/farm scale**;
- Based on **Multi-Criteria Analysis (MCA)** for:
  - analyzing **conflicting and contrasting criteria** (Carpani et al., 2012);
  - managing **incomparable and incommensurable data** (Sadok et., 2008);
- **Ex-post and ex-ante** analysis;
- Operating in a user friendly **digital environment** based on DEXi software
- Design and implementation using **participatory approach** (Craheix et al., 2015)



- **Meeting di progetto BIODURUM, FOGGIA 22-23/10/2019**

Nel mese di novembre 2020, si è svolto presso la sede del CREA Cerealicoltura e Colture Industriali di Foggia un Meeting di due giornate, che ha coinvolto tutti i partner del progetto. L'incontro ha consentito di monitorare lo svolgimento delle attività realizzate, favorire il coordinamento fra le diverse azioni, discutere sui risultati ottenuti nei diversi WP e definire in dettaglio le attività da ultimare nelle fasi finali del progetto.

Si riportano qui di seguito la locandina e il programma dell'evento.

 <p>crea Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria</p>	<p><b>Progetto BIODURUM</b>  <b>"Rafforzamento dei sistemi produttivi  del grano duro biologico italiano"</b></p>	 <p>BioDurum</p>
<div style="text-align: center;"> <h1>BIODURUM MEETING 2019</h1> <p>CREA – Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali</p> <p>Foggia, 22-23 ottobre 2019</p> <p><b>Obiettivi dell'incontro</b></p> <p>Con la partecipazione di tutti i partner del progetto, il Meeting di ottobre 2019 mira a fare il punto sulle attività sin qui realizzate e sui risultati ottenuti nei diversi WP. Inoltre, si intende definire in dettaglio le attività da ultimare nelle fasi finali del progetto.</p> <p>Per ciascuno dei 7 WP del progetto saranno discussi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obiettivi specifici</li> <li>2. Attività svolte e risultati raggiunti</li> <li>3. Criticità riscontrate</li> <li>4. Attività da svolgere.</li> </ol> <p>Inoltre, in considerazione delle immancabili incombenze amministrative, il meeting vedrà il coinvolgimento dei responsabili amministrativi che seguono il progetto, per curare la corretta gestione degli aspetti contabili e programmare/definire le attività di rendicontazione.</p> <p><b>COMITATO ORGANIZZATORE</b>  Massimo Palumbo – Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale – massimo.palumbo@crea.gov.it  Pasquale De Vita - Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Foggia – pasquale.devita@crea.gov.it  Fabiola Sciacca - Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale – fabiola.sciacca@crea.gov.it</p> </div>		



## Agenda BIODURUM MEETING 2019

Martedì 22 ottobre 2019, ore 15.00 – 19.00			
Orario	Argomento	Intervento	Note
15:00	Saluti del Direttore del CREA-CI e introduzione ai lavori da parte del coordinatore del progetto (WP1)	Nicola Pecchioni Massimo Palumbo	
15:20	<b>WP 2:</b> Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati	Introduce Nino Virzi (CREA-CI Acireale). Tutti	1. Obiettivi specifici 2. Attività svolte e risultati raggiunti 3. Criticità riscontrate 4. Attività da svolgere 5. Domande e discussione
16.00	<b>WP4:</b> Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio	Introduce Pasquale De Vita (CREA-CI Foggia) Tutti	
16.40	<b>Coffee break</b>		
17.00	<b>WP3:</b> Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche	Introduce Elio Romano (CREA-IT Treviglio) Tutti	1. Obiettivi specifici 2. Attività svolte e risultati raggiunti 3. Criticità riscontrate 4. Attività da svolgere 5. Domande e discussione
17.40	<b>WP7:</b> Analisi socio-economica di sistemi colturali diversificati	Introduce Pasquale Nino, Giovanni Guccione (CREA-PB) Tutti	
18.20 19.00	Discussione e conclusioni della prima giornata di lavoro	Tutti Massimo Palumbo	
20.00	<b>Cena</b>		

Mercoledì 23 ottobre 2019, ore 8.30 – 13.00			
8.30	<b>WP5:</b> Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione	Introduce Luca Colombo (FIRAB) Tutti	1. Obiettivi specifici 2. Attività svolte e risultati raggiunti 3. Criticità riscontrate 4. Attività da svolgere 5. Domande e discussione
9.10	<b>WP6:</b> Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoturricoli	Introduce Stefano Canali (CREA-AA). Tutti	
9.50	Discussione sulle interazioni e sul coordinamento fra le attività dei diversi WP. Definizione e pianificazione delle attività progettuali da ultimare.	Massimo Palumbo Tutti	Indicazioni per la predisposizione delle relazioni semestrali. Attività di disseminazione, pubblicazioni previste, siti web ...
10.30	<b>Coffee break</b>		
10.45	<b>Aspetti amministrativi</b> e attività di rendicontazione del progetto	Sergio Camporeale Lucia Gramegna Massimo Palumbo Tutti	Rapporti Biodurum/CREA Gestione progetti. Rapporti CREA/MiPAAF (Convenzione per 4 progetti)
12.45	Conclusioni del meeting e prossime scadenze	Massimo Palumbo	
13:00	Fine lavori		

## Dicembre 2019: partecipazione a Health Grain Forum

Nel mese di dicembre 2019, nell'ambito di Health Grain Forum, piattaforma scientifica europea che opera in tema di sostenibilità e salubrità di alimenti a base di cereali, Luca Colombo di FIRAB ha presentato una relazione in tema di agroecologia, durante la quale ha illustrato l'approccio adottato con il progetto Biodurum.

## Gennaio – giugno 2020

Nei mesi successivi, a causa dell'emergenza sanitaria causata dal diffondersi del contagio da Covid-19, molte delle attività previste – quali incontri tecnici in presenza, visite dei campi sperimentali, seminari, convegni ed eventi divulgativi – sono stati forzatamente annullati o rimandati.

Nei mesi conclusivi del progetto, la cui scadenza è stata per queste ragioni prorogata al 31 dicembre 2020, è previsto un convegno online per la condivisione e la disseminazione dei risultati del progetto.

**Unità Operativa: CREA - Cerealicoltura e colture industriali (CREA-CI) - Acireale**  
(Responsabile scientifico: Nino Virzi)

L'Unità Operativa CREA-CI di Acireale è responsabile delle attività sperimentali del **WP 2**, incentrate sulla tematica dello **"Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati"**, ed è coinvolta in attività, oggetto di altri WP, strettamente interconnesse con il tema della diversificazione colturale: **innovazioni varietali** e **valorizzazione della biodiversità** (WP 4), applicazioni dell'**agricoltura digitale** (WP3), **sviluppo di un modello di valutazione della sostenibilità aziendale** specifico per il settore cerealicolo meridionale (WP6).

**WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati**

Le attività previste nel WP 2 esplorano il tema dell'**avvicendamento colturale** e riguardano anche la valutazione di **mezzi tecnici innovativi** (realizzata dalla U.O. CREA-CI di Foggia) e la **caratterizzazione qualitativa e fitopatologica** delle produzioni meridionali.

- **Azione: Valutazione di differenti percorsi di avvicendamento colturale idonei ai contesti pedoclimatici meridionali**

L'azione riguarda la valutazione della sostenibilità di differenti percorsi di avvicendamento colturale attraverso l'allestimento di **dispositivi sperimentali** e di **prove "on farm"**.

Nell'ottica di praticare una ricerca partecipativa, le scelte agronomiche adottate nella sperimentazione sono state condivise con FIRAB (*leader* del WP5) e con le aziende agricole "pilota" coinvolte nelle attività progettuali.



Nel corso dell'annata trascorsa, presso l'azienda agricola "Li Rosi", in agro di Aidone (EN), è stato allestito dal CREA-CI di Acireale un dispositivo sperimentale parcellare, ricorrendo a differenti specie di **leguminose** coltivate in regime di asciutto:

*Lupinus albus* (lupino bianco), cv Tennis  
*Lupinus angustifolius* (lupino azzurro), cv Polo  
*Lathyrus sativus* (cicerchia), ecotipo siciliano  
*Cicer arietinum* (cece), cv Pascià  
*Cicer arietinum* (cece), cv Principe  
*Cicer arietinum* (cece), ecotipo siciliano "nero di Leonforte"  
*Vicia narbonensis* (veccia), cv Granveliero  
*Lens culinaris* (lenticchia), cv Mirta



Nel corso del ciclo colturale, sulle parcelle sono stati rilevati dati fenologici, avversità biotiche e abiotiche, composizione e incidenza della flora avventizia e sono stati acquisiti dati sulle principali componenti della resa.

Le differenti specie di leguminose a confronto, sia pure con differente intensità, sono state penalizzate dalle semine tardive, a causa dell'impraticabilità del campo per ristagno idrico, e in seguito dalla prolungata siccità primaverile che ha determinato una sensibile contrazione dell'emergenza, ha favorito l'insediamento della flora avventizia e ha condizionato negativamente le prestazioni produttive. A seguito degli inconvenienti descritti, le due specie di Lupino in prova non hanno completato il ciclo biologico.

In **tabella** vengono sintetizzati, in ordine decrescente di resa in granella, i dati emersi dalla sperimentazione.

Leguminose	Varietà/ecotipo	densità semina teorica (n. semi/mq)	dose di semina (kg/ha)	distanza tra le file (cm)	n. piante/mq	altezza piante (cm)	inserzione 1° palco baccelli (cm)	peso 1000 semi (g)	Resa (q/ha)
Cece	cv Principe	50	170	34	28	47	31	296	<b>11,1</b>
Cece	ecotipo locale "nero siciliano"	50	100	34	44	43	29	172	<b>8,0</b>
Cicerchia	ecotipo locale	60	180	34	35	43	21	218	<b>7,7</b>
Lenticchia	cv Mirta	350	140	17	303	29	17	34	<b>5,7</b>
Cece	cv Pascià	50	210	34	37	39	25	285	<b>4,3</b>
Veccia di Narbonne	cv Granveliero	120	190	34	52	45	34	116	<b>0,3</b>

Allo scopo di investigare sulla possibilità di ampliare ulteriormente la diversificazione colturale, presso l'azienda sperimentale CREA di Libertinia è stata allestita nel corso del 2019 una prova di adattabilità di varietà di *Cannabis sativa* in ambienti di coltivazione caldo-aridi e in assenza di irrigazione.

Sono state utilizzate 6 varietà di Canapa industriale, 2 monoiche (m) e 4 dioiche (d), seminate il 5 aprile 2019 in parcelle di 10 m<sup>2</sup>, ricorrendo ad un disegno sperimentale a blocchi randomizzati e 3 repliche.

*Varietà di canapa industriale impiegate nella sperimentazione*

**Carmagnola (d)**

**Carmagnola selezionata - CS (d)**

**Carmaleonte (m)**

**Eletta Campana (d)**

**Fibranova (d)**

**Futura 75 (m)**



Nonostante il perdurare del periodo siccitoso e del concomitante innalzamento delle temperature, nel corso della stagione primaverile le piantine hanno incrementato rapidamente l'insediamento e l'accrescimento, in modo diversificato tra le varietà a confronto, e durante l'ultima decade di giugno sono stati rilevate le prime date di fioritura delle varietà più precoci (Carmaleonte e Futura 75). Durante i primi mesi della sperimentazione è emersa, per tutte le varietà, la capacità della coltura di competere in modo incisivo sulla flora avventizia e di sfruttare efficacemente le scarse risorse idriche



del suolo. Nel corso del 6° semestre di realizzazione del progetto si è proceduto al rilievo di dati agronomici (epoche di fioritura, percentuale di piante maschili, femminili e monoiche, avversità biotiche e abiotiche) e, dopo la raccolta, è stata determinata l'umidità della biomassa e la resa in seme.

*Parcelle di canapa industriale alla fine della fase vegetativa (Libertinia, luglio 2019)*

La **tabella** riporta i risultati della caratterizzazione fenologica e agronomica delle varietà di canapa industriale in valutazione nel 2019.

Varietà	epoca media fioritura (gg/mm)		Percentuale di piante maschili, femminili e monoiche (%)			umidità biomassa fresca (%)	Resa in seme vagliato ed essiccato (kg/ha)
	maschile	femminile	masc.	femmin.	mono		
<b>Carmagnola</b>	23/7	17/8	46,7	53,3		65,2	<b>161,6</b>
<b>Carmaleonte</b>	21/6	20/6	10,0	55,0	35,0	51,9	<b>121,5</b>
<b>CS</b>	23/7	16/8	57,5	42,5		66,1	<b>241,2</b>
<b>Eletta campana</b>	23/7	18/8	41,7	58,3		66,0	<b>293,7</b>
<b>Fibranova</b>	30/6	28/7	62,5	37,5		64,1	<b>240,0</b>
<b>Futura 75</b>	27/6	27/6	15,0	70,0	15,0	49,9	<b>229,4</b>

Per quanto riguarda le **attività "on farm"** previste presso aziende agrarie "pilota" individuate da FIRAB, dopo il raccolto 2019, nel corso del 6° e 7° semestre di realizzazione del progetto si è proceduto ad affiancare le U.O. FIRAB, CREA-AA e CREA-PB nell'acquisizione dei dati utili alla compilazione del questionario aziendale predisposto per la valutazione delle performance economiche ed ambientali dei sistemi colturali analizzati nell'ambito del progetto.



• **Azione: Monitoraggio delle caratteristiche merceologiche e tecnologiche di varietà di frumento duro coltivate in Sicilia**

Per favorire più adeguata remunerazione degli agricoltori e soddisfare le richieste dei trasformatori (molini, pastifici, panifici) risulta utile disporre di varietà in grado di esprimere, in assenza di trattamenti correttivi di sintesi, caratteristiche tecnologiche soddisfacenti e adeguate ai processi di prima e seconda trasformazione.

Allo scopo di acquisire informazioni sulle caratteristiche qualitative di varietà di frumento duro da destinare alla coltivazione in biologico, il CREA-CI di Acireale ha allestito e condotto in Sicilia una prova sperimentale parcellare per valutare 19 varietà di frumento duro.

La sperimentazione è stata condotta in località Aidone (EN), come descritto in tabella, ed i genotipi sono stati messi a confronto in parcelle estese 10 m<sup>2</sup> ricorrendo ad uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre ripetizioni.

Località	Altitudine (m slm)	Terreno	Coltura precedente	Concimazione	Data semina	Data raccolta
Aidone (EN)	310	argilloso	erbaio	non effettuata	19/12/2018	11/7/2019

Dopo la trebbiatura delle parcelle, i campioni di granella sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione delle principali caratteristiche merceologiche (peso 1000 semi, peso ettolitrico) e qualitative (contenuto in proteine).

Nelle **tabelle** che seguono vengono riportati, in ordine decrescente per ciascuno dei parametri, i risultati della caratterizzazione qualitativa delle varietà a confronto.

Il contenuto proteico medio della granella è risultato piuttosto carente (11,5 %), ma con sensibili differenze fra le varietà in valutazione. La cultivar Aureo ha espresso il valore più elevato (12,5%), seguito dalle varietà Marco Aurelio, Kanakis e Svevo.

Il peso ettolitrico ha fatto registrare valori mediamente elevati (media di campo: 84,3 kg/hL) e le varietà Egeo e Claudio hanno espresso valori medi del parametro particolarmente elevati, superiori a 87 kg/hL.

Per quanto riguarda il peso delle 1000 cariossidi, valori superiori a 45 g sono stati registrati sulle varietà Simeto (50,4 g), Antalis (46,3 g) e Marco Aurelio (45,2 g).

*Tenore proteico, Peso ettolitrico e Peso delle 1000 cariossidi delle 19 varietà di frumento duro a confronto nel 2019*

Varietà	Proteine		Varietà	Peso ettolitrico		Varietà	Peso 1000 semi
	% s.s.	Indice*		kg/hL	Indice*		(g)
Aureo	12,5	109	Egeo	87,4	104	Simeto	50,4
Marco Aurelio	12,4	108	Claudio	87,3	104	Antalis	46,3
Kanakis	12,4	107	Furio Camillo	86,5	103	Marco Aurelio	45,2
Svevo	12,3	107	Anco Marzio	86,1	102	Emilio Lepido	44,3
Emilio Lepido	12,0	104	Antalis	85,9	102	Claudio	43,0
Daurur	12,0	104	Svevo	85,5	101	Svevo	42,8
Antalis	11,7	101	Iride	85,5	101	Furio Camillo	41,9
Simeto	11,7	101	Odisseo	84,8	101	Egeo	41,2
Furio Camillo	11,7	101	Simeto	84,6	100	Odisseo	40,9
Saragolla	11,6	101	Achille	84,6	100	Aureo	40,9
Anco Marzio	11,6	101	Kanakis	84,2	100	Kanakis	40,4
Egeo	11,1	96	Aureo	84,0	100	Duilio	40,4
Duilio	11,0	95	Duilio	83,7	99	Daurur	39,6
Odisseo	10,9	95	Saragolla	83,3	99	Anco Marzio	39,4
Monastir	10,9	94	Daurur	83,3	99	Monastir	39,2
Tito Flavio	10,9	94	Emilio Lepido	83,1	99	Saragolla	38,9
Claudio	10,8	94	Marco Aurelio	81,2	96	Iride	38,4
Achille	10,8	94	Monastir	81,0	96	Tito Flavio	38,2
Iride	10,7	93	Tito Flavio	79,8	95	Achille	35,5
<b>Media</b>	<b>11,5</b>	<b>100</b>	<b>Media</b>	<b>84,3</b>	<b>100,0</b>	<b>Media</b>	<b>41,4</b>
d.m.s. 5%	0,5		d.m.s. 5%	2,2		d.m.s. 5%	4,5
C.V.	2,1		C.V.	1,2		C.V.	5,1

\* posto uguale a 100 il valore medio di campo

#### • **Azione: Monitoraggio epidemiologico di varietà di frumento duro coltivate in Sicilia**

Nel periodo considerato, è proseguita l'attività di monitoraggio epidemiologico allo scopo di saggiare il comportamento in campo di varietà di frumento duro rispetto alle principali malattie crittogamiche, con particolare attenzione nei confronti di nuovi ceppi di ruggine gialla, bruna e nera. I risultati ottenuti possono indirizzare gli agricoltori verso la scelta di varietà resistenti e tolleranti, unica arma efficace per salvaguardare le produzioni biologiche che escludono l'uso di prodotti chimici di sintesi. L'attività di monitoraggio è stata condotta dal CREA in agro di Aidone (EN) ed ha consentito di saggiare 19 varietà di frumento duro, registrando l'insorgenza delle malattie e rilevando i dati sulla resistenza/tolleranza/suscettibilità dei genotipi in valutazione.

I risultati del monitoraggio fitopatologico hanno evidenziato la presenza prevalente di ruggine bruna (*Puccinia recondita f.sp. tritici*), comparsa in epoca molto precoce anche in altri areali di coltivazione regionali. Per quanto riguarda le altre ruggini, non sono state registrate manifestazioni di rilievo.

Nella **tabella** viene riportato il giudizio sul comportamento espresso nei confronti della ruggine bruna dalle 19 varietà testate nel corso del 2019.

Varietà	Giudizio
Achille	<b>R</b>
Anco Marzio	<b>R</b>
Antalis	<b>MR</b>
Aureo	<b>MR</b>
Claudio	<b>MR</b>
Daurur	<b>R</b>
Duilio	<b>MS</b>
Egeo	<b>MR</b>
Emilio Lepido	<b>MR</b>
Furio Camillo	<b>MS</b>
Iride	<b>MS</b>
Kanakis	<b>R</b>
Marco Aurelio	<b>MR</b>
Monastir	<b>MR</b>
Odisseo	<b>MR</b>
Saragolla	<b>MS</b>
Simeto	<b>MS</b>
Svevo	<b>MS</b>
Tito Flavio	<b>MS</b>



**Legenda:**

**R** = resistente; **MR** = moderatamente resistente; **MS** = moderatamente suscettibile; **S** = suscettibile.

**WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali biologici**

Il WP4, coordinato dal CREA-CI di Foggia, si articola in differenti azioni e mira principalmente all'individuazione e allo sviluppo di genotipi di frumento duro idonei alla coltivazione biologica. Nel corso del periodo di riferimento sono stati analizzati i risultati delle prove agronomiche condotte nel corso dell'annata agraria 2018-2019, e raccolte nel luglio 2019, dall'U.O. CREA di Acireale.



- **Azione: Recupero e valorizzazione di antiche varietà autoctone di frumento**

L'attività, condotta in collaborazione con la sede del CREA-CI di Foggia, ha previsto la valutazione di varietà, linee in fase avanzata di selezione, popolazioni autoctone e miscugli, come specificato di seguito:

- 5 linee "CER" (Foggia)
- 5 linee "CTA" (Acireale)
- 3 cv "moderne" (Aureo, Iride, Svevo)
- 2 *landraces* siciliane di *Triticum* (Timilia e Russello)
- 3 *landraces/cv* meridionali (Saragolla, Dauno III, Cappelli)
- 5 mix di genotipi (Siciliano, Meridionale, Varietà moderne, CER e Biodurum)

Le linee codificate con il codice "CER" e "CTA" derivano da un programma di miglioramento genetico orientato alla coltivazione in regime biologico realizzato presso le sedi di Foggia ed Acireale. Per quanto riguarda i Mix, il "Siciliano" si compone di 3 popolazioni locali isolate (Timilia, Russello e Perciasacchi), il "Meridionale" incorpora gli ecotipi Saragolla e Dauno III oltre alla varietà Cappelli; il mix "Varietà moderne" è costituito dalle cv Aureo, Iride e Svevo, il mix "CER" comprende linee in fase avanzata di selezione costituite dal CREA di Foggia e, infine, il mix evolutivo "Biodurum" deriva da un programma di incroci realizzati nell'ambito del programma di miglioramento genetico del CREA in cui sono coinvolti circa 140 genotipi di frumenti tetraploidi appartenenti alla specie *Triticum turgidum* ssp.

La prova condotta in Sicilia, in territorio di Aidone (EN), è stata allestita in parcelle di 10 m<sup>2</sup> secondo uno schema sperimentale a blocco randomizzato e 3 ripetizioni. Durante il ciclo colturale sono stati eseguiti i principali rilievi bio-morfologici, fitopatologici e fenologici. Nel periodo considerato, dopo la raccolta della granella, sono state determinate le rese unitarie e le caratteristiche qualitative dei materiali genetici a confronto. Sono stati elaborati quindi tutti i risultati agronomici, produttivi e qualitativi della sperimentazione.

La **tabella** che segue riporta, in ordine decrescente di produttività, i dati emersi dalla sperimentazione condotta in Sicilia.

Fra i materiali genetici in fase avanzata di selezione, spiccano le prestazioni produttive delle linee CER 2076, CER 2116, CTA 18-13 e CER 2118, mentre tra le varietà "testimoni" emergono le cv Aureo e Svevo. Nel gruppo delle *landraces* a confronto emerge la siciliana Russello e, fra i mix in valutazione, occupano la posizione più elevata della graduatoria il mix delle varietà "moderne" (Aureo + Iride + Svevo) ed il Mix "Sicilia" (Timilia + Russello + Perciasacchi).

Per quanto riguarda il contenuto proteico, valori superiori a 12,5% s.s. sono stati registrati solo sulle varietà "moderne" Svevo e Aureo, seguiti dalla linea CER 2118 e dalla popolazione locale Saragolla.

*Valori medi dei caratteri determinati su linee, varietà, landraces e mix di frumento duro in prova in Sicilia nel 2018-2019*

GenBio 2019	Resa	Spigatura	Altezza pianta	Ruggine bruna	Ruggine nera	Septoria	Fittezza	Incidenza flora avventizia	Proteine	Glutine	Peso hL	Peso 1000 s.
	(t/ha)	(gg da 1/4)	(cm)	(0-9)	(0-9)		(1-9)	(1-9)	(%s.s.)	(% s.s.)	(kg/hL)	(g)
CER 2076	2,42	28	75	3	0	1	6	5	11,8	7,9	82,2	39,8
Aureo	2,39	28	82	3	0	0	6	4,5	12,8	9,3	82,6	40,5
Svevo	2,37	25	74	6	0	2	5	6,5	13,0	9,3	76,2	36,8
CER 2116	2,28	27	85	5	0	0	5	6,5	12,3	8,6	83,1	45,9
Russello	2,25	32	121	2	1	1	7	2,5	11,8	8,5	85,6	45,3
CTA 18-13	2,21	25	74	3	0	1	6	5,5	11,1	7,3	83,1	35,4
CER 2118	2,14	28	82	4	0	0	5	6	12,6	8,7	85,5	48,5
Mix Aureo+Iride+Svevo	2,13	29	77	5	0	3	5	6,5	12,0	8,4	83,1	39,1
Mix Timilia + Russello + Perciasacchi	2,13	33	119	3	2	3	7	2,5	11,6	7,5	80,9	43,7
Timilia	2,02	33	112	4	1	3	7	2	11,5	7,7	82,2	40,1
Dauno III	2,01	33	132	1	0	4	7	2,5	11,2	7,5	81,8	42,3
Mix1 Biodurum Fg	1,96	30	85	3	0	5	6	7	11,7	8,0	80,8	40,8
Saragolla	1,93	33	94	2	0	3	8	3,5	12,6	8,5	80,4	42,4
CTA 28-13	1,91	25	77	0	0	5	6	7	10,6	6,8	82,6	41,3
Mix Cappelli + Dauno III + Saragolla	1,87	33	121	1	3	3	8	2,5	11,3	7,4	83,1	42,7
CTA CIM 208-11	1,85	26	78	2	0	3	6	7	11,1	7,6	84,2	41,1
CTA CIM 366-11	1,85	28	71	3	0	0	5	7	12,1	8,2	83,0	37,7
CER 2134	1,77	30	71	3	0	0	6	7	11,1	7,3	84,3	43,4
Iride	1,63	26	70	4	0	1	5	7,5	11,1	7,3	83,1	35,1
Cappelli	1,56	33	121	3	3	1	7	3,5	10,9	7,2	83,2	44,3
CTA CIM 273-11	1,52	26	76	2	0	0	5	6,5	11,4	7,9	84,6	38,6
CER 2045	1,49	27	76	1	1	2	6	6,5	11,7	8,1	81,9	41,9
Mix Linee CER	1,27	29	76	2	0	0	5	8	12,2	8,4	81,9	41,7
Media	1,96	29,03	89,09	2,8	0,6	1,8	6,00	5,35	11,71	7,98	82,59	41,24
CV	22,86	4,26	11,74	41	158	123	11,24	16,42	4,50	6,31	1,74	6,35

- Azione: Screening varietale di materiali genetici per i sistemi biologici.**

Nell'ambito dell'azione di *screening* varietale, durante il periodo considerato sono stati rilevati ed elaborati i risultati produttivi e qualitativi del dispositivo sperimentale parcellare (a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni), allestito dal CREA-CI di Acireale nel corso dell'annata 2018-2019 presso l'azienda "Li Rosi" di Aidone (EN), ricorrendo a 19 varietà commerciali di frumento duro.

Durante le diverse fasi del ciclo biologico della coltura, sono stati eseguiti i rilievi sulla fittezza delle parcelle, l'epoca di spigatura e le principali fitopatie; a ridosso delle operazioni di raccolta, è stata rilevata l'altezza media delle piante ed eventuali allettamenti. Compilate le operazioni di raccolta, si è proceduto alla determinazione delle prestazioni produttive dei materiali a confronto.

La resa media delle 19 varietà in prova è stata di 3,37 t/ha, con notevoli differenze tra i genotipi a confronto. La varietà con la resa media più elevata è stata Antalis (4,20 t/ha), che ha prodotto il 25% in più rispetto alla media di campo, seguita dalle cultivar Marco Aurelio (4,15 t/ha), Svevo (4,08 t/ha), Simeto, (4,00 t/ha), Saragolla (3,97 t/ha) ed Emilio Lepido (3,94 t/ha).

In tabella vengono riportati, in ordine decrescente di produttività, i risultati agronomici e biomorfologici registrati sulle 19 varietà a confronto nel 2018-2019.

Varietà	Fittezza	Spig.	Altezza	Ruggine	Ruggine	Produzione (13% um)		
	(0-9)	(gg da 1/4)	pianta (cm)	bruna (0-9)	nera (0-9)	(t/ha)		Indice*
Antalis	7,5	27	85	2	0	4,20	a	125
Marco Aurelio	7,5	28	81	4	0	4,15	ab	123
Svevo	8,0	24	88	5	0	4,08	ab	121
Simeto	8,0	26	77	6	0	4,00	ac	119
Saragolla	8,0	27	72	5	1	3,97	ad	118
Emilio Lepido	7,5	25	79	3	2	3,94	ae	117
Iride	8,0	26	75	4	0	3,54	af	105
Egeo	7,0	29	88	4	0	3,53	af	105
Furio Camillo	7,5	30	78	5	0	3,43	af	102
Odisseo	7,5	25	81	3	0	3,40	af	101
Claudio	7,5	29	85	2	0	3,32	af	99
Aureo	7,0	30	82	4	0	3,16	bf	94
Achille	7,0	31	82	0	0	3,04	cg	90
Monastir	7,5	29	80	3	0	3,03	cg	90
Daurur	7,0	33	77	0	0	2,96	dg	88
Tito Flavio	7,5	29	80	6	0	2,93	eg	87
Anco Marzio	7,5	26	84	0	0	2,63	fg	78
Duilio	8,0	25	74	4	1	2,63	fg	78
Kanakis	5,0	29	87	0	0	2,12	g	63
<b>Media</b>	<b>7,4</b>	<b>27,6</b>	<b>80,6</b>	<b>2,9</b>	<b>0,2</b>	<b>3,37</b>		<b>100</b>
d.m.s. 5%	1,3	2,0	8,6	1,5	1,5	0,88		
C.V.	8,6	3,4	5,1			12,5		

\* posto uguale a 100 il valore medio di campo

Le lettere (in rosso) poste a fianco dei dati produttivi sono attribuite a seguito di elaborazione statistica (test di Duncan): medie con almeno una lettera in comune non sono considerate statisticamente differenti.

**Unità Operativa: CREA - Cerealicoltura e colture industriali (CREA-CI) - Foggia**  
(Responsabile scientifico: Pasquale De Vita)

**WP 2/2: Valutazione della risposta dei genotipi di frumento duro all'azione dei funghi micorrizici arbuscolari**

Sulla base dei risultati ottenuti nel corso della prima annata agraria, è stata completata l'analisi di un precedente lavoro condotto in ambiente controllato su una collezione di frumento duro i cui risultati sono stati oggetto di una pubblicazione scientifica ISI parzialmente supportata dal contributo del progetto BIODURUM (De Vita *et al.*, 2018). Nel lavoro sono state esaminate oltre 100 varietà di frumenti duri per valutare l'effetto esercitato dalla selezione e dal miglioramento genetico sulla capacità delle radici di instaurare la simbiosi con i funghi micorrizici. Le piante sono state allevate in serra e inoculate con due specie di funghi micorrizici (*Funneliformis mosseae* e *Rhizoglyphus irregularis*) ampiamente diffusi nei suoli italiani. I risultati hanno evidenziato una grande variabilità nella colonizzazione micorrizica delle radici delle varietà esaminate e, contrariamente a quanto ipotizzato, non si è evidenziata alcuna perdita della capacità di stabilire simbiosi da parte delle varietà moderne rispetto a quelle antiche. Per quanto riguarda la specie *F. mosseae*, il livello medio di colonizzazione delle radici delle piante inoculate è stato pari al 22%. Tra le varietà prese in esame, Iride e Saragolla hanno fatto registrare le percentuali più alte di colonizzazione delle radici (43-44%), mentre Vendetta, Baio, L252 e Ceedur hanno mostrato valori più bassi (<10%). Più elevato è stato il livello medio di colonizzazione radicale ottenuto con il simbionte *R. irregularis* (28%). In questo caso le varietà italiane Gianni, Maestrale, Zenit, Valnova, Valforte, Platani, Ofanto, Normanno, Antas e Ancomarzio hanno dimostrato di possedere una maggiore attitudine alla formazione dell'associazione micorrizica, con valori di colonizzazione superiori al 35%. Lo studio ha evidenziato l'importanza dell'identità del fungo simbionte come un fattore che influenza lo sviluppo della simbiosi e la differente attitudine varietale. Le analisi genetiche hanno confermato l'esistenza di una base genetica per il carattere preso in esame e quindi la possibilità di sfruttare la variabilità genetica esistente per incrementare i livelli di micorrizzazione delle radici. L'identificazione dei marcatori molecolari strettamente associati alla simbiosi micorrizica rappresenta uno strumento molto efficace per migliorare l'efficienza di selezione delle piante altamente suscettibili alla simbiosi e sviluppare nuove varietà di grano duro adatte per i sistemi agricoli a basso impatto ambientale.

Pubblicazioni: De Vita, P., Avio, L., Sbrana, C. et al. Genetic markers associated to arbuscular mycorrhizal colonization in durum wheat. Sci Rep 8, 10612 (2018).

<https://doi.org/10.1038/s41598-018-29020-6>.

**Acknowledgements**

This research was funded by the University of Pisa (Fondi di Ateneo), the National Research Council, Italy, the Ministry of Education, Universities and Research (MIUR), with the special grant ISCOCEM and the Ministry of Agriculture, Food and Forestry Policies, with the special grant BIODURUM.



### **WP 3/2: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CI per il controllo delle infestanti**

Nel periodo considerato sono stati elaborati i risultati della sperimentazione di tipo dimostrativo, allestita e realizzata presso l'azienda del CREA di Foggia per valutare il sistema di semina Seminbio in una consociazione frumento duro-lenticchia. La prova è stata impostata con l'obiettivo generale di valutare la competizione interspecifica esercitata dalla leguminosa sul cereale e massimizzare la competizione delle colture rispetto alle erbe infestanti. Nella consociazione, il frumento duro svolge la funzione di tutore per la leguminosa dal momento che lo sviluppo della lenticchia è caratterizzato da una spiccata propensione all'allettamento in fase di raccolta quando viene coltivata in purezza.

Gli obiettivi specifici sono stati: (i) ottimizzare la distribuzione spaziale delle colture in consociazione (ii) massimizzare il controllo delle infestanti. Sono stati allestiti N. 3 parcelloni di 1000 mq ed è tutta la sperimentazione è stata gestita con attrezzature di tipo aziendale. Le varietà utilizzate sono state cv San Carlo (frumento duro) e cv Elisa (lenticchia), entrambe della ditta ISEA, e sono state allevate sia in purezza, con una densità di 450 e 300 semi germinanti/m<sup>2</sup> rispettivamente per il frumento duro e la lenticchia, mentre nella tesi consociata la dose di semina della lenticchia è rimasta costante e quella del frumento duro è stata ridotta di 1/3. I risultati produttivi e qualitativi, nonché i dati sul contenimento delle infestanti sono in fase di elaborazione e saranno presentati nella prossima relazione.

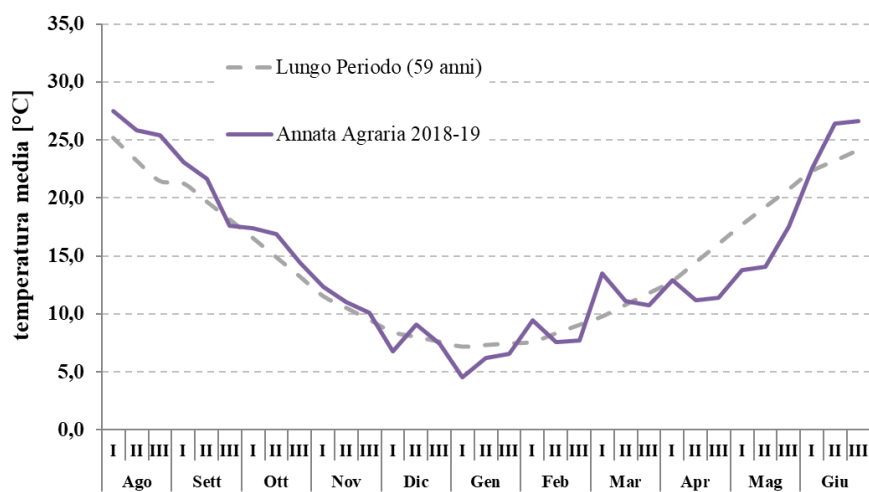
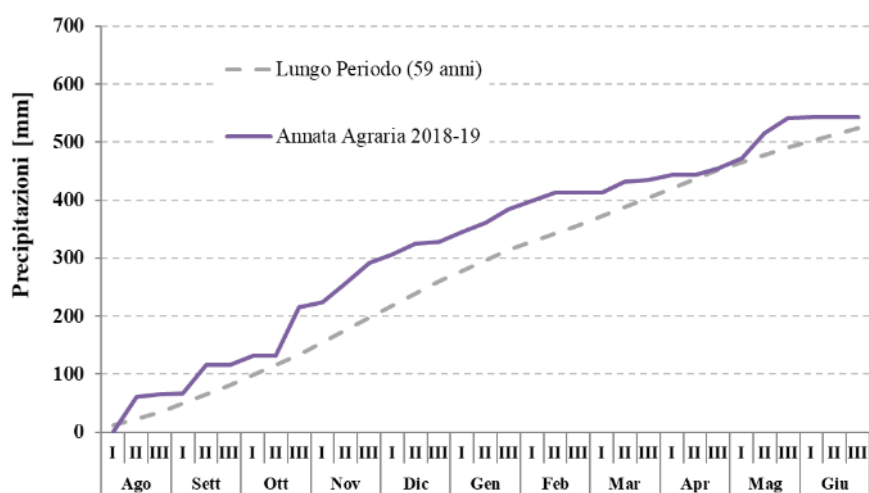


*Figura 1 Consociazione frumento duro-lenticchia nel 2019*

### **WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali biologici**

Nel corso del periodo di riferimento sono analizzati i risultati delle prove agronomiche condotte nel corso dell'annata agraria 2018-19 presso la sede di Foggia del CREA. La stagione colturale è stata caratterizzata da una piovosità complessiva superiore rispetto alla media di lungo periodo (rispettivamente 543 vs 523 mm). Le precipitazioni hanno avuto un decorso regolare per tutta la durata del ciclo colturale. L'andamento termico, al contrario, è stato irregolare con un brusco innalzamento termico durante la fase di inizio levata mentre durante tutto il periodo di riempimento della granella le temperature medie sono state al di sotto della media di lungo periodo.





#### WP 4/1: recupero e la valorizzazione di antiche varietà autoctone di frumento

Così come nella prima annata agraria, l'attività è stata condotta in collaborazione con la sede del CREA-CI di Acireale (CT) condividendo gli stessi materiali e l'impostazione della prova sperimentale. Sono stati posti a confronto 25 genotipi di frumento duro rappresentativi di varietà, popolazioni antiche siciliane e pugliesi e miscugli. Le linee codificate con il codice CER e CTA derivano da un programma specifico per il biologico realizzato presso le sedi di Foggia ed Acireale (CT). I materiali genetici sono stati allevati replicando lo stesso schema sperimentale del primo anno con parcelle da 10 mq e 3 ripetizione. In tabella 1 sono riportati i risultati della sperimentazione condotta a Foggia nel corso dell'a.a. 2018-19. Così come descritto nella relazione del semestre precedente, nell'ambito di questa specifica attività è stato sviluppato anche un miscuglio evolutivo denominato MIXBIODURUM\_1, oltre a 3 miscugli prodotti in seguito alle combinazioni di genotipi in purezza e denominati rispettivamente: mix linee CER, mix linee CTA, mix old puglia, mix old sicilia, mix testimoni.

**Tabella 1.** Valori medi dei caratteri analizzati per 25 genotipi di frumento duro allevati a Foggia nel corso dell'a.a. 2018-19

Nome	Resa (t/ha)	Peso Ettolitrico (kg/hl)	Epoca Spigatura (giorni da 1 Aprile)	Proteine (% s.s.)
Cer2045	3,0	80,9	21,3	10,2
Cer2076	3,8	81,6	21,3	9,1
Cer2116	3,0	84,9	20,3	11,0
Cer2118	2,9	85,1	19,3	11,7
Cer2134	3,3	84,6	21,7	9,3
<b>Media</b>	<b>3,2</b>	<b>83,4</b>	<b>20,8</b>	<b>10,3</b>
<b>mix linee CER</b>	<b>3,1</b>	<b>83,6</b>	<b>20,0</b>	<b>10,5</b>
CTA 18-13	4,3	85,5	20,3	9,7
CTA 28-13	3,6	82,7	19,3	9,3
CTA CIM 208-11	3,6	83,8	20,0	10,4
CTA CIM 273-11	3,0	83,3	20,0	10,0
CTA CIM 366-11	3,0	85,2	21,3	10,5
<b>Media</b>	<b>3,5</b>	<b>84,1</b>	<b>20,2</b>	<b>10,0</b>
<b>mix linee CTA</b>	<b>3,4</b>	<b>83,6</b>	<b>20,8</b>	<b>10,6</b>
Cappelli	2,5	83,7	22,7	11,8
Dauno III	3,1	83,3	24,3	10,2
SARAGOLLA	2,7	84,0	24,7	11,3
<b>Media</b>	<b>2,8</b>	<b>83,6</b>	<b>23,9</b>	<b>11,1</b>
<b>Mix old puglia (cappelli+daunoIII+saragolla)</b>	<b>2,9</b>	<b>84,2</b>	<b>24,0</b>	<b>11,5</b>
Perciasacchi	2,5	84,5	27,0	10,9
Russello	3,2	84,4	23,0	9,6
Timilia	2,4	80,8	24,0	11,9
<b>Media</b>	<b>2,7</b>	<b>83,2</b>	<b>24,7</b>	<b>10,8</b>
<b>Mix old sicilia (timilia+russello+perciasacchi)</b>	<b>2,8</b>	<b>78,8</b>	<b>23,0</b>	<b>10,4</b>
Aureo	3,3	84,0	20,0	11,7
Nadif	2,9	81,9	20,3	10,5
Iride	3,3	83,8	20,0	8,8
Svevo	2,7	80,7	19,7	10,6
<b>Media</b>	<b>3,0</b>	<b>82,6</b>	<b>20,0</b>	<b>10,4</b>
<b>Mix testimoni</b>	<b>3,5</b>	<b>84,3</b>	<b>19,3</b>	<b>10,2</b>
mix1 biodurum fg	3,0	81,3	21,0	9,6

Nel corso del secondo anno di sperimentazione i miscugli derivati dalla combinazione delle linee o varietà hanno fatto registrare un comportamento produttivo in linea con la media aritmetica dei vari parametri analizzati delle linee/varietà allevate in purezza ed in alcuni casi anche superiore, confermando una ottima stabilità produttiva e qualitativa.

#### WP 4/2: screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici.

Nella seconda annata agraria è stato valutato il comportamento produttivo di n. 50 linee di frumento duro in fase avanzata di selezione (F6-F8), derivate dal programma di miglioramento genetico per il frumento biologico del CREA-CI di Foggia. I materiali genetici sono stati allevati in parcelle replicate da 10,2 mq secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato. In tabella 2 sono riportati i risultati della sperimentazione condotta a Foggia nel corso dell'a.a. 2018-19.

Nome	Resa (t/ha)	Epoca Spigatura (giorni da 1 Aprile)	Peso Ettolitrico (kg/hl)	Proteine (% s.s.)	Contenuto di carotenoidi (ppm)
Cer1608	2,97	23	85,1	11,9	6,8
Cer2003	4,27	22	83,8	9,5	8,0
Cer2004	4,22	23	85,5	12,0	8,0
Cer2005	5,63	22	86,1	10,6	7,5
Cer2013	3,78	23	84,2	10,8	7,1
Cer2036	3,37	26	83,8	11,3	8,1
Cer2042	4,04	22	86,6	9,7	8,1
Cer2088	4,47	22	85,7	9,8	6,2
Cer2093	5,35	21	84,7	10,4	7,6
Cer2097	4,50	24	82,6	11,0	9,1
Cer2109	5,17	21	85,3	10,4	7,4
Cer2110	5,80	22	84,8	9,2	8,0
Cer2112	4,38	23	84,0	9,7	8,2
Cer2119	4,22	22	85,8	12,8	8,5
Cer2121	3,12	25	79,6	12,4	6,5
Cer2127	4,45	23	83,8	11,9	6,3
Cer2132	4,05	22	84,5	9,5	7,0
Cer2133	5,17	20	86,0	12,0	7,3
Cer2136	4,54	21	86,7	10,2	7,5
Cer2137	2,40	21	83,9	12,2	7,1
Cer2149	4,29	22	83,5	8,9	7,5
Cer2161	4,99	22	84,0	10,4	8,2
Cer2162	3,83	23	84,3	11,6	5,5
Cappelli	3,16	26	82,8	12,6	6,4
L2445	4,81	23	82,8	11,9	7,1
Nadif	5,16	21	86,4	11,7	8,3
Iride	5,88	20	87,2	9,9	6,6
Preco	5,58	20	85,3	11,8	9,3
Saragolla	4,91	21	83,1	8,4	8,5
Aureo	3,30	21	84,8	11,6	7,2
<b>Media</b>	<b>4,39</b>	<b>22,4</b>	<b>84,6</b>	<b>10,8</b>	<b>7,5</b>
CV (%)	4,9	6,3	0,8	5,5	5,9
LSD 0,05	0,3	1,9	0,9	0,8	0,4

Le linee in fase avanzata di selezione CER hanno fatto registrare valori medi compresi tra 2,40 e 5,80 t/ha, all'incirca simile all'intervallo registrato per le varietà testimone (3,16 e 5,88 t/ha). Anche per l'epoca di spigatura l'intervallo tra il valore massimo ed il minimo è stato simile (20-26 giorni dal 1 aprile) mentre per gli altri parametri analizzati la variabilità osservata nelle linee CER è stata superiore. Il valore medio di contenuto proteico della granella per tutti i genotipi in prova è stato pari a 10,8 % mentre alcune linee CER hanno fatto registrare valori molto interessanti prossimi al 13% evidenziando una buona efficienza d'uso dell'azoto.

**Unità Operativa: FIRAB**  
**Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica**  
(Responsabile scientifico: Luca Colombo)

**WP 5 - Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione**

• **Linea 1 di attività: WP 5/1: coinvolgimento delle aziende pilota**

Referenti FIRAB: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli

Nel periodo considerato, il coinvolgimento delle aziende biologiche dei due areali investiti dal progetto si è ulteriormente consolidato ed è continuato nel quadro dei processi di co-ricerca, anche grazie alla facilitazione assicurata dai tecnici FIRAB coinvolti nel progetto che hanno continuato a operare l'attività di accompagnamento tecnico delle aziende e di cura del collegamento funzionale con il progetto.

Gli elementi di partecipazione sono stati anche estesi ad altre realtà territoriali con le quali si è inteso condividere scopi e risultati parziali di progetto, nel quadro di un'azione di *outreach* territoriale condotta dai tecnici FIRAB per verificare gradimento rispetto ai percorsi intrapresi dal progetto e possibilità di replicabilità in contesti omologhi.

Di come l'ampliamento a una rete di cerealicoltori biologici del Mezzogiorno, già attivata in embrione nel quadro del percorso di definizione di indicatori di sostenibilità in collaborazione con l'U.O. CREA-AA, possa prospettare un'opportunità di capitalizzazione di approcci e risultati si è discusso nel corso della riunione di progetto tenutasi a Foggia nell'ottobre 2019 in particolare con il contributo del tecnico Vincenzo Ritunnano e con Luca Colombo, responsabile FIRAB di progetto.

Anche l'opera di campionamento di biomasse e granelle effettuata a valle della stagione colturale 2018-2019 nei due territori oggetto di ricerca ha permesso ai tecnici di ragionare con le aziende in merito alla gestione colturale e ai risultati dei processi di diversificazione posti in atto. Analogο processo di confronto è avvenuto alla vigilia della stagione di semina per la campagna 2019-2020.

• **Linea 2 di attività: WP 5/2: definizione di pratiche agricole e piani culturali innovativi**

Referenti FIRAB: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli

L'azione di progetto si esercita in modo coordinato, ma indipendente in due areali granoturicoli meridionali che seguono logiche colturali dipendenti dalle condizioni agropedoclimatiche e dai relativi contesti socio-economici da cui discendono distinte opportunità commerciali. Tali diverse situazioni saranno trattate distintamente nella presente relazione, come già precedentemente avvenuto.

*Areale apulo-lucano*







In questo contesto, oltre alle prove sperimentali relative alla gestione delle rotazioni Biodurum nelle aziende biologiche aderenti al progetto, si va sviluppando un percorso di uso e valorizzazione di miscugli di frumenti duri volti a valutare il potenziale di resilienza di appezzamenti coltivati con materiale eterogeneo e a comprenderne i percorsi di trasformazione e commercializzazione, possibilmente valorizzandone sia la valenza ambientale che quella nutrizionale legata a una maggiore varietà di composizione biochimica.



Sulla base dei dati e delle informazioni raccolte presso queste aziende si è anche intrapresa un'attività di approfondimento delle valenze di sostenibilità dei sistemi colturali adottati: tale percorso, realizzato in collaborazione con l'U.O. CREA-AA porta alla messa a punto di specifici indicatori di sostenibilità tarati sui sistemi granoduricoli biologici. La pertinenza degli indicatori individuati, la loro 'pesatura' propedeutici a una loro validazione con le aziende e i tecnici coinvolti è stata condotta nel corso dei mesi di lockdown del 2020 tramite teleconferenze e sessioni di affinamento dello strumento di monitoraggio e valutazione di performance.

#### *Areale siciliano*

FIRAB, in collaborazione con l'U.O. CREA-CI di Acireale, ha condotto verifiche degli andamenti colturali e realizzato prelievi di campione nelle tre aziende siciliane coinvolte nel progetto.

Campionamenti di biomassa e di piante di frumento duro in Az. La Placa relativi agli appezzamenti oggetto di rotazione Biodurum, condotti nell'estate 2019.		
Campionamenti di biomassa relativi agli appezzamenti oggetto di rotazione Biodurum ospitanti frumento duro e canapa in Az. Chiara Alessandra, condotti nell'estate 2019.		
Campionamenti di biomassa relativi agli appezzamenti oggetto di rotazione Biodurum ospitanti frumento duro e sulla in Az. Pottino, condotti nell'estate 2019.		

I campionamenti, che seguivano il rilevamento dati e prelievo campioni primaverili effettuati in relazione alla flora spontanea nei campi di frumento duro o di colture poste in avvicendamento a esso, sono avvenuti secondo modalità omogenee sui campi delle 3 realtà produttive selezionate, facendo emergere una certa difformità di risultati dipendenti sia dalle modalità gestionali delle aziende che dai contesti pedoclimatici in cui queste operano.

In entrambi gli areali produttivi, i campioni raccolti sono stati trasmessi ai partner di progetto e alle Uu.Oo. di riferimento per la conduzione delle analisi.

Va inoltre sottolineato come i tecnici FIRAB, sulla base del confronto con le aziende coinvolte, hanno

proposto di integrare anche la componente sociale nella valutazione di performance, così verificando l'interazione tra le diverse dimensioni (ambientale, economica e sociale) di sostenibilità. Si è pertanto avviata una nuova consultazione con le aziende coinvolte nel progetto per meglio realizzare una valutazione più complessiva della sostenibilità e ciò ha determinato una nuova raccolta di dati da integrare nel sistema di valutazione di performance che tenesse anche conto di innovazioni introdotte dalle aziende (colture innovative per gli areali di riferimento come la canapa, oppure l'adozione di materiali eterogenei), non inizialmente contemplati nello schema sperimentale di progetto. Ciò ha contribuito allo sviluppo in forma più articolata e completa dello strumento di valutazione di performance posto in essere dall'U.O. CREA-AA.

Va fatto infine presente che gli ultimi elementi informativi legati alle pratiche adottate dalle aziende e funzionali alla taratura dello strumento su-menzionato sono stati raccolti nel corso della pandemia Covid-19 tramite interviste condotte in remoto tramite strumenti informatici.

• **Linea 3 di attività: WP 5/3: partecipazione attiva al processo di co-innovazione attraverso lo scambio costante delle esperienze e dei risultati delle sperimentazioni**

Referenti FIRAB: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli

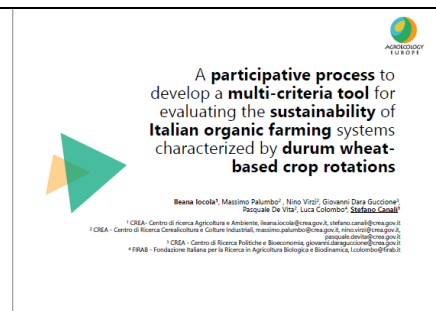
I due semestri coperti dalla presente relazione hanno visto realizzare l'opera di scambio esperienze e risultati del percorso di co-innovazione lungo due principali direttrici.

Su un versante, il consolidamento del confronto con la rete di aziende biologiche dei due areali, volta a comprendere benefici e difficoltà gestionali delle rotazioni Biodurum avviate e a valutare la sensibilità degli indicatori di performance identificati per la valutazione di sostenibilità dei percorsi intrapresi. Nello specifico dell'area apulolucano, si è inoltre approfondito il tema del ricorso a miscugli di accessioni di frumenti duri che risultano meritevoli di ulteriori prove e di una scalabilità dei percorsi di coltivazione e uso in filiera. In particolare, FIRAB ha programmato in questo areale momenti di confronto collettivo sui temi della sostenibilità delle rotazioni centrate su frumento duro biologico e sul ricorso a miscugli: tali incontri non si sono potuti realizzare a causa delle restrizioni imposte dalla pandemia Covid-19 e si intende pertanto rilanciare questi confronti nel corso del secondo semestre 2020 valorizzando la proroga concessa al progetto, sia per una fase di definitiva validazione dei percorsi che per una loro restituzione agli operatori di settore.

L'altro versante della condivisione di esperienze pertiene all'ambito scientifico e internazionale. Questa attività ha avuto luogo in due contesti.

■ La prima si colloca nell'ambito del secondo Forum per l'Agroecologia in Europa, tenutosi a Heraklion (Grecia) il 26-28 settembre 2019, nel corso del quale è stato presentato un lavoro coordinato dalla Dott.ssa Ileana Iocola del CREA-AA e presentato dal Dr. Stefano Canali, con la presenza per FIRAB di Luca Colombo.

Locandina e slide di apertura della presentazione powerpoint illustrata ai partecipanti del secondo Forum per l'Agroecologia in Europa, a Creta nel settembre 2019.



- Una seconda iniziativa di condivisione delle attività e dei presupposti scientifici del progetto Biodurum è stata realizzata nel contesto dell'Health Grain Forum, piattaforma scientifica europea che opera in tema di sostenibilità e salubrità di una nutrizione a base di cereali e che ha tenuto a Milano i suoi lavori per il 2019, nel corso dei quali Luca Colombo di FIRAB è stato invitato a presentare una relazione in tema di agenda trasformativa dell'agroecologia durante la quale ha anche illustrato l'approccio adottato con il progetto Biodurum (maggiori dettagli sul programma al seguente link: [https://healthgrain.org/wp-content/uploads/2019/10/Final\\_Programme\\_HGF\\_Workshop\\_Milan\\_20191126.pdf](https://healthgrain.org/wp-content/uploads/2019/10/Final_Programme_HGF_Workshop_Milan_20191126.pdf)).

Slide di apertura ed esempio di contenuto legato al progetto Biodurum della presentazione powerpoint illustrata ai partecipanti del secondo Forum Health Grain a Milano nel dicembre 2019.



**Unità Operativa: CREA - Agricoltura e Ambiente (CREA-AA), Roma**  
(Responsabile scientifico: Stefano Canali)

**Attività svolte nell'ambito dei WP 2, 3 e 5**

A seguito della raccolta dei dati tecnico-economici effettuata nelle aziende coinvolte nel progetto con il questionario descritto nella relazione dei semestri precedenti e al fine di promuovere efficienti percorsi di co-innovazione e scambio di esperienze dei risultati, i tecnici della FIRAB, in accordo con le aziende coinvolte, hanno sollevato la necessità di **valutare la sostenibilità delle tecniche di gestione dei sistemi colturali ed aziendali nel loro complesso** ossia integrando anche la componente sociale e valutando come le diverse dimensioni (ambientale, economica e sociale) interagiscono fra loro e contribuiscono alla sostenibilità generale delle aziende.

A tal fine, le **aziende coinvolte nel progetto**, sia nell'areale siciliano (Azienda Pottino, Azienda la Placa, Azienda Alessandra) che in quello appulo-lucano (Azienda Bosco delle Rose, Azienda Di Leo) sono state nuovamente **consultate dai ricercatori del CREA coinvolti in BioDurum e dai tecnici della FIRAB** per meglio identificare i corpi aziendali con le rispettive rotazioni ed innovazioni da sottoporre ad una valutazione più complessiva della sostenibilità.

Nello specifico sono stati identificati i seguenti campi per le diverse aziende:

- **Azienda Pottino** (Areale siciliano)

Anno raccolta	Campo ID1 = 14 Ha
2016	Frumento duro (cv. Senatore Cappelli)
2017	Sulla (foraggio)
2018	Sulla (granella)
2019	Frumento duro (cv. Senatore Cappelli)

- **Azienda La Placa** (Areale siciliano)

Anno raccolta	Campo ID1 = 1 Ha	Campo ID2 = 1 Ha
2016	Frumento duro (cv. Timilia)	Sulla (sovescio)
2017	Trifoglio alessandrino (sovescio)	Sulla (granella)
2018	Frumento duro (cv. Timilia)	Frumento tenero (cv. Maiorca)
2019	Cece (cv. Sultano)	Frumento duro (cv. Biancolilla)

- **Azienda Alessandra** (Areale siciliano)

Anno raccolta	Campo ID1 = 2 Ha	Campo ID2 = 2 Ha
2016	Canapa (cv. Futura75)	Frumento duro (cv. Margherito)
2017	Frumento tenero (cv. Maiorca)	Canapa (cv. Futura75)
2018	Lenticchia (cv. Verde piccola)	Cece (cv. Sultano)
2019	Canapa (cv. Futura75)	Frumento duro (cv. Margherito)



- **Azienda Bosco delle Rose** (Areale appulo-lucano)

Anno raccolta	Campo G= 1 Ha	Campo H = 1 Ha	Campo I= 1 Ha
2017	Favino (sovescio)	Favino (sovescio)	Favino (sovescio)
2018	Favino+Orzo (sovescio) seguito da Girasole	Frumento duro (miscuglio Biodurum)	Cece
2019	Farro dicocco	Favino (granella)	Frumento duro (miscuglio Biodurum)

- **Azienda Di Leo** (Areale appulo-lucano)

Anno raccolta	Campo A = 1 Ha	Campo B = 1 Ha	Campo C = 1 Ha	Campo D = 6 Ha	Campo E = 5 Ha	Campo F= 1 Ha
2017	Cece (cv. Sultano)	Cece (cv. Sultano)	Cece (cv. Sultano)	Cece (cv. Sultano)	Cece (cv. Sultano)	Cece (cv. Sultano)
2018	Veccia+Avena (sovescio)	Veccia+Avena (da seme)	Frumento duro (miscuglio Biodurum)	Veccia+Avena (sovescio)	Farro dicocco	Frumento duro (cv. Dauno)
2019	Frumento duro (miscuglio Biodurum)	Frumento duro (miscuglio Biodurum)	Veccia+Avena (sovescio)	Frumento duro (cv. Dauno)	Cece (cv. Sultano)	Veccia+Avena (sovescio)

Nel **primo semestre del 2020** i ricercatori del CREA in collaborazione con i tecnici della FIRAB sono stati impegnati **nella raccolta dei dati mancanti** delle aziende da integrare con quelli già raccolti tramite il questionario tecnico-economico **al fine della valutazione complessiva delle rotazioni e di alcune innovazioni di diversificazione colturale** (es. uso di miscugli, introduzione della canapa negli avvicendamenti cerealicoli) **messe in atto dalle aziende**. A causa dell'emergenza relativa al COVID-19, la maggior parte delle interviste è stata condotta da remoto tramite l'ausilio di strumenti di videochiamata quali Skype e Team.

### Attività svolte nell'ambito dei WP 6

Uno degli obiettivi del WP6 è lo sviluppo di uno strumento di supporto alle decisioni basato sull'analisi multicriteriale per la valutazione della sostenibilità delle aziende biologiche del sud Italia che coltivano frumento duro.

Lo strumento, chiamato **BioDurum\_MCA**, è stato progettato per essere capace di:

- valutare gli effetti della diversificazione colturale;
- analizzare i *trade-off*, ovvero operare una valutazione simultanea e bilanciata degli aspetti positivi e negativi che si generano dall'introduzione di un cambio della struttura e della gestione (ad esempio, una nuova tecnica colturale) dei sistemi colturali e aziendali, considerando i vari ambiti della sostenibilità (agroambientale, economica, sociale);



effettuare valutazioni sia di sistemi produttivi già esistenti (valutazioni *ex-post*), sia di scenari o possibili strategie (valutazioni *ex-ante*) prima della loro effettiva realizzazione, al fine di selezionare le opzioni più sostenibili.

Lo strumento **BioDurum\_MCA** può essere utilizzato da diversi utenti aventi varie finalità come ad esempio: (i) **un imprenditore agricolo** (dopo un'apposita formazione) per effettuare un'autovalutazione della sua azienda; (ii) **un tecnico o un consulente aziendale** per suggerire all'agricoltore azioni specifiche per migliorare la sostenibilità delle attività aziendali; (iii) **un ricercatore** per evidenziare i punti critici della gestione di un gruppo di aziende.

Lo strumento è basato sull'integrazione di due software:

1. il **file Excel BioDurum\_MCA.xlsm** dove l'utente deve inserire i dati aziendali necessari per il calcolo automatico di 64 indicatori (35 per la sostenibilità ambientale, 16 per quella economica e 13 per quella sociale). I valori degli indicatori sono poi trasformati dal software Excel in classi di sostenibilità (es. alta, media, o bassa) ottenute per ogni singolo aspetto misurato dagli indicatori;
2. lo strumento di valutazione "aggregata" della sostenibilità **BioDurum\_MCA.dxi** sviluppato in ambiente DEXi (<https://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>). Tramite una macro, le classi di sostenibilità degli indicatori sono trasferite allo strumento DEXi ed aggregate in un modello decisionale con struttura gerarchica. La base della struttura gerarchica è rappresentata dai risultati degli indicatori che vengono quindi aggregati fino alla valutazione dei tre classici ambiti della sostenibilità (agroambientale, economica e sociale). Il vertice della gerarchia è invece rappresentato dalla sostenibilità generale, data dall'aggregazione dei tre precedenti ambiti. I risultati di valutazione della sostenibilità vengono restituiti dal software DEXi sia sotto forma di classi di sostenibilità sia in forma grafica (grafici radar).

Il processo di ideazione, creazione e realizzazione dello strumento BioDurum\_MCA ha previsto la piena partecipazione di diversi attori (e potenziali utenti) direttamente o indirettamente coinvolti nella filiera produttiva del frumento duro biologico. Sulla base degli incontri multi-attoriali nel **secondo semestre del 2019** sono stati identificati:

- **gli indicatori base** per quantificare i diversi aspetti della sostenibilità identificati dagli attori ed **integrati in una apposita struttura gerarchica di aggregazione** delle diverse componenti. Gli indicatori sono stati identificati e opportunamente disegnati principalmente considerando: (a.) la loro rilevanza scientifica; (b.) la fattibilità, ossia sono basati su dati di input realmente presenti nelle aziende e (c.) la scala temporale che, dove possibile, è quella della lunghezza della rotazione nella quale è inserito il frumento duro al fine di poter catturare gli effetti della diversificazione colturale;
- i **pesi** da assegnare ai diversi elementi della struttura gerarchica identificata nello strumento BioDurum\_MCA.

In Tabella 1 è riportata la struttura gerarchica dello strumento BioDurum\_MCA che permette l'aggregazione degli indicatori base provenienti da Excel in elementi via via più complessi fino ad arrivare ai tre ambiti della sostenibilità (agroambientale, economica e sociale) e alla sostenibilità totale che rappresenta l'apice dell'aggregazione (il livello 0). I diversi elementi o variabili sono aggregati in funzione di apposite regole decisionali (definite "*if-then*") nel software DEXi in base ai pesi e alle classi di sostenibilità di ogni variabile.

Nel suo complesso la struttura gerarchica BioDurum\_MCA è formata dalle seguenti 109 variabili (o attributi) di cui 64 sono gli indicatori base (tipologia B) e 45 le variabili o componenti aggregate

(tipologia A). Man mano che si sale nell'aggregazione aumenta il numero delle classi di sostenibilità passando da 2 fino ad arrivare a 7 (dalla classe più negativa a quella più positiva: molto bassa; bassa; mediamente bassa; media; mediamente alta; alta; molto alta) nei tre ambiti agroambientale, economico e sociale e nella sostenibilità totale.

**Tabella 1.** Struttura gerarchica dello strumento BioDurum\_MCA e relativi pesi assegnati ad ogni elemento della struttura

Livello gerarchico	Attributi della struttura gerarchica	Acronimi	Tipologia attributi	Pesi	Classi
0	<b>SOST_TOTALE</b>	<b>SOST_TOT</b>	A	<b>100</b>	<b>7</b>
I	<b>SOST_AGROAMBIENTALE</b>	<b>. SOST_AGROAMB</b>	A	<b>43</b>	<b>7</b>
II	<b>GESTIONE RISORSE NATURALI</b>	<b>. . GEST_RIS_NAT</b>	A	<b>47</b>	<b>5</b>
III	<b>SUOLO</b>	<b>. . . SUOLO</b>	A	<b>39</b>	<b>4</b>
IV	<b>Erosione</b>	<b>. . . . Erosione</b>	A	<b>33</b>	<b>4</b>
V	%Copertura	<b>. . . . . Cop</b>	B	62	4
V	Pendenza	<b>. . . . . Pend</b>	B	38	3
IV	<b>SOC</b>	<b>. . . . SOC</b>	A	<b>39</b>	<b>4</b>
V	Carbon Input	<b>. . . . . CInp</b>	B	52	4
V	Lavorazioni	<b>. . . . . Lav</b>	B	48	4
IV	<b>Struttura</b>	<b>. . . . Struttura</b>	A	<b>27</b>	<b>3</b>
V	Problematiche	<b>. . . . . Probl</b>	B	67	3
V	<b>Controllo</b>	<b>. . . . . Controllo</b>	A	<b>33</b>	<b>3</b>
VI	Compattaz. macchinari	<b>. . . . . Mac_comp</b>	B	33	3
VI	Rigenerazione struttura	<b>. . . . . Rig_str</b>	B	67	3
III	<b>BIODIVERSITA'</b>	<b>. . . BIODIVER</b>	A	<b>39</b>	<b>3</b>
IV	<b>Genetica</b>	<b>. . . . Genetica</b>	A	<b>29</b>	<b>3</b>
V	Diversità cultivar	<b>. . . . . Div_cult</b>	B	40	3
V	Varietà locali	<b>. . . . . Loc_cult</b>	B	60	4
IV	<b>Specifica</b>	<b>. . . . Specifica</b>	A	<b>42</b>	<b>3</b>
V	<b>Diversità_spaziotemporale</b>	<b>. . . . . Div_spazio_temp</b>	A	<b>67</b>	<b>3</b>
VI	Specie totali rotazione	<b>. . . . . N_rot</b>	B	38	3
VI	Aree rotazionali	<b>. . . . . Rot_spaz</b>	B	43	3
VI	Consociazioni	<b>. . . . . Con</b>	B	19	3
V	%Leguminose	<b>. . . . . Leg</b>	B	33	3
IV	<b>Habitat</b>	<b>. . . . Habitat</b>	A	<b>29</b>	<b>3</b>
V	Aree a Focus Ecologico	<b>. . . . . EFA</b>	B	67	3
V	Dimensione appezzamenti	<b>. . . . . Dim</b>	B	33	3
III	<b>ACQUA</b>	<b>. . . ACQUA</b>	A	<b>22</b>	<b>3</b>
IV	<b>Impatto Quantità</b>	<b>. . . . Impat_quant</b>	A	<b>50</b>	<b>3</b>
V	Volumi	<b>. . . . . H2O_mc</b>	B	33	3
V	Riuso	<b>. . . . . H2O_riuso</b>	B	33	3
V	Microirrigazione	<b>. . . . . H2O_microirr</b>	B	33	3
IV	<b>Impatto Qualità</b>	<b>. . . . Impat_qual</b>	A	<b>50</b>	<b>3</b>
V	Rischio perdita N	<b>. . . . . N_ris</b>	B	67	3
V	Rischio perdita P	<b>. . . . . P_ris</b>	B	33	3

II	<b>PRATICHE COLTURALI</b>	<b>.. PRAT_COLT</b>	A	<b>38</b>	<b>5</b>
III	<b>FERTILIZZAZIONI</b>	<b>... FERTIL</b>	A	<b>43</b>	<b>3</b>
IV	<b>Azoto</b>	<b>.... Azoto</b>	A	<b>65</b>	<b>3</b>
V	Bilancio N	..... N_BIL	B	57	3
V	Riuso risorse N	..... N_Azie	B	43	3
IV	<b>Fosforo</b>	<b>.... Fosforo</b>	A	<b>35</b>	<b>5</b>
V	Bilancio P	..... P_BIL	B	40	3
V	Riuso risorse P	..... P_riuso	B	40	4
V	P non rinnovabile	..... P_non_rinn	B	20	3
III	<b>GESTIONE FITOSANITARIA</b>	<b>... GEST_FIT</b>	A	<b>28</b>	<b>4</b>
IV	Tecniche preventive	.... Tec_prev	B	50	4
IV	<b>Gestione curativa</b>	<b>.... Gest_cur</b>	A	<b>50</b>	<b>4</b>
V	Tecniche curative	..... Tec_cur	B	70	3
V	Rame	..... Cu	B	30	3
III	<b>ENERGIA</b>	<b>... ENERG</b>	A	<b>29</b>	<b>3</b>
IV	<b>Consumi</b>	<b>.... CONSUMI</b>	A	<b>43</b>	<b>4</b>
V	Consumi diretti	..... Cons_dir	B	59	4
V	Consumi indiretti	..... Cons_indir	B	41	4
IV	<b>Autonomia</b>	<b>.... AUTONOMIA</b>	A	<b>57</b>	<b>3</b>
V	Produz. energia rinnovabile	..... E_rinn	B	67	2
V	Reimpiego	..... Reimp	B	33	3
II	<b>ATTENZIONE AMBIENTALE</b>	<b>.. ATTEN_AMB</b>	A	<b>15</b>	<b>5</b>
III	<b>CAMBIAMENTI CLIMATICI</b>	<b>... CAMB_CLIM</b>	A	<b>64</b>	<b>3</b>
V	Adattamento	.... Adatt_CC	B	67	3
V	Mitigazione	.... Mit_CC	B	33	3
III	<b>GESTIONE RIFIUTI</b>	<b>... RIF</b>	B	<b>36</b>	<b>3</b>
I	<b>SOST_ECONOMICA</b>	<b>. SOST_ECON</b>	A	<b>35</b>	<b>7</b>
II	<b>VITALITA' ECONOMICA</b>	<b>.. VIT_ECON</b>	A	<b>44</b>	<b>5</b>
III	<b>Risultato</b>	<b>... Risultato</b>	A	<b>47</b>	<b>3</b>
IV	Efficienza economica	.... EF	B	50	3
IV	Rese frumento	.... Rese	B	30	3
IV	Rstabilità produzioni	.... Stab	B	20	3
III	<b>Indipendenza</b>	<b>... Indipendenza</b>	A	<b>47</b>	<b>3</b>
IV	Sussidi	.... Suss	B	33	3
IV	<b>Input</b>	<b>.... Input</b>	A	<b>67</b>	<b>3</b>
V	Sementi	..... Inp_Sem	B	40	3
V	Fertilizzanti azotati	..... Inp_N	B	40	3
V	Altri input	..... Altri_Inp	B	20	3
III	<b>Multifunzionalità</b>	<b>... Mult</b>	B	<b>6</b>	<b>3</b>
II	<b>VALORIZZAZIONE</b>	<b>.. VALORIZZAZIONE</b>	A	<b>35</b>	<b>3</b>
III	<b>Qualità</b>	<b>... Qualità</b>	A	<b>67</b>	<b>3</b>
IV	Qualità Tecnologica	.... QTE	B	50	3
IV	Qualità Sanitaria	.... QSA	B	50	3
III	<b>Certificazioni</b>	<b>... Cert</b>	B	<b>33</b>	<b>3</b>

II	<b>MERCATI</b>	<b>.. MERCATI</b>	A	<b>20</b>	<b>5</b>
III	<b>Meccanismi di vendita</b>	<b>... Mecc_vend</b>	A	<b>41</b>	<b>3</b>
IV	Numero canali di vendita	.... Ncan	B	67	3
IV	Tipologie di contratto	.... Tip_contr	B	33	3
III	<b>Filiere locali</b>	<b>... Fil_loc</b>	A	<b>41</b>	<b>3</b>
IV	%Destinazione prodotti in filiere locali	.... Dprod	B	50	3
IV	Rilevanza	.... Ril	B	50	3
III	<b>Contributo sviluppo nuove filiere</b>	<b>... Nuov_fil</b>	B	<b>18</b>	<b>3</b>
I	<b>SOST_SOCIALE</b>	<b>. SOST_SOC</b>	A	<b>22</b>	<b>7</b>
II	<b>LAVORO</b>	<b>.. LAVORO</b>	A	<b>24</b>	<b>5</b>
III	<b>Contributo all'occupazione</b>	<b>... Contr_occ</b>	B	<b>44</b>	<b>3</b>
III	<b>Tipologia di contratti</b>	<b>... Tip_contr</b>	A	<b>22</b>	<b>3</b>
IV	%Contratti temporanei	.... Lav_temp	B	53	3
IV	Inclusione Sociale	.... Inc_soc	B	47	2
III	<b>Sicurezza sul lavoro</b>	<b>... Sic</b>	B	<b>33</b>	<b>3</b>
II	<b>CAPITALE UMANO</b>	<b>.. CAP_UMAN</b>	A	<b>47</b>	<b>5</b>
III	<b>Cooperazione</b>	<b>... COOPERAZIONE</b>	A	<b>50</b>	<b>3</b>
IV	Attività gestite in comune	.... Att_com	B	32	3
IV	Macchinari in comune	.... Mac_com	B	32	2
IV	Partecipazione a consorzi	.... Consr	B	36	3
III	<b>Innovazione</b>	<b>... INNOVAZIONE</b>	A	<b>50</b>	<b>3</b>
IV	Propensione	.... Prop	B	35	3
IV	<b>Aggiornamento</b>	<b>.... Aggior</b>	A	<b>35</b>	<b>3</b>
IV	Formazione	..... Form	B	67	3
IV	Parco macchine e attrezzature	..... Tip_mach	B	33	3
IV	Ricerca e Sperimentazione	.... Ric	B	31	2
II	<b>SVILUPPO TERRITORIO</b>	<b>.. TERRITORIO</b>	A	<b>29</b>	<b>3</b>
III	<b>Comunicazione e sensibilizzazione</b>	<b>... Com</b>	B	<b>50</b>	<b>3</b>
III	<b>Valore Paesaggio</b>	<b>... Val_paes</b>	B	<b>50</b>	<b>3</b>

Il **primo semestre del 2020** ha visto i ricercatori del CREA impegnati al perfezionamento dello strumento BioDurum\_MCA con: (a.) **attività di validazione** che hanno previsto un'analisi di sensitività e la valutazione degli output del modello; (b.) **la creazione di apposite macro** per facilitare il dialogo fra le due componenti di cui è composto il tool e per permettere uno scambio semi-automatico dei dati; (c.) **stesura del manuale** per un corretto utilizzo dello strumento da parte degli utenti

<b>Sommario</b>	
INTRODUZIONE.....	1
IL PROCESSO DI REALIZZAZIONE DELLO STRUMENTO .....	1
I FILE DELLO STRUMENTO BIODURUM_MCA.....	3
IL FILE EXCEL BIODURUM_MCA.XLSM.....	4
1. ANAGRAFICA_AZIENDA.....	5
2. CAMPI.....	5
3. AVVICENDAMENTI.....	7
4. PRATICHE.....	10
5. FRUMENTO.....	12
6. EFA.....	13
7. STRATEGIE GESTIONALI.....	16
8. INFO AZIENDALI.....	18
VERIFICA.....	20
RISULTATI.....	21
CREAZIONE DEL FILE TXT PER TRASFERIRE I RISULTATI IN DEXI.....	22
IL FILE BIODURUM_MCA.DXI.....	25
1. MODEL.....	25
2. OPTIONS.....	28
3. EVALUATION.....	30
4. CHARTS.....	32
DIAGRAMMA RIASSUNTIVO PER L'USO DELLO STRUMENTO .....	36
CONTATTI E CONTRIBUTI.....	37

**Figura 1.** Struttura del manuale dello strumento BioDurum\_MCA

Attualmente lo strumento è in fase prototipale. La versione definitiva verrà rilasciata alla fine del progetto su un'apposita pagina del sito web del CREA e messo a disposizione gratuitamente degli utenti.



**Unità Operativa: CREA - Politiche e Bioeconomia (CREA-PB), Roma e Palermo**  
(Responsabile: Pasquale Nino, con la collaborazione di Giovanni Dara Guccione)

Nel periodo di riferimento, sono state realizzate una serie di attività incentrate sui seguenti aspetti:

1. contributo alla messa a punto di uno strumento per la valutazione, da un punto di vista agronomico e socio-economico, della sostenibilità dei sistemi produttivi cerealicoli e degli effetti delle innovazioni introdotte;
2. possibili implicazioni Nuova PAC su settore bio.

Il CREA-PB (attraverso la propria sede in Sicilia) ha contribuito alla formulazione del questionario per la raccolta dei dati tecnico-economici, per la valutazione delle performance delle diverse rotazioni individuate nelle aziende coinvolte nel progetto, relativamente agli elementi utili al calcolo del Margine Lordo delle colture (PLV al netto dei costi specifici) e del costo di trasformazione (Sezione 4 e 5 del questionario), nonché allo loro integrazione nello strumento di elaborazione, valutazione ed interpretazione dei dati raccolti basato su software Excel®.

È stato fornito, inoltre, supporto all'affinamento del prototipo dello strumento Biodurum\_MCA, a cura di Stefano Canali e Ileana Iocola, per la valutazione della sostenibilità delle aziende biologiche a frumento duro del Sud Italia. Nei file Excel BioDurum\_MCA.xlsm sono stati caricati i dati delle aziende siciliane sottoposte a valutazione.

Nello specifico i file sono stati compilati utilizzando i dati rilevati attraverso i questionari somministrati durante lo svolgimento del progetto. In ultimo è stata effettuata una verifica sulla facilità di utilizzo del prototipo e sulla correttezza dei dati inseriti.

Inoltre, al fine di poter disporre di elementi di confronto a scala territoriale più ampia (livello regionale) sono stati analizzati i dati contenuti nel database della Rete di informazione contabile agricola (RICA<sup>1</sup>) per le tre regioni di interesse (Basilicata, Puglia e Sicilia), sia per analizzare le dinamiche economiche della coltivazione del Grano duro Biologico rispetto alla coltivazione in convenzionale, sia considerando diverse possibili rotazioni. Tale analisi può fornire un quadro generale che sarà integrato dalle elaborazioni, valutazioni ed interpretazioni relative alle condizioni operative di campo, attraverso lo strumento di cui al punto precedente.

### **Analisi dati Rica**

Il campione di aziende biologiche preso in esame è stato posto a confronto con il campione di aziende convenzionali al fine di misurare la distanza tra le performance delle due tipologie aziendali. L'analisi è stata effettuata considerando una serie di indici (tabella 1), quantificando la loro variazione ( $\Delta$ ), espressa in percentuale, prendendo come riferimento la coltivazione convenzionale della produzione di grano duro (benchmark).

<sup>1</sup> Informazioni dettagliate sulla RICA sono disponibili sul sito <https://rica.crea.gov.it/>.

Tabella 1. indici considerati nell'analisi

Indici	UM	Descrizione
Resa	q.li/ha	Quantità prodotta
Prezzo	€/q.le	Prezzo di vendita
PLV	€/ha	Produzione lorda vendibile. Valore della produzione agricola ottenuta dalla vendita, sia dei prodotti primari che trasformati, dall'autoconsumo, dalle regalie, salari in natura, dalle variazioni di magazzino, dagli aiuti pubblici in conto esercizio del primo pilastro della PAC.
CS	€/ha	Costi specifici. Spese sostenute per l'acquisto di concimi, mezzi di difesa, sementi, contoterzismo, l'acqua per irrigazione, assicurazioni, certificazioni e reimpieghi dei prodotti aziendali.
ML	€/ha	Margine Lordo. Rappresenta un valore della redditività delle attività produttive aziendali (coltivazioni e allevamenti), ottenuto quale differenza tra PLV ed i costi specifici.

Fonte: Glossario RICA <https://rica.crea.gov.it/APP/glossario/>

Gli indici sono stati quindi classificati in una scala da 1 a 5, corrispondente a una variazione di  $\pm 100\%$  rispetto al benchmark. I punteggi di ciascun indice sono stati calcolati seguendo una linea numerica continua tra 1 e 5, dove il valore 3 rappresenta lo 0% (nessuna variazione tra l'indice considerato e il benchmark), 1 rappresenta  $\leq 100\%$ , (l'indice ha una performance peggiore rispetto al benchmark) e  $5 \geq 100\%$ , (l'indice ha una performance migliore rispetto al benchmark – Figura 1).

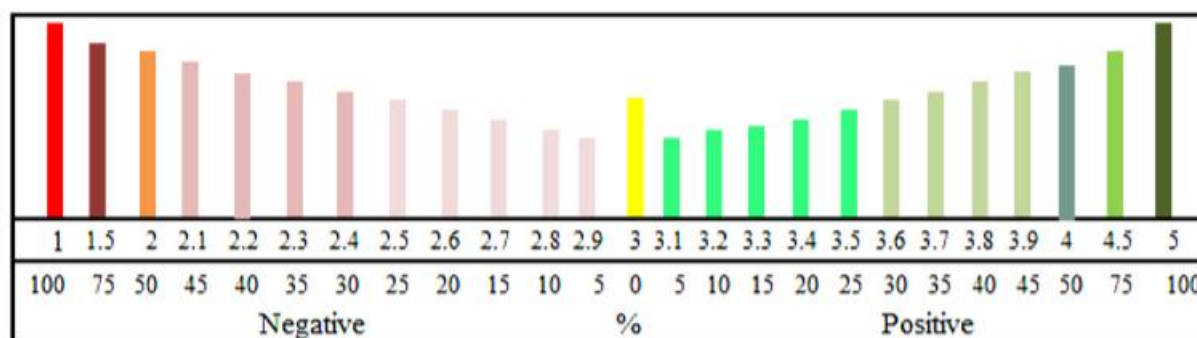


Figura 2. Scala di valori per attribuzione del punteggio degli indici

Al fine di costruire un quadro di sintesi del valore dei differenti indici per il grano duro bio e della loro variazione ( $\Delta$ ) in relazione al valore del grano duro in convenzionale, è stato considerato il valore medio degli anni 2014-2018, associando a ciascun indice il relativo punteggio come evidenziato nella figura 1.

Il risultato dell'analisi è riportato nelle tabelle seguenti articolate per ciascuna Regione.

Inoltre, per ciascuna regione il risultato di sintesi dell'analisi è rappresentato da tabelle che riportano, per ciascun indice, la variazione percentuale rispetto al benchmark ed il punteggio assegnato. I dati sono quindi rappresentati in un grafico di tipo radar, in cui la linea tratteggiata in rosso rappresenta il limite per misurare l'impatto; a) positivo (valore che si estende oltre la linea) b) negativo (valore all'interno della linea) rispetto al valore degli indici del benchmark.

## a) Regione Basilicata

Nelle tabelle e grafici seguenti vengono riportati i valori degli indici per gli anni 2014-2018, relativamente a grano duro biologico e convenzionale.

Tabella 2. Valore degli indici Grano duro bio Basilicata

	Coltura		Frumento duro			
DIMENSIONI DEL PROCESSO	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	21	37	41	51	52
Superficie coltura	ha	480,48	944,46	1.130,71	1.384,11	1.428,02
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	26	30	28	29	28
Prezzo	€/q.le	37	33	28	31	34
PLV	€/ha	979	990	763	893	954
CS	€/ha	186	229	181	227	225
ML	€/ha	814	770	604	687	743

Tabella 3. Valore degli indici Grano duro convenzionale Basilicata

	Coltura		Frumento duro			
DIMENSIONI DEL PROCESSO	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	127	125	140	130	129
Superficie coltura	ha	1.723,00	1.647,63	1.837,83	1.923,90	1.767,20
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	29	29	31	29	30
Prezzo	€/q.le	32	28	24	23	25
PLV	€/ha	991	836	747	684	783
CS	€/ha	282	292	280	277	303
ML	€/ha	742	573	495	432	507

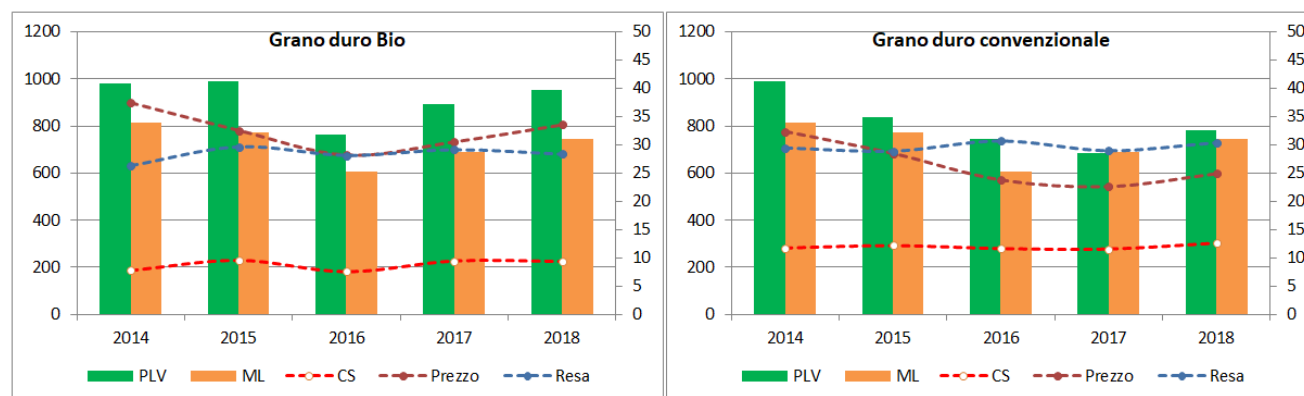


Figura 3. Andamento temporale degli indici per Grano duro bio e convenzionale (Basilicata). Nei due grafici le diverse scale degli assi si riferiscono agli indici PLV, ML, CS (€/ha), asse y sinistro, rese (q.li/ha) e prezzo (€/q.le) asse y destro

Il risultato di sintesi dell'analisi è riportato nella figura 3.

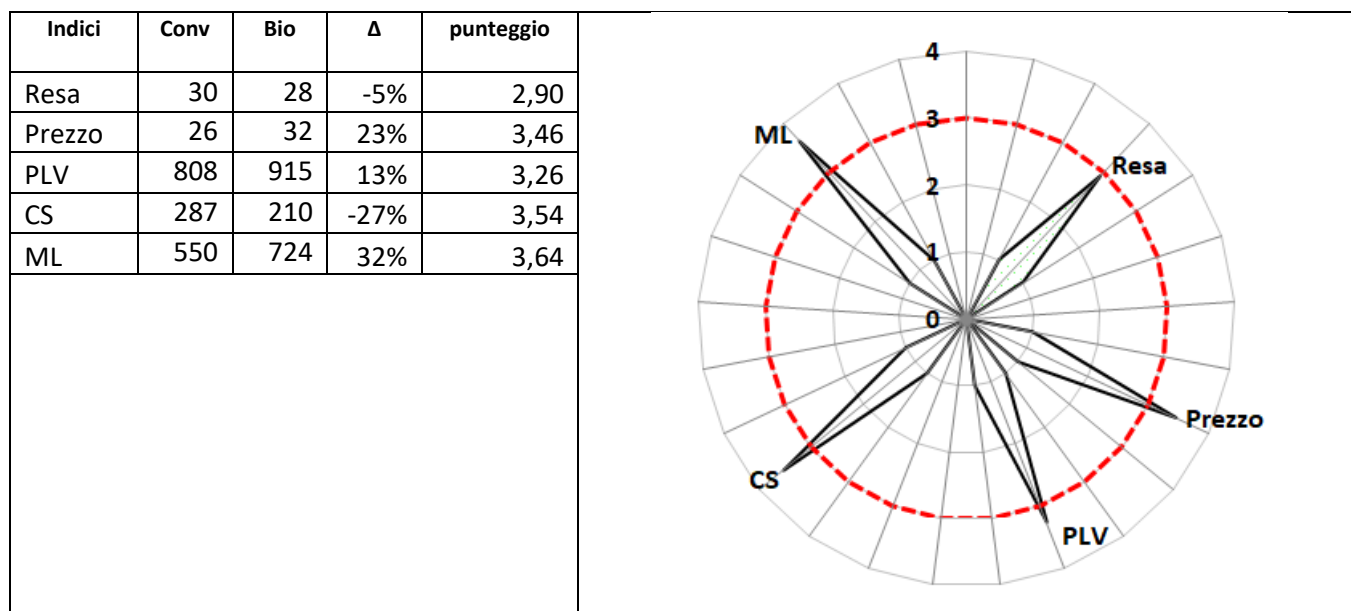


Figura 4. Risultato di sintesi dell'andamento medio dei diversi indici considerati (Basilicata)

Dall'analisi dell'andamento degli indici si osserva una riduzione nelle rese medie ad ettaro (-5%), della coltivazione bio rispetto a quella convenzionale. Mentre sul lato del prezzo si osserva un incremento del +23 %, il cui effetto combinato determina un incremento della Produzione Lorda Vendibile (**PLV**), del +13 % del biologico rispetto al convenzionale.

I costi specifici (**CS**) risultano mediamente inferiori del 27 %, determinando un incremento del 32 % del Margine Lordo (**ML**) del biologico rispetto al convenzionale.

## b) Regione Puglia

Tabella 4. Valore degli indici Grano duro bio Puglia

	Coltura		Frumento duro			
DIMENSIONI DEL PROCESSO	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	46	34	49	51	51
Superficie coltura	ha	1.171,62	968,68	1.089,71	1.384,11	1.036,64
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	27	26	29	27	27
Prezzo	€/q.le	39	33	27	32	32
PLV	€/ha	1051	852	781	880	950
CS	€/ha	289	267	254	314	258
ML	€/ha	787	620	552	576	718

Tabella 5. Valore degli indici Grano duro Convenzionale Puglia

	Coltura		Frumento duro			
DIMENSIONI DEL PROCESSO	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	169	127	170	156	156
Superficie coltura	ha	3.481,33	2.574,81	3.094,01	2.639,50	2.315,34
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	37	34	43	38	33
Prezzo	€/q.le	31	30	21	23	23
PLV	€/ha	1164	1024	927	894	768
CS	€/ha	373	383	357	362	340
ML	€/ha	798	647	578	534	441

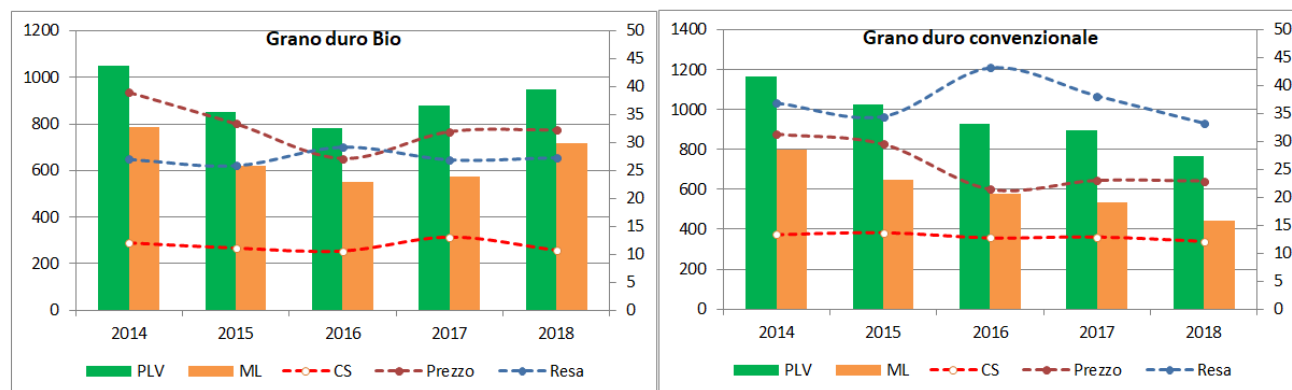


Figura 5. Andamento temporale degli indici per Grano duro bio e convenzionale (Puglia). Nei due grafici le diverse scale degli assi si riferiscono agli indici PLV, ML, CS (€/ha), asse y sinistro, rese (q.li/ha) e prezzo (€/q.le) asse y destro



Il risultato di sintesi dell'analisi è riportato nella figura 5.

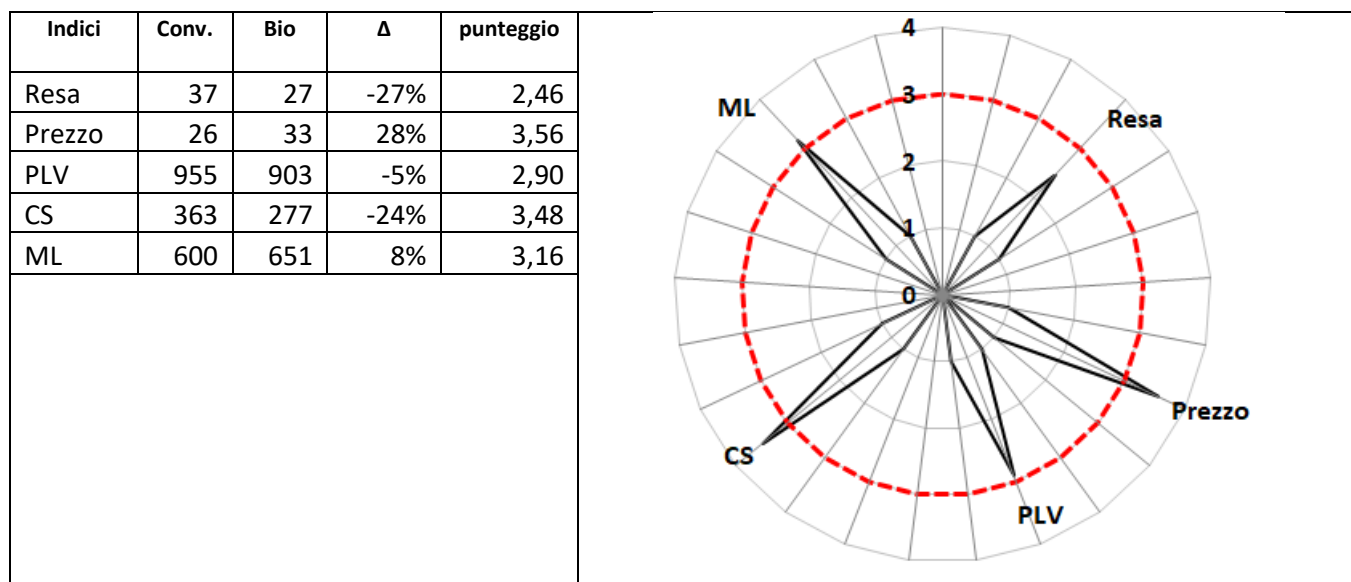


Figura 6. Risultato di sintesi dell'andamento medio dei diversi indici considerati (Puglia)

Dall'analisi dell'andamento degli indici si osserva una riduzione nelle rese medie ad ettaro (-27%), della coltivazione bio rispetto a quella convenzionale. Mentre sul lato del prezzo si osserva un incremento del +28 %, il cui effetto combinato determina una lieve diminuzione della Produzione Lorda Vendibile (**PLV**), del 5 % del biologico rispetto al convenzionale.

I costi specifici (**CS**) risultano mediamente inferiori del 24 %, determinando un incremento dell' 8 % del Margine Lordo (**ML**) del biologico rispetto al convenzionale.

## b) Regione Sicilia

Tabella 6. Valore degli indici Grano duro bio (Sicilia)

DIMENSIONI DEL PROCESSO	Coltura	Frumento duro				
	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	43	55	57	66	76
Superficie coltura	ha	583,42	562,78	706	765,19	798,02
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	25	26	24	27	28
Prezzo	€/q.le	30	29	26	27	30
PLV	€/ha	748	720	578	688	848
CS	€/ha	255	228	166	178	204
ML	€/ha	521	547	448	548	685

Tabella 7. Valore degli indici Grano duro convenzionale (Sicilia)

DIMENSIONI DEL PROCESSO	Coltura	Frumento duro				
	UM	2014	2015	2016	2017	2018
Osservazioni	nr	143	128	130	140	144
Superficie coltura	ha	1.857,21	1.773,68	1.715,32	1.978,76	1.683,81
<b>INDICI</b>						
Resa	q.li/ha	29	29	32	35	33
Prezzo	€/q.le	27	25	22	21	21
PLT	€/ha	815	764	757	803	730
PLV	€/ha	786	738	733	773	705
CS	€/ha	345	351	291	285	285
ML	€/ha	470	413	466	518	445

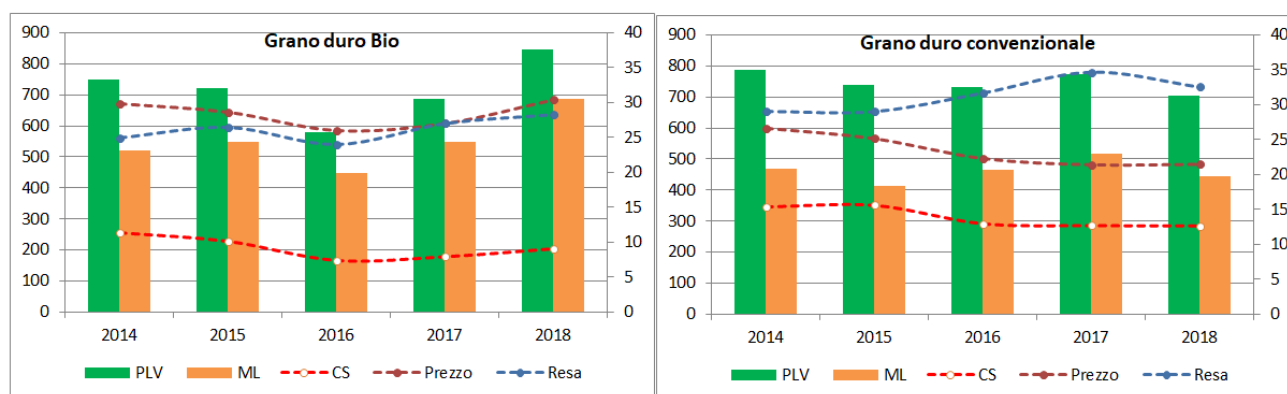


Figura 7. Andamento temporale degli indici per Grano duro bio e convenzionale (Sicilia). Nei due grafici le diverse scale degli assi si riferiscono agli indici PLV, ML, CS (€/ha), asse y sinistro, rese (q.li/ha) e prezzo (€/q.le) asse y destro

Il risultato di sintesi dell'analisi è riportato nella figura 7.

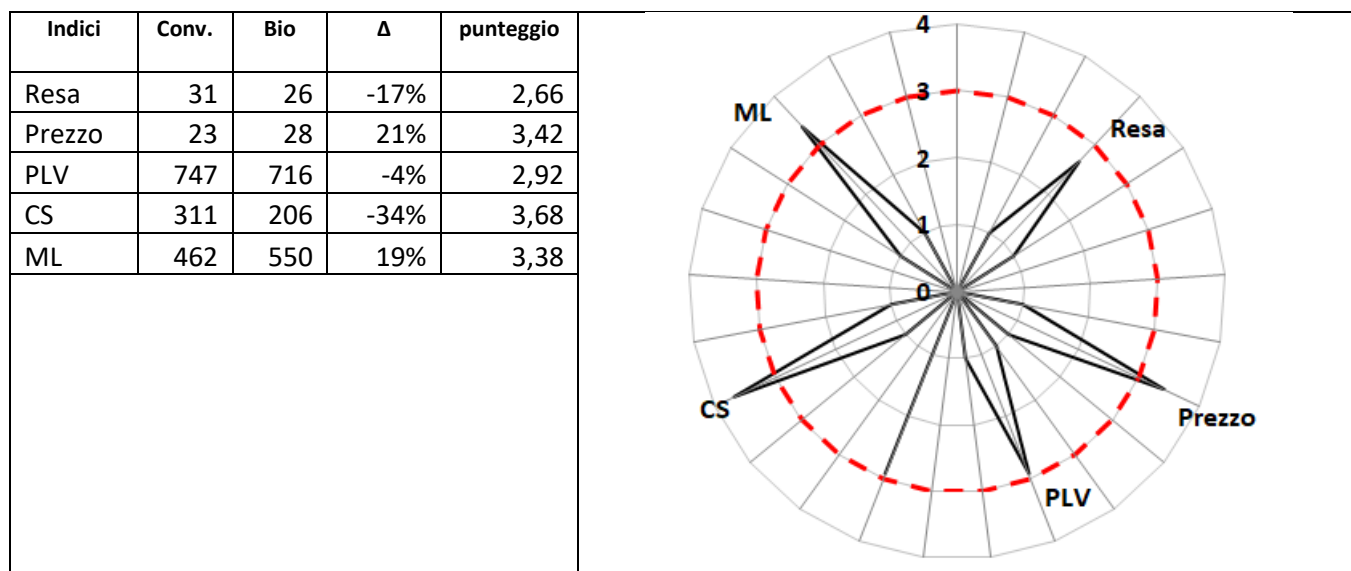


Figura 8. Risultato di sintesi dell'andamento medio dei diversi indici considerati (Sicilia)

Dall'analisi dell'andamento degli indici si osserva una riduzione nelle rese medie ad ettaro (-17%), della coltivazione bio rispetto a quella convenzionale. Mentre sul lato del prezzo si osserva un incremento del +21 %, il cui effetto combinato determina una lieve diminuzione della Produzione Lorda Vendibile (**PLV**), del 4 % del biologico rispetto al convenzionale.

I costi specifici (**CS**) risultano mediamente inferiori del 34 %, determinando un incremento del 19 % del Margine Lordo (**ML**) del biologico rispetto al convenzionale.

## Possibili implicazioni Nuova PAC su settore bio

Il 1° giugno 2018 la Commissione Europea ha presentato al Parlamento e al Consiglio europeo le proposte legislative per la riforma della Politica Agricola Comune valida per il periodo 2021-2027<sup>2</sup>, che individuano un percorso della PAC post 2020 per incrementare la sostenibilità del settore agricolo, attraverso una serie di strumenti che, contestualmente allo sviluppo economico e sociale delle aree rurali e alla competitività delle aziende agricole, dovrebbero contribuire in maniera più efficiente al raggiungimento degli obiettivi ambientali e climatici.

Il pacchetto di proposte per la PAC prevede importanti novità rispetto all'attuale periodo di programmazione, delle quali la più importante è sicuramente il nuovo regolamento sul Piano strategico della PAC, uno strumento che integra le misure del I e del II Pilastro, che dovrà essere elaborato da ciascuno Stato membro sulla base delle proprie esigenze, individuate attraverso l'analisi di contesto. Il Piano, che definirà gli obiettivi specifici che intende conseguire e attraverso quali interventi assicurare coerenza tra esigenze e strumenti, dovrà essere approvato dalla Commissione e il raggiungimento degli obiettivi sarà valutato annualmente attraverso un set comune di indicatori.

Secondo la proposta legislativa sui pagamenti diretti della Commissione europea, gli Stati membri sono tenuti a introdurre obbligatoriamente uno o più regimi ecologici. Si tratta di interventi che devono avere un impatto positivo sul clima e sull'ambiente e che i singoli agricoltori possono scegliere di attuare nelle loro aziende agricole, in cambio di un supplemento sotto forma di pagamento diretto annuale disaccoppiato e, possibilmente, come "impegno di ingresso" (*entry-level*) per eventuali impegni aggiuntivi rafforzati da assumere sulle misure agro-ambientali del secondo pilastro.

La proposta legislativa della Commissione europea non fornisce dettagli in merito alle tipologie di interventi che possono essere previsti dagli Stati membri. Di sicuro potranno essere anche più di uno e dovranno prevedere impegni sinergici alle priorità della Pac e soprattutto coerenti e funzionali ad altri strumenti di politica agro-ambientale del Paese (es. nitrati, pesticidi, biodiversità, ammoniaca, emissioni etc.), cui sicuramente l'agricoltura biologica può contribuire in modo fondamentale.

Inoltre, la PAC post 2020 dovrà integrarsi con la strategia di sviluppo complessiva della UE indicata nella comunicazione relativa al "Green Deal Europeo", in cui si evidenzia la necessità di attuare politiche "profondamente trasformative", che dovrebbero portare l'UE a non generare emissioni nette di gas a effetto serra nel 2050 e soprattutto a disaccoppiare la crescita economica dall'uso delle risorse.

Una parte del Green Deal è destinata a promuovere politiche ed interventi a favore della salubrità e sanità alimentare, della valorizzazione qualitativa delle produzioni, del benessere degli animali. Obiettivi e modalità di intervento su questa tematica sono contenute nella comunicazione "from farm to fork" pubblicata nel mese di maggio 2020. La strategia mira a:

- Garantire che gli europei possano contare su alimenti sani, economicamente accessibili e sostenibili
- Far fronte ai cambiamenti climatici
- Proteggere l'ambiente e preservare la biodiversità
- Garantire un giusto compenso economico nella catena alimentare

---

<sup>2</sup> Visto il ritardo dell'insediamento della Nuova Commissione, e le difficoltà create dal COVID 19, la data di avvio della nuova PAC subirà un ritardo di circa 2 anni.

- Potenziare l'agricoltura biologica: la Commissione rilancerà lo sviluppo delle aree dell'UE dedicate all'agricoltura biologica, affinché il 25% del totale dei terreni agricoli sia dedicato all'agricoltura biologica entro il 2030.



Figura 9. Integrazione della PAC nel Green Deal Europeo, e relazione con la "Farm to Fork Strategy"

Questi obiettivi dovranno essere raggiunti attraverso strumenti sui quali è prevista un'ampia consultazione, con tutti i portatori di interesse (produttori e altri operatori del settore agro-alimentare, cittadini, ONG). In particolare, nella comunicazione su Il Green Deal europeo, la Commissione ha sottolineato come i piani strategici nazionali "dovrebbero portare all'uso di pratiche sostenibili quali l'agricoltura di precisione, l'agricoltura biologica, l'agroecologia, l'agrosilvicoltura, nonché a norme più rigorose in materia di benessere degli animali, siano valutati sulla base di solidi criteri climatici e ambientali".



**Unità Operativa: CREA - Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (CREA-IT),  
Treviglio (BG)**

(Responsabile scientifico: Elio Romano)

**WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e le innovazioni meccaniche:**

- *Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione*
- *Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-Cerealicoltura di Foggia per il controllo delle infestanti (in collaborazione con CREA-CI)*

Le attività del CREA-IT di Treviglio nell'ambito del progetto BIODURUM riguardano il Work Package n.3. Nella seconda metà del 2019 e nella prima metà dell'anno 2020, gli obiettivi di questo pacchetto di lavoro hanno mantenuto la finalità precedentemente perseguita, nel rispetto degli intenti progettuali, dello studio delle metodologie agricole operative nel rispetto dell'ecosistema ambiente e dell'integrazione in esse di innovazioni meccaniche per migliorarne l'applicabilità e l'efficienza.

Pertanto, le attività di questo periodo di svolgimento del progetto hanno continuato a vertere nello studio di modelli organizzativi basati sull'agricoltura digitale, ovvero l'insieme degli approcci informatici che legano le pratiche tradizionali ed innovative alla possibilità della loro riconduzione a dati informatici ed alla geolocalizzazione, per la possibile conseguente osservazione e tracciabilità.

È proseguita l'attività, nelle aziende individuate per la conduzione delle attività sperimentali, dell'acquisizione delle informazioni geolocalizzate per poter valutare lo stato della coltura insediata nel primo anno di prova e le scelte da operare nello stesso anno e nell'anno successivo.

La condivisione dei risultati ottenuti con i partner del progetto, nonché con le aziende pilota e a livelli più divulgativi, permetteranno la maggior consapevolezza delle possibilità attuali delle conduzioni meccanizzate per favorire il passaggio o la permanenza al regime biologico di produzione del frumento duro.

Le utilità potenziali dall'applicazione delle tecniche in studio possono avere ripercussioni positive sul miglioramento della tracciabilità degli output per implementare un sistema di qualità; sulla capacità di distribuzione degli input colturali secondo la modalità del Rateo Variabile (RV); sulla possibile diversificazione delle scelte operative; sulla riduzione dell'impatto ambientale ed economico degli interventi; sulla valorizzazione e l'incremento di affidabilità della certificazione dell'intera produzione.

**1.1.1 Attività svolte in collaborazione col CREA-CI di Foggia**

Per quanto riguarda la collaborazione nella ricerca, nel secondo semestre del 2019, col gruppo di lavoro del CREA-CI di Foggia, sono stati esportati i dati della produzione, raccolti attraverso mietitrebbia geolocalizzata con sistema di registrazione della granella raccolta, dai campi sottoposti a prova di concimazione con fertilizzante organico.



I campi erano stati preliminarmente mappati, nell'ambito dello stesso progetto Biodurum, attraverso il sistema di rilevamento della conducibilità geoelettrica basato sulla tecnologia ARP (Automated Resistivity Profiling) che utilizza un dispositivo multielettrodo brevettato (fornito da Geocarta SA, Francia), in cui gli elettrodi a base di ruote vengono inseriti nel terreno e fatti rotolare lungo la superficie. Una corrente elettrica è stata iniettata nel terreno utilizzando una coppia di ruote e la resistenza è misurata su tre ulteriori coppie di ruote che fungono da potenziali dipoli. L'intervallo di campionamento è stato di 0,2 m. Il sistema era montato su una quad bike.

In questo modo sono state individuate le zone omogenee dei campi in termini di conducibilità elettrica e quindi le zone a maggiore ritenzione idrica, quelle a media disponibilità idrica e quelle tendenzialmente drenanti tendenti ad avere una scarsa disponibilità di acqua per la coltura.

Inoltre, l'elaborazione geostatistica delle aree, eseguita con analisi multivariata ed attribuzione delle coordinate ai cluster secondo la procedura k-means, aveva tenuto conto anche delle mappe di resa degli anni precedenti. In questo modo l'elaborazione ha potuto considerare sia l'aspetto della potenzialità produttive delle zone del terreno, sia l'aspetto del contributo della tessitura nella determinazione della differenziazione delle zone.

Attraverso i metodi di analisi geostatistica, sono stati quindi confrontate le mappe geoelettriche e le mappe di produzione, applicando schemi sperimentali di indagine statistica basata sulla lettura di sub-plot ripetuti.

Lo schema sperimentale ha previsto la preparazione sulle zone omogenee per disponibilità idrica, di tre diversi livelli di concimazione, condotte secondo la seguente distribuzione temporale:

Tesi	<div>   </div>		Totale (Unità di Azoto/Ha)
	Fase di Levata (Unità di Azoto/Ha)	Fase di Foglia a Bandiera (Unità di Azoto/Ha)	
A (50)	17	17	34
B (100)	34	17	51
C (80)	27,2	17	44,2

I parcelloni di prova sono stati quindi disegnati con una forma regolare, in funzione delle zone omogenee ricercate e sono riportate nella seguente figura 1.

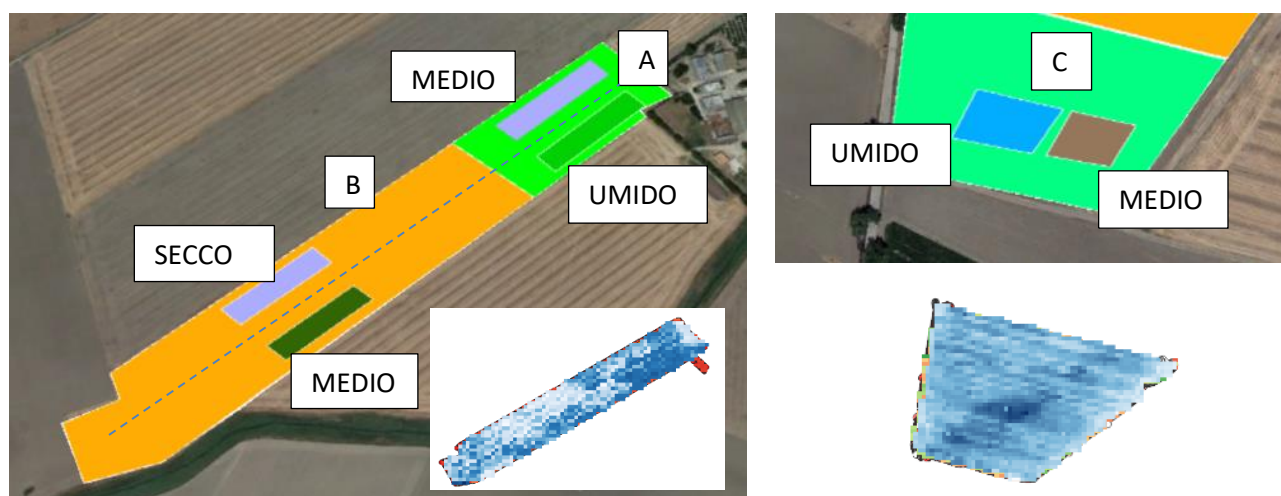


Fig. 1 – Parcelloni di campionamento individuati in base alla concimazione ed ai valori ARP

La resa media dei campi osservati, nel 2019 ha avuto un aumento rispetto al 2018, mostrando le variazioni riportate in figura 2, in cui è possibile osservare che le zone di media disponibilità idrica hanno mostrato una variazione rispetto alla produzione media più sensibile alla concimazione azotata. Le zone più asciutte così come le zone più umide non hanno mostrato una variazione rispetto all'anno precedente. La nutrizione con fertilizzanti organici biologici ha pertanto avuto una sua efficacia, mostrando una maggiore risposta nelle zone con una media disponibilità idrica, mentre le zone siccitose hanno mostrato comunque una minore resa, seppur nella condizione di maggiore concimazione.

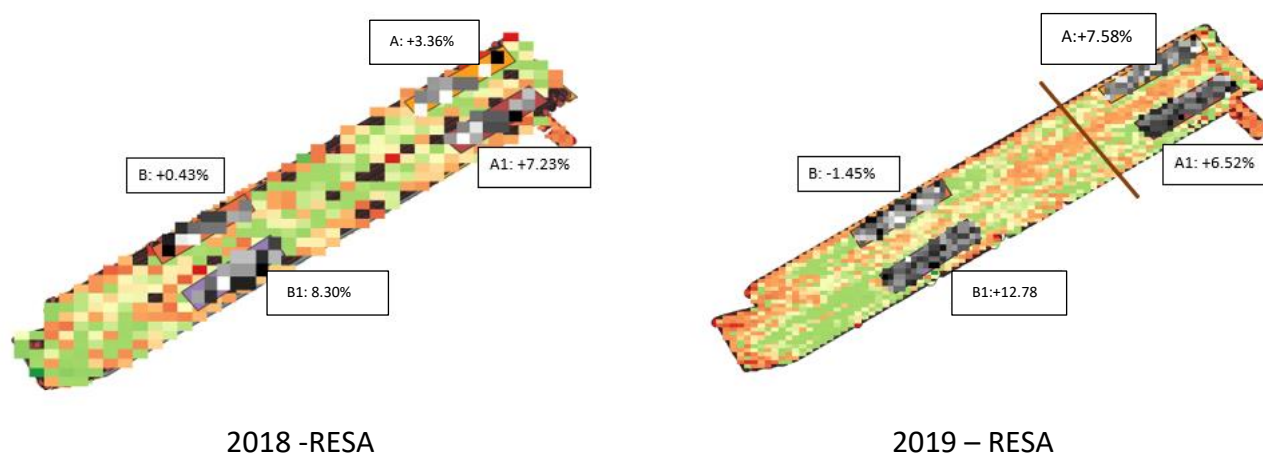


Fig. 2 – Mappe di produzione nei due anni di osservazione, con le indicazioni della variazione percentuale della resa dei parcelloni

L'osservazione dei valori percentuali di variazione di resa rispetto al valore medio dello stesso campo mostrano in fig. 3 come il loro aumento non sia attribuibile unicamente al fattore nutrizionale, bensì anche dall'aspetto della costituzione del terreno, rilevata attraverso il suddetto metodo ARP. Questo indica come la caratteristica costituzionale del terreno che lo mantiene più o meno umido, incida anch'esso nella determinazione della resa e costituisce elemento fondamentale per la scelta della distribuzione di input nutrizionali alla coltura.

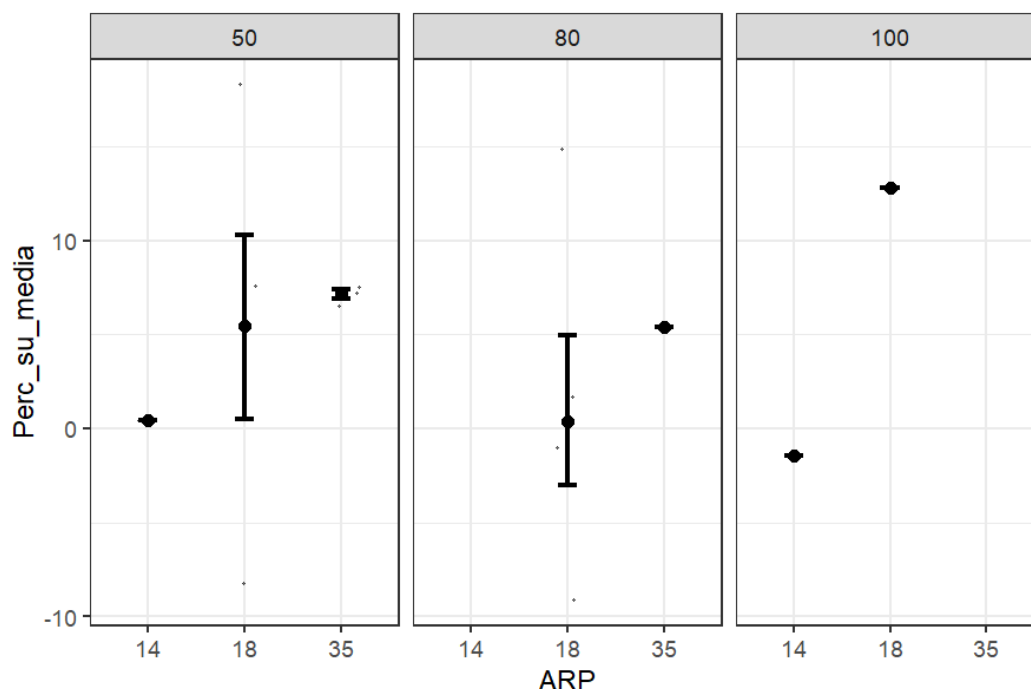


Fig. 3 – Distribuzione dei valori nelle tre tesi di concimazione e nelle tre zone individuate differenti per conducibilità (ARP: 14=drenante; 18=medio; 35=poco drenante)

La figura 4 mostra come la concimazione abbia avuto un effetto statisticamente meno rilevante rispetto a quanto abbia influito la zona definita dalla mappatura ARP. Le tre tesi di concimazione, seppur nel valore complessivo siano crescenti, hanno mostrato valori di risposta di resa delle zone trattate, molto variabili, quindi i boxplot rappresentati sono ampi e non permettono la distinzione statistica di una tesi rispetto ad un'altra. Al contrario la figura 5 mostra le distribuzioni dei valori delle zone con ARP differenti. Si nota che le zone più siccitose e le zone più umide hanno fatto rilevare valori tra loro differenti e con variabilità molto basse.

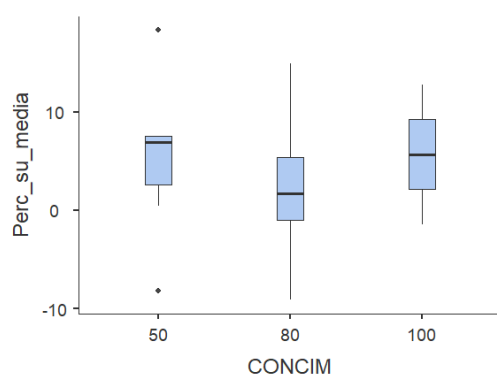


Fig. 4 – Variazione percentuale di resa nelle tre tesi sottoposte a concimazione organica differente

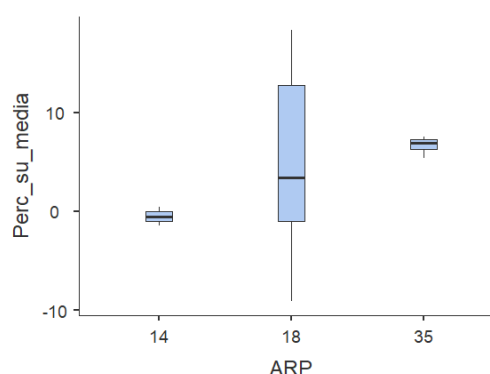
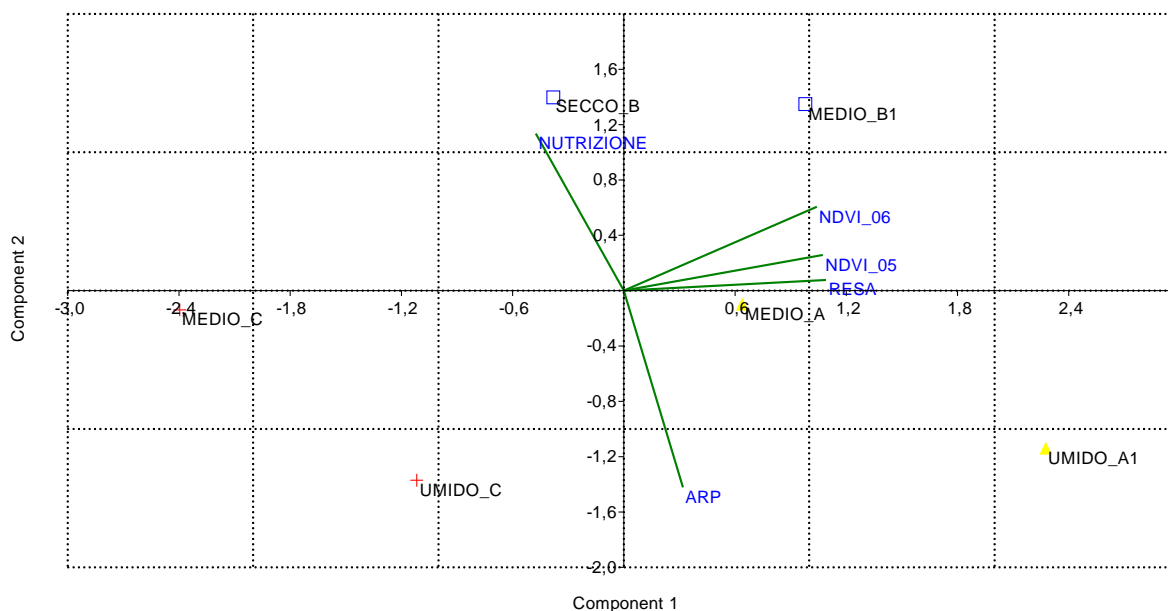


Fig. 5 - Variazione percentuale di resa nelle tre zone con caratteristiche del suolo differenti

La figura 6 mostra il risultato dell'elaborazione statistica basata sull'analisi multivariata delle componenti principali (PCA). Questo tipo di analisi statistica spiega, attraverso un grafico, l'influenza delle variabili osservate sulla vicinanza reciproca ed il posizionamento delle zone individuate nel campo, sul piano. In questo caso sono stati considerati gli effetti della nutrizione, delle caratteristiche del terreno (ARP), della resa e dell'indice NDVI (*Normalized Difference*

*Vegetation Index*) ottenuto dall'elaborazione statistica condotta con l'uso del software R sui dati rilevati nel mese di maggio e di giugno 2019.

Si osserva che mentre la resa è correlata con gli indici NDVI e quindi questi possono essere precursori della resa, la nutrizione e le caratteristiche del terreno hanno direzioni opposte e non correlate. Questo determina che nella parte superiore del grafico si siano localizzati principalmente le zone con la concimazione maggiore, nella parte inferiore sinistra quelle meno concimate e con minore resa. Nella parte inferiore destra si trovano le parti con una concimazione media e una buona resa. Ma in tutte le zone del grafico si osserva come il corrispondente sub-plot più umido di terreno abbia avuto sempre una maggiore resa. Anche questo tipo di analisi quindi conferma quanto sia importante collegare la pianificazione delle pratiche agricole con la conoscenza della variabilità del terreno e la predisposizione di mappe di prescrizione basate sull'individuazione di aree omogenee dall'analisi di diverse fonti informative.



*Fig. 6 – Grafico della distribuzione dei punti in base ai fattori osservati: Conducibilità (ARP), Nutrizione, Ndzi, Resa*

Queste sperimentazioni, seppur molto limitate nel tempo, necessitando quindi di ulteriori conferme o approfondimenti in anni successivi, suggeriscono comunque l'importanza della valutazione delle caratteristiche del terreno, prima della determinazione delle scelte sulle operazioni agricole da condurre. La lavorazione del terreno, la scelta varietale, la profondità di semina, la concimazione, influenzano certamente la resa del frumento, come di qualsiasi coltura. La scelta su come condurre queste operazioni, nella consapevolezza della variabilità delle caratteristiche del suolo, con la predisposizione di mappe di variabilità basate su diversi livelli informativi, permetterebbe una migliore efficacia delle stesse e un minor impatto ambientale ed economico, potendo per esempio nel caso della concimazione con materiale organico, ridurre l'apporto di questi input solo in zone circoscritte con una notevole riduzione dei consumi energetici e un miglior vantaggio per la coltura ricadente in zone più svantaggiate.

Le attività svolte nel primo semestre del 2020 sono state rivolte alla raccolta delle mappe satellitari dei campi osservati a Foggia per continuare a monitorare, ad elevata frequenza, gli



indici dell'attività fotosintetica delle colture seminate sugli stessi campi (figura 7), attraverso le elaborazioni degli indici spettrali (NDVI, NDRE, MCARI2, ed altri) dalle bande fornite dall'ESA (European Space Agency).



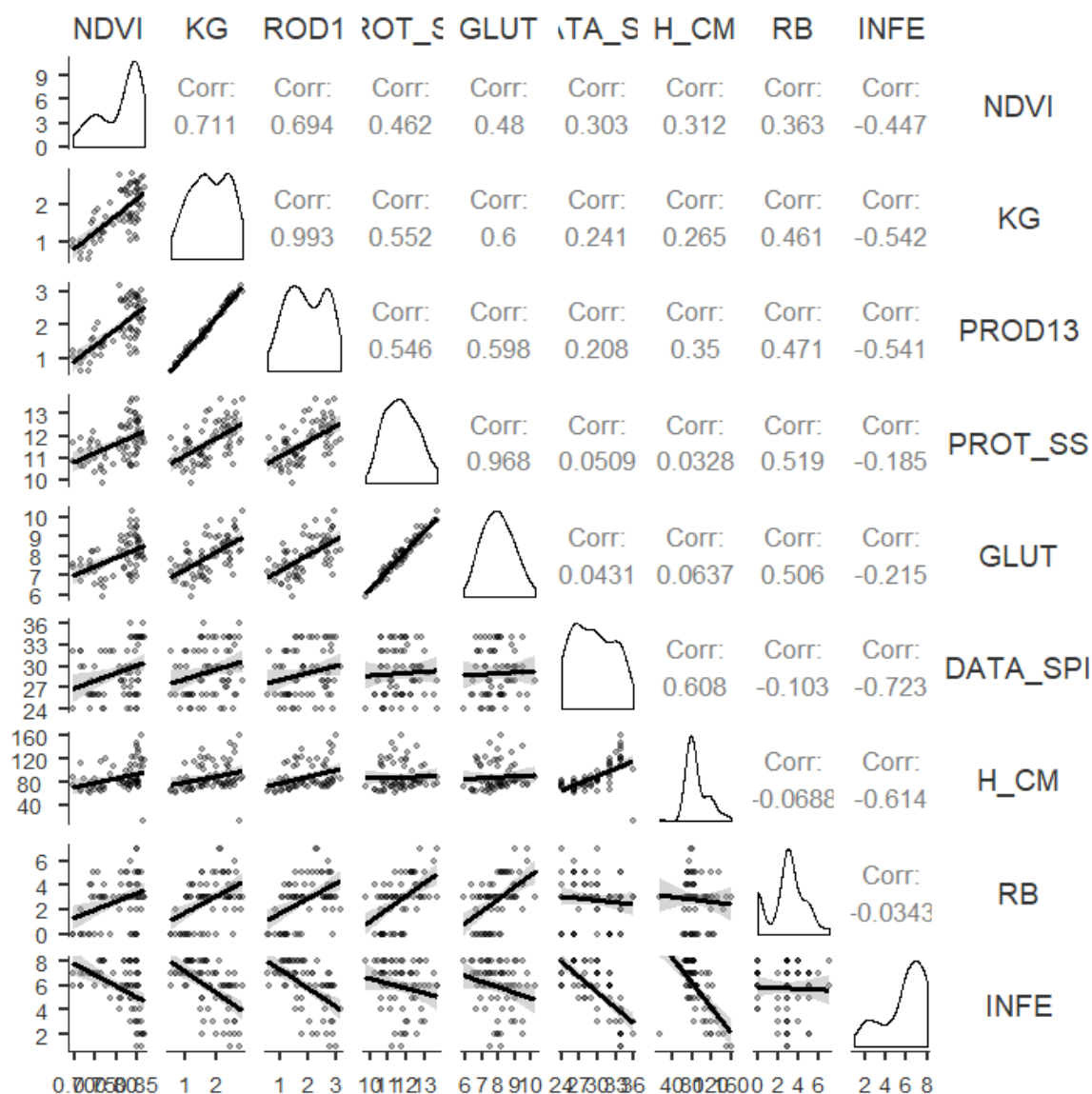
*Fig. 7 – Mappa dell'indice NDVI elaborata dalle bande spettrali fornite dall'ESA (European Space Agency)*

### **1.1.2 Attività svolte in collaborazione col CREA-CI di Acireale (CT)**

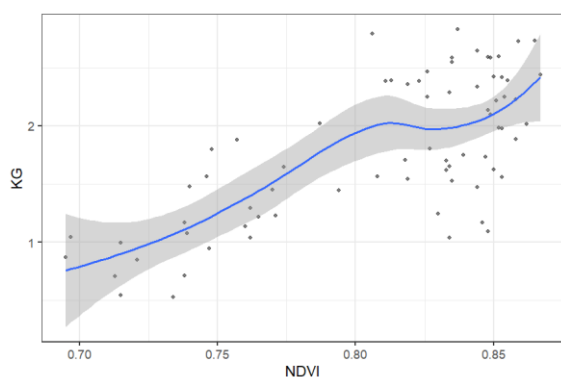
Per quanto riguarda la collaborazione col CREA-CI di Acireale, sono stati raccolti i dati parcellari dei genotipi di frumento osservati nell'ambito di questo progetto per uno studio circa la corrispondenza con i valori dell'indice spettrale NDVI ottenuto dal drone durante i voli del 2019.

La matrice delle correlazioni tra NDVI e produzione parcellare ed altri parametri osservati, riportata nella tabella 1, mostra come l'indice spettrale ottenuto nel mese di maggio abbia mostrato una correlazione maggiore del 70% con la produzione delle parcelle con elevata significatività statistica ( $p\text{-value} < 0.05$ ) e maggiore del 40% per il contenuto proteico e di glutine, sempre con elevata significatività statistica. Si nota inoltre la correlazione negativa tra indice NDVI e insorgenza di ruggine (RB) e presenza di erbe infestanti (INFE).

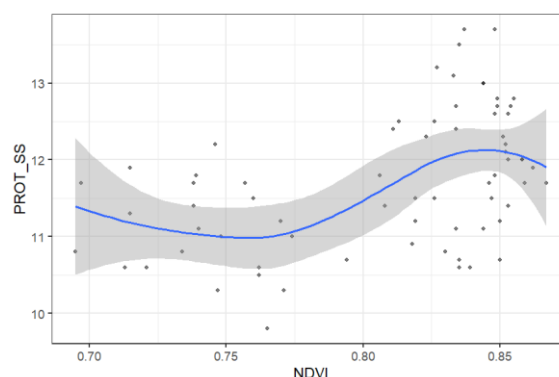
Tab. 1 – Matrice delle correlazioni tra i fattori che hanno mostrato maggiore significatività statistica



Le figure 8 e 9 mostrano la linea di regressione con l'intervallo di fiducia relativa alla possibile regressione della produzione e del contenuto proteico rispetto all'indice NDVI.



*Fig. 8 – Regressione tra indice NDVI e produzione  
parcellare (Kg)*



*Fig. 9 – Regressione tra indice NDVI e contenuto  
proteico (%s.s.)*

L'attività nel primo semestre del 2020 è stata dedicata prevalentemente alla ricerca e collezione delle mappe satellitari, con i vari indici spettrali, al lavoro di selezione delle stesse per lo scarto di quelle affette da alterazioni da presenze nuvolose. Tali mappe satellitari, sempre ad elevata frequenza, pur non permettendo l'applicazione diretta al pari di quelle ottenute con drone, a causa della minore risoluzione, sono comunque preziose consentendo il monitoraggio dei campi confinanti, al fine di osservare l'andamento dell'attività fotosintetica delle colture seminate per osservarne la variazione degli indici nelle fasi fenologiche.

# **Progetto BioDURUM**

**Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano  
(MiPAAF DM n. 95989 del 22 Dicembre 2016)**

**Convenzione stipulata in data 20/12/2016  
tra il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali - MiPAAF  
ed il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - CREA**

**Approvata con DM 95785 del 22/12/2016**

## **RELAZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO luglio 2018 – giugno 2019**

**secondo semestre 2018 e primo semestre 2019  
(4° e 5° semestre del progetto)**

**Progetto:**  
*“Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano”*

**Acronimo: BIODURUM**

**Relazione del coordinatore**  
**sull'attività svolta dal 1 luglio 2018 – al 30 giugno 2019**

Coordinatore: Dott. Massimo Palumbo (Dirigente di ricerca CREA-CI)

Data di avvio del progetto: 26/01/2017

**MONITORAGGIO DELL'ATTIVITÀ DI RICERCA**

Work Package	Task / Azioni	Grado di realizzazione Task (%)	Grado di realizzazione WP (%)
<b>WP 1</b> – Coordinamento	<b>1.1</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
<b>WP 2</b> - Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati	<b>2.1</b>	<b>60</b>	<b>70</b>
	<b>2.2</b>	<b>80</b>	
	<b>2.3</b>	<b>80</b>	
<b>WP 3</b> - Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche	<b>3.1</b>	<b>80</b>	<b>75</b>
	<b>3.2</b>	<b>90</b>	
	<b>3.3</b>	<b>70</b>	
	<b>3.4</b>	<b>60</b>	
<b>WP 4</b> - Innovazioni varietali, breeding, varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio	<b>4.1</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
	<b>4.2</b>	<b>80</b>	
<b>WP 5</b> - Attivazione di una rete di aziende pilota e co-innovazione	<b>5.1</b>	<b>100</b>	<b>65</b>
	<b>5.2</b>	<b>60</b>	
	<b>5.3</b>	<b>60</b>	
<b>WP 6</b> - Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli	<b>6.1</b>	<b>100</b>	<b>80</b>
	<b>6.2</b>	<b>80</b>	
	<b>6.3</b>	<b>60</b>	
<b>WP 7</b> - Analisi socio-economica di sistemi colturali diversificati	<b>7.1</b>	<b>80</b>	<b>67</b>
	<b>7.2</b>	<b>60</b>	
	<b>7.3</b>	<b>60</b>	



## Articolazione del progetto in WP e azioni

Il progetto BIODURUM si articola in 7 WP (pacchetti di lavoro), che riguardano le seguenti tematiche:

- WP 1: Coordinamento
- WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati
- WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche
- WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio
- WP 5: Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione
- WP 6: Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli
- WP7: Analisi Socio-Economica di sistemi colturali diversificati

Ciascun pacchetto di lavoro, a sua volta, si articola in diverse piste di lavoro, per un totale di 19 azioni, le cui tematiche ed attività sono successivamente descritte in dettaglio.

Le **Unità Operative** impegnate nella realizzazione del progetto sono le seguenti:

- UO 1: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (ex CREA-ACM), Acireale (Ct)
- UO 2: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (ex CREA-CER), Foggia
- UO 3: FIRAB, Federazione Ricerca Agricoltura Biologica e Biodinamica, Roma (con proprie organizzazioni territoriali)
- UO 4: CREA-AA, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (ex CREA-RPS), Roma
- UO 5: CREA-PB, Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, Roma e Palermo
- UO 6: CREA-IT, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (ex CREA-ING), Treviglio (Bg)

### **WP 1: Coordinamento**

(Responsabile scientifico: Massimo Palumbo, CREA-CI Acireale)

Nel periodo compreso fra il 1° luglio 2018 e il 30 giugno 2019 sono proseguite le attività di coordinamento del progetto mirate a favorire lo sviluppo di un network operativo fra i partner e gli stakeholder, per una efficiente realizzazione delle azioni progettuali. A tale scopo sono state organizzate e promosse occasioni di incontro fra gli attori del progetto e le aziende direttamente coinvolte nelle attività progettuali o interessate ai sistemi produttivi imperniati sulla coltivazione del grano duro biologico.

## **EVENTI BIODURUM NEL PERIODO LUGLIO 2018 – GIUGNO 2019**

- **22-23 ottobre 2018, Acireale - BIODURUM MEETING presso il CREA – Centro di ricerca cerealicoltura e Colture Industriali**

Il Meeting di ottobre 2018 ha visto coinvolti tutti i partner interessati al progetto. La due-giorni, che si è svolta presso la sede del Laboratorio di CREA-CI di Acireale, è stata occasione di ampio confronto fra i ricercatori coinvolti nel progetto e si proponeva i seguenti obiettivi: i) fare il punto sulle attività svolte nei diversi WP; ii) evidenziare le criticità da affrontare; iii) assestare e definire con maggior dettaglio le attività future.

Si riporta di seguito l'agenda del meeting.

## BIODURUM MEETING

### Acireale – CREA-CI, 22-23 ottobre 2018

#### Obiettivi dell'incontro

Arrivati a circa metà strada del percorso nell'ambito del progetto BioDurum, il Meeting di ottobre 2018 vede coinvolti tutti i partner coinvolti nel progetto. La due-giorni, che si terrà presso la sede del Laboratorio di CREA-CI di Acireale, sarà occasione di ampio confronto fra i ricercatori coinvolti nel progetto e si propone i seguenti obiettivi: i) fare il punto sulle attività fin qui svolte nei diversi WP; ii) evidenziare le criticità da affrontare; iii) assestare e definire con maggior dettaglio le attività future.

#### Agenda

Lunedì 22 ottobre 2018, ore 15.00 – 19.00			
Orario	Argomento	Intervento	Note
15:00	Introduzione ai lavori da parte del coordinatore del progetto (WP1)	Massimo Palumbo	
15:30	<b>WP 2:</b> Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introduce Nino Virzi (CREA-CI Acireale).  Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
16.00	<b>WP3:</b> Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introduce Elio Romano (CREA-IT Treviglio)  Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
16.30	<b>WP4:</b> Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introduce Pasquale De Vita (CREA-CI Foggia)  Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
17.00	<b>Coffee break</b>		
17.30	<b>WP5:</b> Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione. Quadro attività on-farm, raccolta dati aziende ecc.. (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introduce FIRAB: Vincenzo Ritunnano, Francesco Ancona. Collegamento skype con Luca Colombo Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
18.00	<b>WP6:</b> Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introducono Stefano Canali e Ileana Iocola (CREA-AA).  Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
18.30	<b>WP7:</b> Analisi socio-economica di sistemi colturali diversificati (15 min presentazione – 15 min discussione)	Introduce Pasquale Nino, CREA-PB (via skype)  Tutti	1. WP - Obiettivi specifici 2. Risultati da raggiungere 3. Attività svolte 4. Criticità 5. Sinergie/Collaborazioni 6. Domande aperte per discussione
19.00	<b>Conclusione prima giornata di lavoro</b>	Massimo Palumbo	
20.30	Cena di lavoro		

Martedì 23 ottobre 2018, ore 9.00 – 13.00			
9.00	Discussione aperta sulle criticità emerse nella giornata precedente	Tutti  Collegamento skype con Luca Colombo e Pasquale Nino	Programmazione operativa (chi fa cosa, quando) Es.: questionari e strutturazione piani colturali e rilievi on-farm; Revisione protocolli
10.00	Definizione e pianificazione di altri imminenti step progettuali emersi nella prima giornata.	Massimo Palumbo / tutti	Programmazione operativa (chi fa cosa, quando) Organizzazione prossimo incontro multi-attoriale con gli agricoltori
11.00	<b>Coffee break</b>		
11.30	Attività di disseminazione	Massimo Palumbo / tutti	
12.00	Aspetti amministrativi e conclusioni	Tutti Massimo Palumbo	
13:00	Fine lavori		

#### COMITATO ORGANIZZATORE

Massimo Palumbo – Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale – massimo.palumbo@crea.gov.it  
 Fabiola Sciacca – Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale – fabiola.sciacca@crea.gov.it  
 Nino Virzi – Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, Acireale – nino.virzi@crea.gov.it

- **18-20 settembre 2018, Bologna. Meeting internazionale sul frumento duro: “From Seed to Pasta”.**

Nell’ambito del meeting internazionale sul grano duro, i ricercatori del CREA di Acireale hanno presentato una comunicazione, sotto forma di poster, riguardante le caratteristiche qualitative delle popolazioni siciliane di grano duro, adottate nelle prove sperimentali del progetto, utilizzate in panificazione.

- **22-24 novembre 2018, Foggia**

#### Incontro di lavoro fra i ricercatori e i tecnici del CREA – Centro di ricerca cerealicoltura e Colture Industriali

L’incontro, a cui hanno partecipato tutti i ricercatori e tecnici del CREA-CI coinvolti nelle attività del progetto BioDURUM, ha consentito al gruppo di ricerca di analizzare insieme i risultati delle attività sperimentali già svolte e di concordare la messa a punto dei protocolli e delle metodologie da attuare nelle attività da realizzare, sia in campo che in laboratorio.

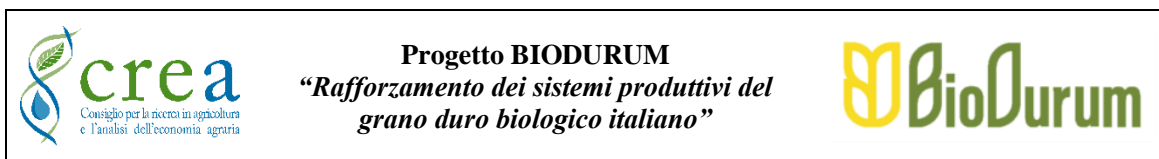
- **29 gennaio 2019, Acireale - 2° WORKSHOP MULTI-ATTORIALE SULLA SOSTENIBILITÀ SICILIA - Centro di ricerca cerealicoltura e Colture Industriali**

Il secondo workshop multi-attoriale per il territorio siciliano si è tenuto presso il CREA – Centro di ricerca cerealicoltura e Colture Industriali di Acireale e ha avuto come oggetto lo sviluppo di un software per la valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi cerealicoli meridionali. Dopo l’incontro tenutosi a marzo 2018, questo secondo incontro ha avuto l’obiettivo di presentare a tutti gli attori coinvolti gli indicatori di sostenibilità già sviluppati e definire insieme le modalità con cui essi devono essere valutati.

In particolare il workshop ha consentito di definire in maniera partecipata e condivisa i pesi (cioè l’importanza relativa) da attribuire alle diverse componenti, identificate grazie al primo workshop multi-attoriale, dello strumento di analisi per la valutazione della sostenibilità delle aziende coinvolte nella coltivazione del frumento duro biologico. I pesi identificati attraverso questo workshop partecipativo sono stati successivamente mediati con quelli individuati nel workshop dell’areale apulo-lucano ed utilizzati nella struttura gerarchica ad albero implementata nel software *open source* DEXi.

Il workshop, inoltre, ha permesso ai partecipanti di condividere i risultati ottenuti durante il primo workshop multi-attoriale e illustrare i successivi step necessari per la realizzazione dello strumento multi-criteriale che sarà rilasciato alle aziende.

Si riporta di seguito l’agenda del workshop.



**CREA-CI (Corso Savoia 190 – 95024 Acireale; CT)**  
**29 Gennaio 2019**

## OBIETTIVI

Scopo principale del workshop è quello **di definire** in maniera partecipata e condivisa **i pesi**, ossia l'importanza relativa, **da attribuire alle diverse componenti**, identificate grazie al primo workshop multi-attoriale, **dello strumento di analisi** per la valutazione della sostenibilità delle aziende a frumento duro biologico.

I pesi identificati attraverso questo workshop partecipativo saranno poi mediati con quelli individuati nel workshop dell'areale Appulo-lucano ed utilizzati nella struttura gerarchica ad albero implementata nel software *open source* DEXi.

Il meeting servirà inoltre **per condividere con i partecipanti i risultati ottenuti** con il primo workshop multi-attoriale **ed illustrare i prossimi passi** e la tempistica prevista per la realizzazione dello strumento multi-criteriale che verrà rilasciato alle aziende.

## AGENDA

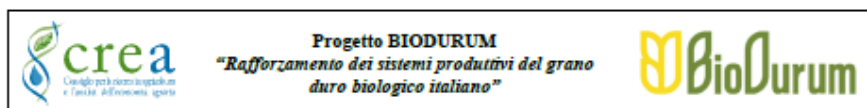
09:30-09:35	Apertura dei lavori	Massimo Palumbo
09:35-09:50	Presentazione processo partecipativo per la realizzazione dello strumento BioDurum	Stefano Canali
09:50-10:00	Restituzione dei risultati ottenuti nelle fasi fino ad ora implementate	Ileana Iocola
10:00 - 10:10	Obiettivi specifici dell'incontro. L'Identificazione dei pesi da attribuire alle diverse componenti dello strumento BioDurum	Ileana Iocola
10:10-11:40	Suddivisione in Gruppi di lavoro	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Giovanni Dara Guccione
11:40-12:00	Pausa	
12:30-13:00	Restituzione in plenaria dei risultati dei gruppi di lavoro	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Giovanni Dara Guccione
13:00-13:20	Valutazione del meeting da parte dei partecipanti	Nino Virzi
13:20-13:30	Chiusura del meeting e ringraziamenti	Massimo Palumbo

## COMITATO ORGANIZZATORE

Ileana Iocola – CREA-AA – ileana.iocola@crea.gov.it  
Stefano Canali – CREA-AA – stefano.canali@crea.gov.it  
Massimo Palumbo – CREA-CI – massimo.palumbo@crea.gov.it  
Fabiola Sciacca – CREA-CI – fabiola.sciacca@crea.gov.it  
Nino Virzi – CREA-CI – nino.virzi@crea.gov.it

- 15 febbraio 2019, Galdo di Lavello (PZ): 2° WORKSHOP MULTI-ATTORIALE SULLA SOSTENIBILITÀ PUGLIA E BASILICATA**

Il secondo meeting multiattoriale sullo strumento di analisi per la valutazione della sostenibilità delle aziende produttrici di frumento duro biologico sul territorio apulo-lucano è stato mirato a determinare, di concerto con gli attori coinvolti, i criteri di valutazione della performance del sistema colturale. Al meeting hanno partecipato una ventina di attori tra produttori, tecnici e ricercatori, con cui è stato discusso il quadro dei fattori della sostenibilità della produzione di grano duro biologico.



**Azienda Gaudiano di Lavello  
15 Febbraio 2019**

#### OBIETTIVI

Scopo principale del meeting è quello di **definire** in maniera partecipata e condivisa i **pesi**, ossia l'importanza relativa, **da attribuire alle diverse componenti**, identificate grazie al primo workshop multi-attoriale, **dello strumento di analisi** per la valutazione della sostenibilità delle aziende a frumento duro biologico.

I pesi identificati attraverso questo workshop partecipativo saranno poi mediati con quelli individuati nel workshop dell'areale Apulo-lucano ed utilizzati nella struttura gerarchica ad albero implementata nel software *open source* DEXi.

Il meeting servirà inoltre **per condividere con i partecipanti i risultati ottenuti** con il primo workshop multi-attoriale **ed illustrare i prossimi passi** e la tempistica prevista per la realizzazione dello strumento multi-criteriale che verrà rilasciato alle aziende.

#### AGENDA

09:30-09:35	Apertura dei lavori	Pasquale De Vita
09:35-09:50	Presentazione processo partecipativo per la realizzazione dello strumento BioDurum	Stefano Canali
09:50-10:00	Restituzione dei risultati ottenuti nelle fasi fino ad ora implementate	Ileana Iocola
10:00 - 10:10	Obiettivi specifici dell'incontro.	Ileana Iocola
10:10-11:40	Definizione dei pesi (lavoro in gruppi)	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Luca Colombo
11:40-12:00	Pausa	
12:30-13:00	Restituzione in plenaria dei risultati dei gruppi di lavoro	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Luca Colombo
13:00-13:20	Valutazione del meeting da parte dei partecipanti	Vincenzo Ritunnano
13:20-13:30	Chiusura del meeting e ringraziamenti	Pasquale De Vita

#### COMITATO ORGANIZZATORE

Ileana Iocola - CREA-AA - [ileana.iocola@crea.gov.it](mailto:ileana.iocola@crea.gov.it)  
Stefano Canali - CREA-AA - [stefano.canali@crea.gov.it](mailto:stefano.canali@crea.gov.it)  
Massimo Palumbo - CREA-CI - [massimo.palumbo@crea.gov.it](mailto:massimo.palumbo@crea.gov.it)  
Pasquale De Vita - CREA-CI - [pasquale.devita@crea.gov.it](mailto:pasquale.devita@crea.gov.it)  
Vincenzo Ritunnano - FIRAB - [vincerit@gmail.com](mailto:vincerit@gmail.com)

#### Sede del meeting:

**Azienda Agricola Sperimentale Dimostrativa ALSIA Basilicata - GAUDIANO di Lavello**

Indirizzo: SS.93 Km. 44.5 - Lavello (PZ) - Coordinate geografiche [41.099196, 15.850664](https://www.google.com/maps/place/41.099196,15.850664)

Responsabile: dottoressa Loredana Lanzillotta - Telefono 0972.82040

- **22 maggio 2019, Foggia: giornata della Biodiversità presso il CREA-CI di Foggia**

Organizzata nell'ambito della settimana della Biodiversità della Regione Puglia dal titolo "Alla ricerca dei grani perduti", la giornata ha visto la partecipazione di oltre 40 persone, tra agricoltori, tecnici, ricercatori ed operatori del settore. I partecipanti hanno avuto modo di osservare le prove di campo del progetto Biodurum e le attività legate alla piattaforma SEMINBIO.

- **27 maggio 2019, Cerignola (FG): visita al campo di coltivazione biologica del miscuglio di grano duro "Biodurum"**

Durante la visita presso l'azienda agricola "Bosco delle Rose" - a cui hanno partecipato ricercatori, docenti universitari e tecnici e produttori bio del territorio apulo-lucano - sono state effettuate osservazioni fenologiche e rilievi in campo, confronto tra ricercatori, tecnici e agricoltori sul miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo.

- **28 maggio 2019 Aidone (EN): visita alle prove sperimentali di grano duro biologico allestite dal CREA-CI di Acireale.**

Nel corso della giornata divulgativa, sono stati visitati i dispositivi sperimentali allestiti presso un'azienda agricola certificata bio in contrada Pietrapesce, in territorio di Aidone (EN). Sono state illustrate le principali linee di ricerca del progetto BIODURUM e presentati i materiali genetici a confronto in prove di valutazione condotte dal CREA: varietà commerciali, linee in fase di selezione, miscugli, popolazioni locali di "grani antichi".





**Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali**  
Laboratorio di Acireale

Progetto **BIODURUM**  
Rafforzamento dei sistemi produttivi  
del grano duro biologico italiano

**Visita alle prove sperimentali di  
grano duro biologico**

**28 maggio 2019 - ore 10,30**

Azienda agricola G. Li Rosi  
C/da Pietrapesce, Aidone (EN)



Nel corso della giornata saranno illustrate le principali linee di ricerca del progetto BIODURUM e presentati i materiali genetici a confronto in prove di valutazione allestite e condotte dal CREA (varietà commerciali, linee in fase di selezione, miscugli, popolazioni locali)



Le attività svolte nell'ambito del progetto hanno consentito di produrre diverse pubblicazioni scientifiche e divulgative. Alcuni risultati sono stati oggetto di comunicazioni in convegni e workshop nazionali e internazionali:

- **8-12 luglio 2018, Wageningen (The Netherlands) - Meeting internazionale EurAgEng 2018.**

I ricercatori del CREA-IT hanno partecipato, con la presentazione di due comunicazioni scientifiche derivanti dall'attività de progetto BioDurum, alla conferenza internazionale "New engineering concepts for a valued agriculture" (EurAgEng 2018), che si è tenuta a luglio 2018 all'università di Wageningen.

- **12-14 settembre 2018, Marsala (TP) - Società Italiana di Agronomia.**

Due comunicazioni scientifiche derivanti dalle attività di ricerca realizzate nell'ambito del progetto Biodurum sono state presentate al XLVII Convegno Nazionale della Società Italiana di Agronomia (SIA 2018).

- **26-28 September 2019, Heraklion, Creta, Grecia - 2nd Agroecology Europe Forum**

I risultati finora ottenuti e le metodologie di intervento seguite nel WP6 sono stati oggetto di una comunicazione scientifica presentata al secondo Forum di Agroecologia, tenutosi a Creta (GR) nel settembre 2019.

Di seguito si riportano i report delle attività svolte nei diversi Work Package del progetto durante il quarto e quinto semestre (periodo compreso fra luglio 2018 e giugno 2019).

## **WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati**

(Responsabile scientifico: Nino Virzi, CREA-CI Acireale)

### **Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

In considerazione delle priorità individuate nel “Piano strategico nazionale per lo sviluppo del sistema biologico”, il progetto Biodurum ha dedicato un WP specifico alla tematica dello “*Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati*”, con particolare riferimento al tema dell’avvicendamento colturale. Le attività previste nel WP 2, strettamente collegate ad attività parallele realizzate in altri WP, riguardano la valutazione della sostenibilità ambientale, sociale ed economica di differenti percorsi colturali imperniati sulla diversificazione delle colture.

Nell’ottica di praticare una ricerca partecipativa, le scelte agronomiche adottate nella sperimentazione sono state condivise con FIRAB (WP5) e con le aziende agricole coinvolte nelle attività progettuali; le specie in valutazione comprendono, oltre al frumento duro, specie leguminose ed altre specie botaniche compatibili con la coltivazione in ambienti non irrigui. Attraverso prove sperimentali condotte presso le aziende agrarie del CREA, si indaga sulla possibilità di ampliare ulteriormente la diversificazione delle colture, per quanto concesso dalle condizioni pedo-climatiche dei comprensori cerealicoli meridionali. Inoltre, il CREA-CI di Acireale è coinvolto in attività, oggetto di specifici WP di competenza delle diverse Unità Operative coinvolte nel progetto, strettamente interconnesse con il tema della diversificazione colturale: scelta varietale, valorizzazione della biodiversità e monitoraggio fitopatologico del frumento duro (WP4), applicazioni dell’agricoltura digitale (WP3), sviluppo di un modello di valutazione della sostenibilità aziendale specifico per il settore cerealicolo meridionale (WP6).

### **Task 2.1: Valutazione di differenti percorsi di avvicendamento colturale idonei ai contesti pedo-climatici meridionali**

L’azione 2.1 riguarda la valutazione della sostenibilità di differenti percorsi di avvicendamento colturale attraverso l’allestimento di dispositivi sperimentali e di valutazioni “on farm”.

Nel corso del terzo semestre di realizzazione del progetto, è stato allestito un dispositivo sperimentale parcellare in località Libertinia (CT) ricorrendo a differenti specie di leguminose (trifoglio squaroso e micheliano, sulla, cece, pisello proteico); la prolungata siccità invernale e primaverile ha penalizzato sensibilmente l’emergenza e lo sviluppo delle colture erbacee non irrigue, favorendo l’insediamento della flora avventizia, compromettendo l’attendibilità dei risultati ottenuti.

Nel corso del 4° e 5° semestre di realizzazione del progetto, presso l’azienda agricola “Li Rosi”, in agro di Aidone (EN) e Raddusa (CT), è stato allestito un dispositivo sperimentale parcellare, ricorrendo a differenti specie di leguminose:

*Lupinus albus* (lupino bianco), cv Tennis  
*Lupinus angustifolius* (lupino azzurro), cv Polo  
*Lathyrus sativus* (cicerchia), ecotipo siciliano  
*Cicer arietinum* (cece), cv Pascià  
*Cicer arietinum* (cece), cv Principe  
*Cicer arietinum* (cece), ecotipo siciliano “nero di Leonforte”  
*Vicia narbonensis* (veccia), cv Granveliero  
*Lens culinaris* (lenticchia), cv Mirta



Nel corso del primo semestre del 2019 sulle parcelle sono stati rilevati dati fenologici, avversità biotiche e abiotiche, composizione e incidenza della flora avventizia e sono stati acquisiti dati sulle principali componenti della resa. Dopo la raccolta, saranno elaborati e descritti i risultati della sperimentazione. Allo scopo di valutare gli effetti delle differenti precessioni colturali sulle prestazioni del frumento duro, la sperimentazione prevede che nel corso della successiva annata agraria 2019-2020 l'appezzamento destinato al confronto fra le differenti leguminose venga destinato, in avvicendamento, alla coltivazione del cereale e al rilievo dei parametri pedologici, agronomici e qualitativi.

Allo scopo di investigare sulla possibilità di ampliare ulteriormente la diversificazione colturale, presso l'azienda sperimentale CREA di Libertinia è stata allestita nel corso del primo semestre del 2019 una prova di adattabilità della Canapa industriale ad ambienti di coltivazione siccitosi.

Sono state utilizzate 6 varietà di Canapa industriale, 2 cv monoiche (m) e 4 cv dioiche (d), coltivate *in asciutto*:

<b><i>Varietà di canapa industriale impiegate nella sperimentazione</i></b>
Carmagnola (d)
CS (d)
Carmaleonte (m)
Eletta Campana (d)
Fibranova (d)
Futura 75 (m)

La prova è stata seminata in data 5 aprile 2019, in parcelle da 10 m<sup>2</sup> utilizzando una dose di semina di 40 kg/ettaro per ciascuna delle cv a confronto.

*Emergenza delle piantine di canapa*



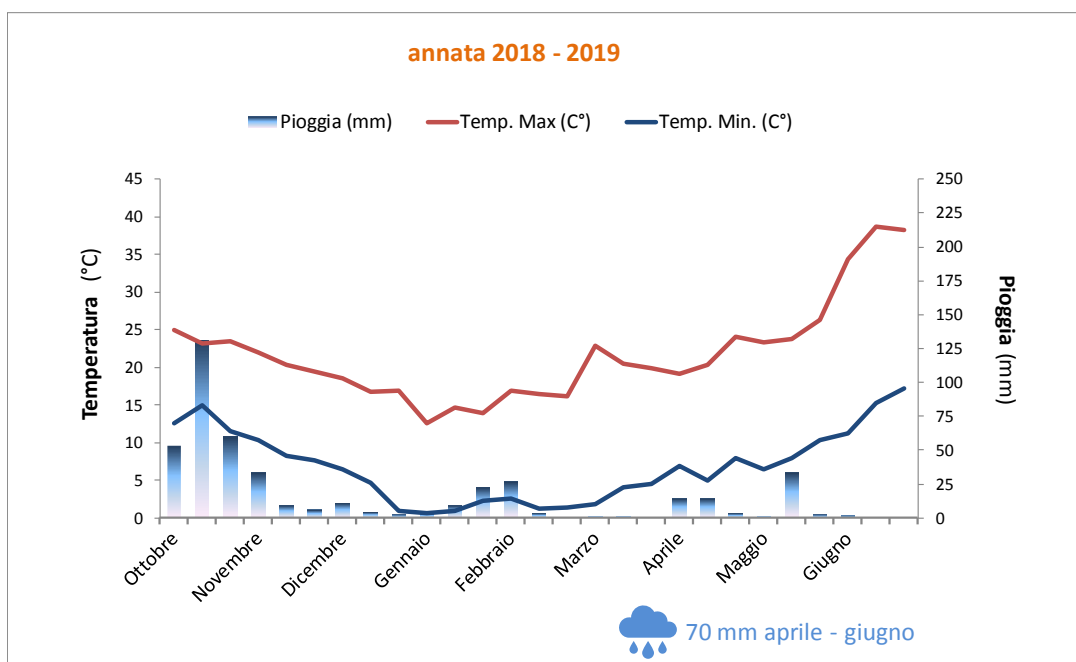
*Parcelle di canapa industriale nelle prime fasi di accrescimento (Libertinia, aprile 2019)*



Nonostante il perdurare del periodo siccitoso e del concomitante innalzamento delle temperature, nel corso del mese di maggio le piantine hanno incrementato rapidamente l'insediamento e l'accrescimento, in modo diversificato tra le varietà a confronto, e durante l'ultima decade di giugno 2019 sono stati rilevate le prime date di fioritura delle varietà più precoci (Carmaleonte e Futura 75). Durante i primi mesi della sperimentazione è emersa, per tutte le varietà, la capacità della coltura di competere in modo incisivo sulla flora avventizia e di sfruttare efficacemente le scarse risorse idriche del suolo. Nel corso dei prossimi mesi si procederà alla raccolta di dati agronomici (epoche di fioritura, percentuale di piante maschili e femminili nelle varietà dioiche, avversità biotiche e abiotiche, altezza delle piante e diametro basale dello stelo, resa in infiorescenze e in seme) utili alla caratterizzazione delle varietà in prova.



*Andamento meteo registrato a Libertinia nell'annata 2018-2019*



*Parcelle di canapa industriale alla fine della fase vegetativa (Libertinia, giugno 2019)*

Per quanto riguarda le **attività "on farm"** previste presso aziende agrarie individuate da FIRAB, dopo il raccolto 2018 si è proceduto ad affiancare le U.O. FIRAB, CREA-AA e CREA-PB nell'acquisizione dei dati utili alla compilazione del questionario aziendale predisposto per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate introdotte grazie al progetto BioDurum a confronto con le rotazioni standard comunemente adottate nelle aziende biologiche.

Nel corso dei prossimi mesi, terminate le operazioni di raccolta delle produzioni aziendali, saranno completate le iniziative di raccolta dei dati utili alla valutazione delle performance economiche ed ambientali dei sistemi colturali analizzati nell'ambito del progetto.

*Az. "San Giovannello" di Carla La Placa, Villarosa (EN), maggio 2019*



## Task 2.2: Valutazione della risposta dei genotipi di frumento duro all'azione dei funghi micorrizici arbuscolari

Lo scopo della presente linea di attività, realizzata presso il CREA-CI di Foggia, è quello di valutare l'effetto derivante dall'applicazione di un preparato microbiologico a base di funghi micorrizici (AMF) e batteri promotori della crescita (PGPR) sulla resa e sulle componenti della produzione di una collezione di 200 genotipi di frumento duro di varia origine e provenienza.

I materiali genetici sono stati allevati in pieno campo attraverso la predisposizione di una prova parcellare allestita con 2 repliche secondo uno schema a blocco randomizzato con 2 tesi a confronto: controllo non trattato e trattamento con AMF+PGPR. Il preparato a base di AMF e PGPR utilizzato, prodotto dall'azienda Symbio (<http://www.symbio.co.uk>), contiene diverse specie di funghi micorrizici (*Scutellospora calospora*, *Acaulospora laevis*, *Gigaspora margarita*, *Glomus aggregatum*, *Rhizophagus irregulare*, *Funneliformis mosseae*, *G. fasciculatum*, *G. etunicatum* e *G. deserticola*) e *Bacillus* spp. (*Bacillus amyloliquefaciens*, *B. brevis*, *B. circulans*, *B. coagulans*, *B. firmus*, *B. halodenitrificans*, *B. laterosporus*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. mycoides*, *B. pasteurii*, *B. polymyxa*, e *B. subtilis*). L'inoculo AMF+PGPR è stato distribuito nel terreno in forma polverulenta nel corso delle operazioni di semina del frumento, eseguita a Foggia in data 4 dicembre 2017.

CREA-CI Foggia: parcelle in emergenza (12.01.2018) a sinistra e prossime alla raccolta (26.06.2018) a destra



Nel corso del semestre luglio-dicembre 2018 si è proceduto all'elaborazione ed all'analisi dei dati rilevati durante la stagione colturale riguardanti i principali caratteri feno-morfologici del frumento; dopo la raccolta, su 10 piante singole rappresentative di ciascun genotipo, sono stati determinati i principali parametri produttivi. I dati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) sono stati elaborati usando il programma statistico Jmp®8 (SAS Institute Inc.), comparando le medie tramite il test di Student-Newman-Keuls (con  $P \leq 0,05$ ).

I risultati dell'ANOVA hanno evidenziato differenze significative per tutti i caratteri analizzati solo per effetto del trattamento; i genotipi hanno fatto registrare differenze significative solo per il numero di semi per spiga mentre l'interazione trattamento per genotipo non ha fatto registrare differenze significative (Tab. 1).

**Tabella 1.** Risultati dell'ANOVA per i caratteri produttivi valutati a Foggia nel corso dell'annata agraria 2017-2018 (\*:  $p < 0.05$ ; \*\*\*:  $p < 0.001$ ; ns: non significativo).

Fattori	GdL	SPW		SPL		NSPKT		NSEED/SP		WSEED/SP	
		MS	p	MS	p	MS	p	MS	p	MS	p
<b>Trattamento (T)</b>	1	4,46	***	9,64	***	15,70	*	940,00	***	1,92	*
<b>Genotipo (G)</b>	199	0,55	ns	1,01	ns	3,40	ns	103,00	*	0,37	ns
<b>TxG</b>	199	0,50	ns	1,10	ns	4,30	ns	89,00	ns	0,34	ns
<b>Errore</b>	400	0,49		0,95		3,70		84,00		0,34	

SPW = peso spiga (g); SPL = Lunghezza spiga (cm); NSPKT = Numero di spighette/spiga; NSEED/SP = Numero di semi/spiga; WSEED/SP = Peso semi/spiga (g).

Come evidenziato nelle tabelle 1 e 2, l'inoculo preparato microbiologico AMF+PGPR ha esercitato un effetto positivo su tutti i parametri produttivi presi in esame mentre non sono state osservate differenze significative per i genotipi di frumento duro esaminati.

Nel corso del periodo di riferimento, inoltre, il CREA-CI di Foggia è stato impegnato in una ulteriore prova sperimentale, condotta in ambiente controllato su un numero minore di genotipi di frumento duro, i cui risultati sono stati oggetto di una pubblicazione scientifica ISI.

**Tabella 2.** Valori medi dei caratteri analizzati per i 2 trattamenti posti a confronto a Foggia nell'a.a. 2017-18

Trattamento	SPW	SPL	NSPKT	NSEED/SP	WSEED/SP
AMF+PGPR	3,51	8,12	21,13	53,22	2,67
Controllo	3,37	7,90	20,85	51,05	2,57

I risultati fin qui ottenuti hanno mostrato che l'efficacia di formulati a base di AMF e PGPR dipende, oltre che dalla qualità del/i ceppo/i selezionato/i, dall'efficienza dimostrata da trattamento in pieno campo e su larga scala. Nel corso del progetto di ricerca è stata valutata l'efficacia di una combinazione di specie differenti di funghi micorrizici e batteri promotori della crescita su un'ampia collezione di frumento duro (200 varietà). I risultati evidenziano che per ottimizzare l'efficacia del trattamento in "pieno campo" a base di questi microrganismi c'è ancora molto da comprendere a riguardo delle interazioni nella rizosfera/micorrizosfera. Per valutare l'efficacia dell'inoculo in campo, infatti, bisognerebbe considerare diversi aspetti: 1) quantificare l'inoculo naturalmente presente nel suolo, per facilitare ed aumentare l'efficacia della colonizzazione rispetto agli altri funghi e/o batteri indigeni; 2) definire la composizione chimico-fisica dei suoli, in particolare per quanto riguarda la dotazione di P; 3) privilegiare, nella scelta del formulato commerciale più idoneo, la presenza di "*phosphate solubilizing bacteria*" (PSB) in grado di assimilare velocemente il P presente nella rizosfera e promuovere l'attività dei funghi micorrizici.

**Task 2.3 Monitoraggio delle caratteristiche merceologiche e tecnologiche  
di varietà di frumento duro coltivate in Sicilia**

Allo scopo di soddisfare le richieste dei trasformatori (molini, pastifici, panifici) e favorire l'adeguata gratificazione economica agli agricoltori risulta utile disporre di varietà in grado di esprimere, in assenza di trattamenti correttivi di sintesi, caratteristiche tecnologiche soddisfacenti e adeguate ai processi di prima e seconda trasformazione.

Allo scopo di disporre di una caratterizzazione qualitativa di varietà di frumento duro da destinare alla coltivazione in biologico, il CREA-CI di Acireale ha allestito in Sicilia una prova sperimentale parcellare per valutare 19 varietà di frumento duro:

Achille	Iride
Anco Marzio	Kanakakis
Antalis	Marco Aurelio
Aureo	Monastir
Claudio	Odisseo
Daurur	Saragolla
Duilio	Simeto
Egeo	Svevo
Emilio Lepido	Tito Flavio
Furio Camillo	

I genotipi sono stati messi a confronto in parcelle di 10 m<sup>2</sup> ricorrendo ad uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre ripetizioni.

Dopo la trebbiatura delle parcelle, i campioni di granella saranno sottoposti ad analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche merceologiche (peso 1000 semi, umidità, peso ettolitrico) e qualitative (contenuto in proteine e glutine, indice di giallo della semola).



**WP3: Metodologie operative agro-ecologiche e le innovazioni meccaniche**  
(Responsabile scientifico: Elio Romano, CREA-IT Treviglio)

**Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

Nell'arco temporale compreso tra luglio e dicembre 2018 e tra gennaio e giugno 2019 (quarto e quinto semestre del progetto BIODURUM), le attività sono state principalmente rivolte all'approfondimento delle analisi dei dati raccolti durante la stagione di coltivazione dei campi in studio e alla messa a punto di metodologie d'indagine. Inoltre, è stata aggiunta la possibilità di corredare le precedenti informazioni legate alla produzione geolocalizzata ed alla conoscenza del benessere della coltura da voli di drone, con le informazioni satellitari, lì dove disponibili e meteorologicamente non influenzate.

I principali due obiettivi del terzo Work-package consistono nella valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione e nella valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CI (ex CREA-CER) per il controllo delle infestanti.

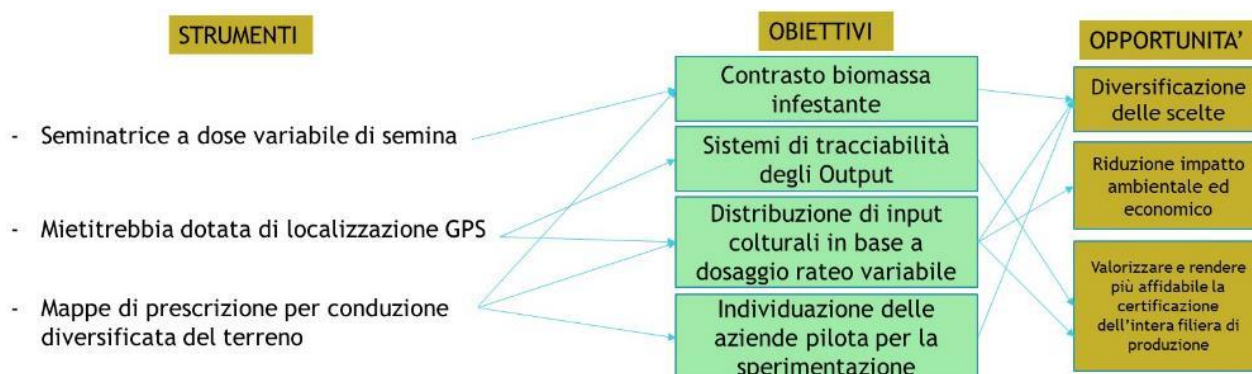
In particolare, le attività del WP3 sono state basate su sistemi tecnologici relativi a seminatrici a dose variabile di semina, mietitrebbie dotate di localizzatori GPS e algoritmi di preparazione di mappe di prescrizione per la conduzione diversificata del terreno.

Gli obiettivi raggiungibili attraverso l'applicazione di queste tecnologie consistono:

- nella possibilità di contrastare la biomassa infestante;
- nel contributo al miglioramento della tracciabilità degli output per implementare un sistema di qualità;
- nella capacità di distribuzione degli input colturali secondo la modalità del Rateo Variabile (RV);
- nell'individuazione di aziende pilota per la sperimentazione.

Questi obiettivi, come riportato in figura 1, aprono alle opportunità di:

- diversificare le scelte operative;
- ridurre l'impatto ambientale ed economico degli interventi;
- valorizzare e rendere più affidabile la certificazione dell'intera produzione.



**Fig. 1 – Schema delle relazioni tra strumenti utilizzati, obiettivi e opportunità**

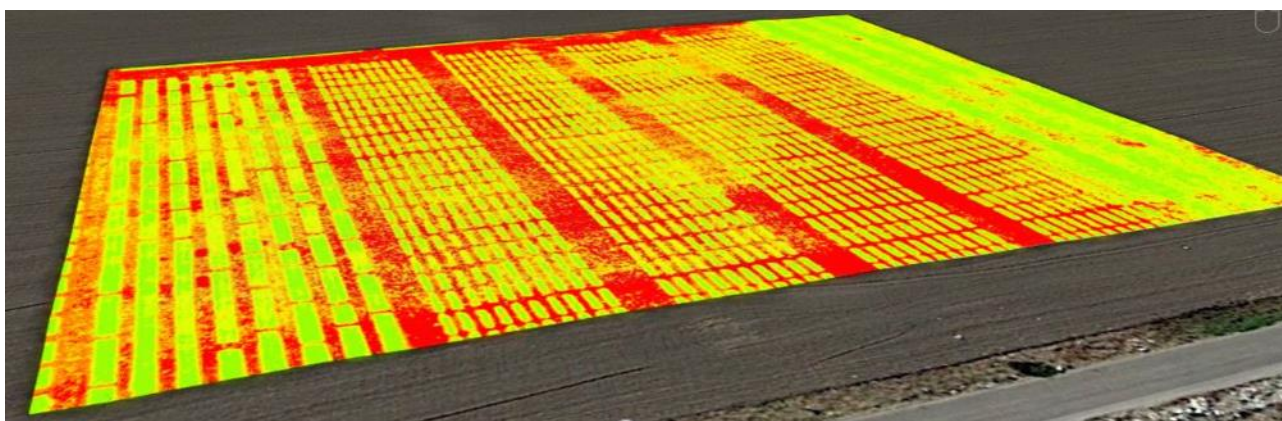
L'interesse del settore agricolo per le tecnologie applicate all'agricoltura, evidenziato in fase progettuale, è progredito nel corso di questi ultimi anni come anche indicato da una recente indagine pubblicata sull'inserito speciale relativo alle varietà e alle agrotecniche per i cereali biologici dell'Informatore Agrario su dieci mila aziende (Cittar S., 2019). Dai grafici in esso pubblicati si osserva che più del 20% ha scelto di dotarsi di trattore con GPS, che poco meno del 50% ha scelto di investire in innovazione digitale e tra questi il 5% anche con importi superiori ai 20.000 euro. Inoltre, le aziende intervistate hanno mostrato interesse nel continuare ad investire e solo il 15% a ridurre. Infine, risulta particolarmente interessante, specialmente in riferimento agli obiettivi ed alle finalità del progetto Biodurum, notare come l'utilità dell'investimento sia rivolto al miglioramento della produzione ed al miglioramento della sostenibilità ambientale.

### **Task 3.1: Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione**

Lo studio relativo alla prima linea del WP3, nel periodo di riferimento, è stato concentrato alla rilettura delle informazioni raccolte, relative alle analisi di immagini per verificare la possibilità di eventuali algoritmi nuovi e maggiormente performanti ed alla programmazione e pianificazione delle attività relative alla successiva campagna agricola.

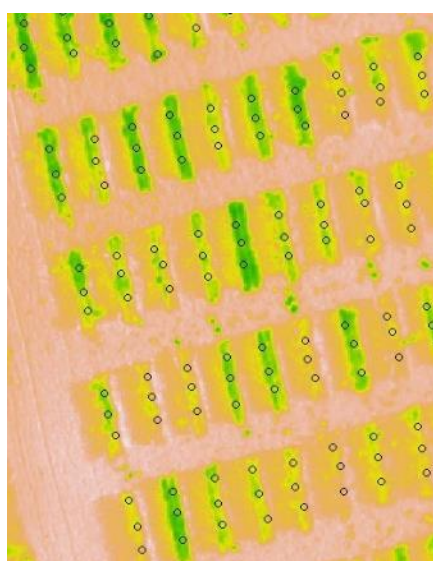
È stato messo a punto un protocollo per l'estrazione dei valori geolocalizzati, attraverso la predisposizione di una griglia di coordinate (fig. 2) riutilizzabile ad ogni acquisizione al fine di avere la ripetibilità della superficie in studio per il controllo della crescita e del benessere della coltura.

Le attività relative a questa fase di ricerca sono state inoltre rivolte alla ricerca, sul territorio, di realtà agricole disponibili alla sperimentazione sui propri campi per le attività della campagna di coltivazione ed acquisizione successiva. È stata pertanto condotta un'indagine attraverso interviste e ricerca di documentazione utili per lo studio delle precedenti attività colturali presso le aziende del comprensorio foggiano in particolare nei pressi del sito sperimentale dell'unità operativa 2, CREA-CI di Foggia, con la cui collaborazione è stata condotta questa indagine.

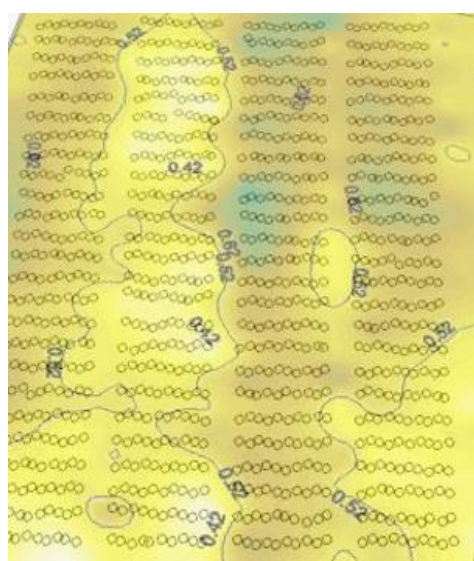


**Fig. 2** – Immagine captata dal volo di drone, fondamento per la costituzione della griglia di coordinate necessaria per l'estrazione e la sovrapposizione degli "strati" informativi complementari.

Lo studio dell'analisi dei dati di tipo geostatistico, è stato condotto per evidenziare, nei limiti della disponibilità dei dati pregressi di produzione parcellare, le disomogeneità presenti nei terreni. A tal fine sono stati estratti valori campionari dalle parcelle dei campi sperimentali (fig. 3), predisposta una griglia di valori geolocalizzati e successivamente processati con algoritmi di interpolazione statistica (fig. 4).

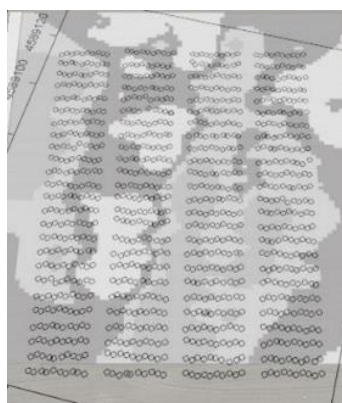


**Fig. 3** – Campionamento dei valori all'interno delle parcelle in studio



**Fig. 4** – Griglia dei valori geolocalizzati e interpolazione

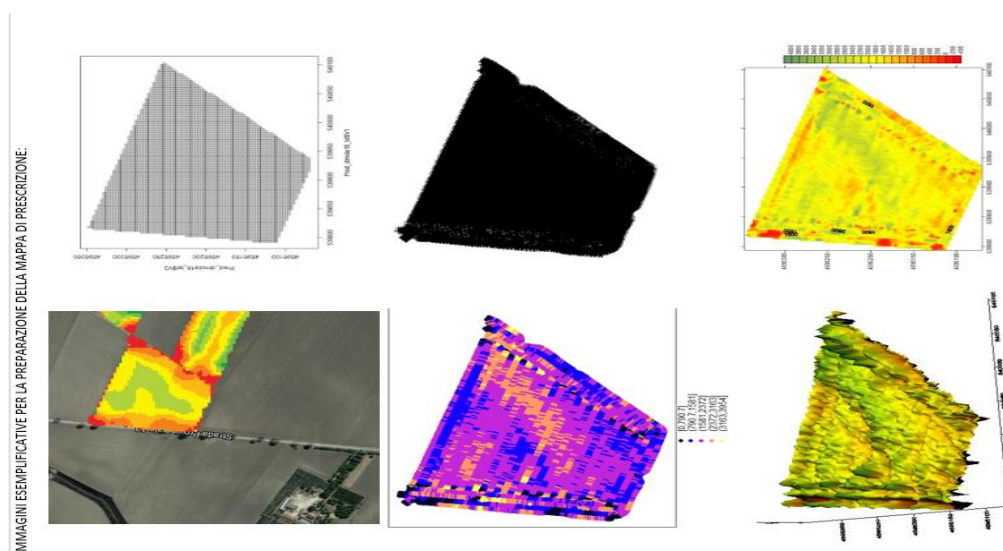
Le mappe di distribuzione delle disomogeneità (fig. 5), elaborate dai dati raccolti nei campi sperimentali, sono attualmente oggetto di valutazione per una ricerca dei più opportuni "pesi" da attribuire alle informazioni geolocalizzate per la definizione del contributo alla variabilità delle risposte produttive e qualitative delle varietà poste a confronto. Attività di ricerca è stata dedicata allo studio dello stato dell'arte relativo alla preparazione della mappa di prescrizione che rappresentano l'analogo obiettivo delle attuali ricerche.



**Fig. 5 – Preparazione della mappa di distribuzione delle disomogeneità**

La raccolta bibliografica, la partecipazione ad eventi formativi di particolare approfondimento circa le problematiche del riconoscimento delle caratteristiche fenotipiche (“High-throughput wheat phenotyping” a Bologna, 17-18 September 2018) e l’interazione con nuovi pacchetti statistici del software R, hanno permesso la preparazione di un’analisi maggiormente dettagliata dei campi proposti per la coltivazione nella campagna 2019-2020 (fig. 6).

L’attività è consistita quindi in una fase di reperimento di informazioni e files di mappe di produzione, lì dove possibile, in particolare nel comprensorio intorno al CREA-CI di Foggia. Quindi sono state osservate tutte le mappe di produzione delle aziende disponibili e la scelta è ricaduta tra quelle che avevano il maggior numero di anni di informazioni ed i cui terreni fossero sufficientemente estesi e dotati anche di una certa variabilità.



**Fig. 6 – Studio grafico di metodi differenti per la valutazione della metodologia di indagine maggiormente corrispondente alla ricerca**

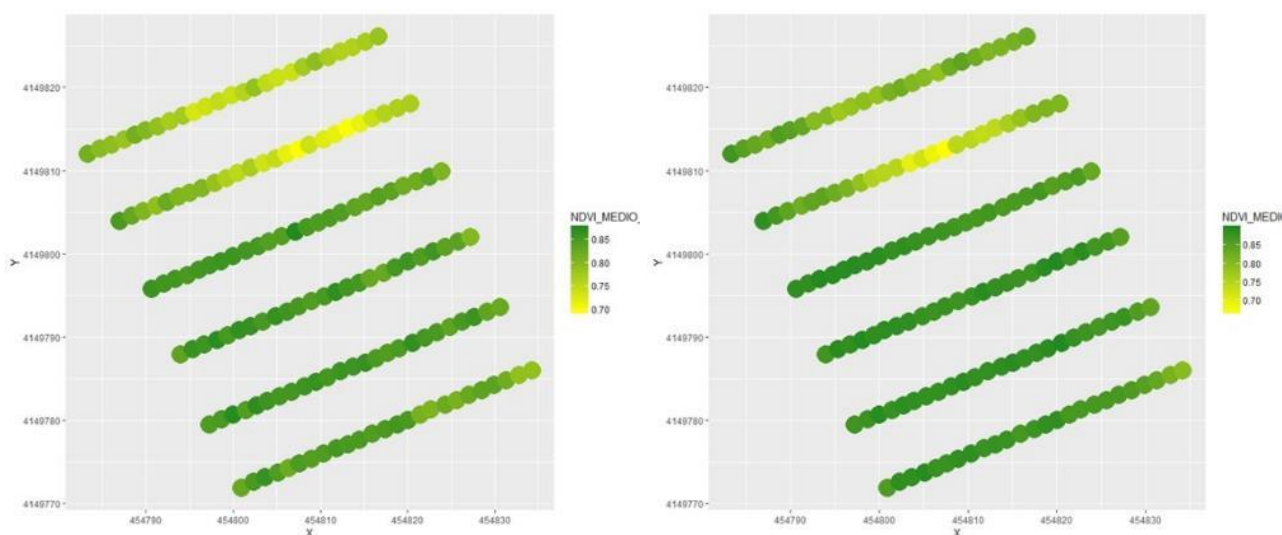
Sono stati scelti due campi, complessivamente per un’estensione di circa 15 ettari (fig. 7). Di questi campi sono state studiate le variabilità della produzione con elaborazioni statistiche di interpolazione dei valori e sono state anche verificate le variazioni di produzione nell’arco temporale indagato.





**Fig. 7 – Campi scelti per la conduzione delle prove sperimentali**

Dai campi sperimentali parcellari predisposti dal CREA-CI di Acireale, il processo di indagine è consistito nell'estrazione dei valori di NDVI da ogni singola parcella (fig. 8) e nell'analisi della media dei valori provenienti dai pixel e dalla loro variabilità.



**Fig. 8 – Distribuzione dei valori di NDVI elaborato dalla lettura del drone in due voli successivi (24/04 e 08/05)**

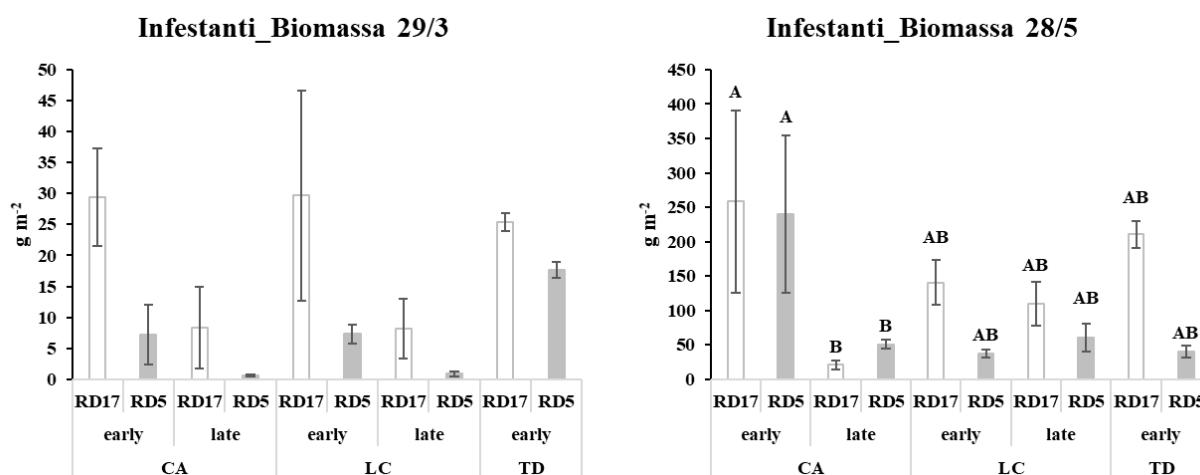
È necessario precisare che sarebbe opportuno studiare gli indici spettrali in un arco temporale di maggiore durata, in quanto un singolo volo può fornire informazioni solo di una determinata fase fenologica. La variabilità che si può rilevare tra una fase ed un'altra potrebbe essere determinante nell'interpretazione delle caratteristiche del genotipo osservato.

Il mondo scientifico si sta attualmente interrogando circa la valutazione della stabilità temporale di un indice osservato sulla stessa coltura ad intervalli regolari. A tal proposito alcune attività future riguarderanno proprio la ricerca della stabilità del valore degli indici per stimare la capacità di resilienza nei confronti di input esterni per individuare le zone in cui un intervento esterno andrebbe razionalizzato. Inoltre, continuerà l'attività di ricerca e studio sull'uniformità degli indici di un genotipo in campo noto per le caratteristiche geoelettriche per stimare la risposta del genotipo alla variabilità del terreno. Questo sarà utile per la diversificazione delle scelte operative e per valorizzare e per rendere più affidabile la certificazione dell'intera filiera di produzione.

**Task 3.2: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali  
proposto dal CREA-CI per il controllo delle infestanti**

Al termine dell'annata agraria 2017/2018 è stata condotta l'analisi dei risultati conseguiti nell'ambito dell'attività valutazione della funzionalità e dell'affidabilità meccanica del prototipo di seminatrice "SEMINBIO" sviluppato presso il CREA-CI di Foggia. La sperimentazione è stata condotta presso la sede del CREA-CI attraverso la predisposizione di una serie di prove in pieno campo in cui il nuovo sistema tradizionale di semina a righe è stato messo a confronto con il sistema SEMINBIO per 3 specie di interesse (frumento duro, cece e lenticchia), 2 trattamenti a base di batteri promotori della crescita (PGPR) e 2 epoche di semina (precoce e tardiva). Il prototipo di seminatrice assicura la possibilità di regolare la distanza tra le fila per valori molto ridotti ( $\leq 5$  cm), capace cioè di simulare una semina a "spaglio UNIFORME" senza compromettere la corretta profondità di semina.

Il disegno sperimentale adottato è stato a split-plot (3 ripetizioni) con 3 trattamenti: epoca di semina, disposizione spaziale delle piante in campo e specie agrarie. L'unità principale era rappresentata dall'epoca di semina (precoce o tardiva) e dalla disposizione spaziale delle piante (file di 5 cm e 17 cm con dose di semina costante per le tre specie), mentre le specie sono state suddivise all'interno delle unità principali. La raccolta è stata eseguita nel corso dell'ultima decade di giugno per le semine precoci e nel corso della seconda decade di giugno per quelle tardive. L'attività, condotta grazie alla collaborazione fra CREA-IT di Treviglio e CREA-CI di Foggia, ha previsto la conduzione di campagne di volo realizzate, durante la stagione di crescita, mediante l'utilizzo di un drone (Parrot Sequoia, Parigi, Francia) per la determinazione dell'indice di vegetazione NDVI e la stima delle infestanti presenti nei vari trattamenti (Fig. 9).



**Fig. 9 - Valori medi di biomassa delle infestanti (g m<sup>-2</sup>) registrati nei vari trattamenti a Foggia nel corso dell'annata agraria 2017/2018**

In figura 5 sono riportati i risultati riferiti alla quantità di biomassa delle infestanti (g m<sup>-2</sup>) registrata per le varie specie (cece, CA; lenticchia LC; frumento duro, TD) nelle diverse distanze (interfila 5 cm, RD5; interfila 17 cm, RD17) ed epoche di semina (precoce=early e tardiva=late). Le barre indicano  $\pm$ Standard Error (SE). La biomassa delle infestanti registrata al 28 Maggio evidenziava differenze significative tra la semina precoce e quella tardiva del cece, mentre non sono state riscontrate differenze significative per quanto riguarda le altre due specie.

È stata inoltre programmata una serie di voli di drone per la prossima campagna di coltivazione ed è stata predisposta un'attività di indagine geoelettrica (fig. 10) per la lettura della conducibilità del terreno dei due campi intercettati attraverso la selezione operata nella linea di attività 1.1, nel



comprensorio foggiano (nei dintorni del CREA-CI di Foggia) e in Sicilia, presso l'azienda sperimentale di Libertinia del CREA-CI di Acireale.



**Fig. 10** – Sistema di acquisizione dei valori geoelettrici da sviluppare presso alcuni dei campi individuati per la sperimentazione della campagna di coltivazione 2019/2020.

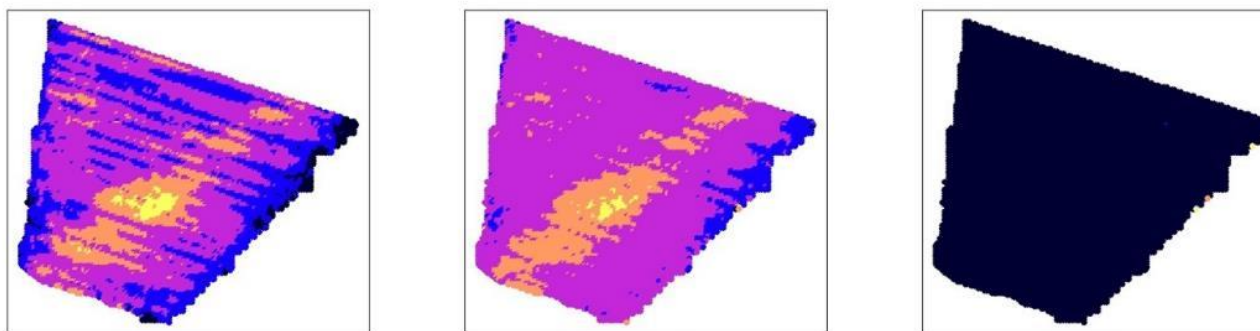
Le attività svolte in Sicilia, in collaborazione con l'unità operativa 1 CREA-CI di Acireale sono state mirate allo studio della variabilità nei campi sperimentali parcellari. La finalità in questo caso è stata quella di verificare come gli indici spettrali potessero essere di supporto allo studio delle parcelle coltivate. Pertanto, sono stati effettuati due voli di drone in un intervallo di circa un mese. Sono state anche raccolte immagini RGB per la valutazione della densità della parcella nel tentativo di verificare la presenza della biomassa infestante.

Il processo è quindi consistito nell'estrazione dei valori di NDVI da ogni singola parcella e nell'analisi della media dei valori provenienti dai pixel e dalla loro variabilità.

I risultati dell'attività condotta nell'annata agraria 2017/2018 hanno evidenziato la validità agronomica del sistema di semina SEMINBIO. La riduzione dell'interfila di semina, infatti, ha aumentato la capacità competitiva di tutte e tre le specie esaminate assicurando una maggiore controllo delle infestanti. Tuttavia, è stato osservato che tali effetti si sono verificati soprattutto nelle semine precoci, ossia in presenza di una maggiore quantità di infestanti, rispetto alle colture seminate in ritardo. Durante la semina del cece alla fine dell'inverno, la biomassa delle infestanti è diminuita rispetto alla semina nel tardo autunno e l'ottimizzazione del programma di semina è stata meno efficiente nel ridurre ulteriormente la biomassa delle infestanti. Tale effetto non è stato osservato nella lenticchia e ciò potrebbe essere dovuto alla minore abilità competitiva della lenticchia legata prevalentemente alle caratteristiche morfologiche (altezza).

Pertanto, se ritardare l'epoca di semina rappresenta una strategia consolidata per contrastare lo sviluppo delle infestanti sia nei cereali che nelle leguminose da granella, nelle aree semi-aride, la riduzione del ciclo colturale legata al posticipo della semina determina una consistente riduzione della resa ed una maggiore esposizione delle colture alle alte temperature. Questa attività ha consentito di dimostrare che l'ottimizzazione della disposizione dei semi in campo può favorire un miglior insediamento della coltivazione e una più precoce copertura del terreno, aumentando la capacità competitiva della coltura nei confronti delle erbe spontanee.

Sui terreni scelti per condurre la prossima sperimentazione, oltre alla lettura della georesistività (fig. 11) è stato contestualmente effettuato il campionamento mirato per lo studio delle caratteristiche tessiturali del terreno.

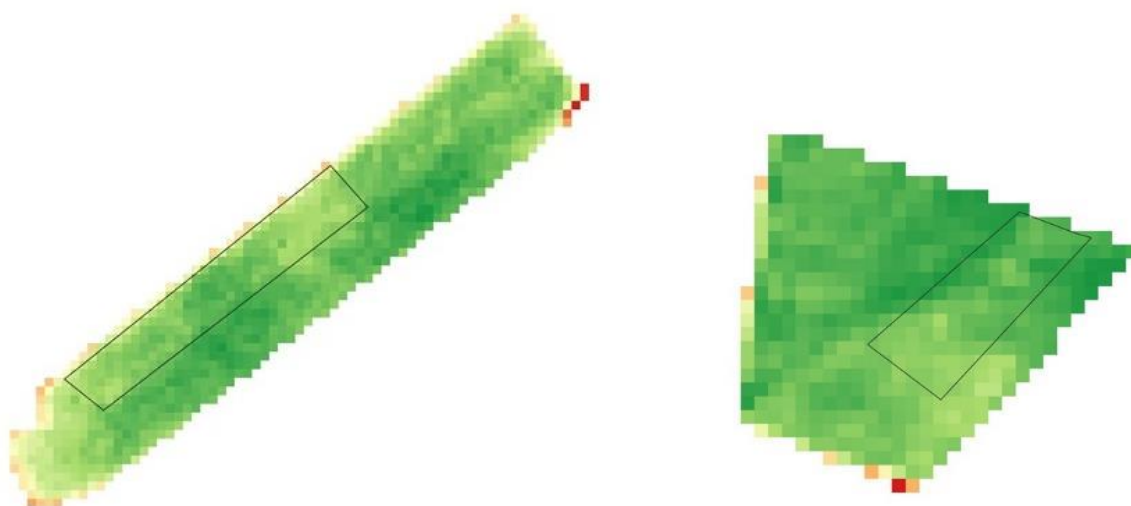


**Fig. 11** – Mappa geoelettrica di tre profondità (50cm, 100cm, 150cm) estratta da uno dei campi scelti

Attualmente la georesistività ha un impatto economico non facilmente proponibile alle aziende produttrici, così come, seppur in maniera inferiore, l'uso del drone. Tuttavia, questi sono elementi molto preziosi nelle fasi di studio e ricerca o prima conoscenza di un terreno.

Uno strumento altrettanto utile, ma gratuito, consiste nelle immagini satellitari raccolte dai satelliti *Sentinel 2*. La lettura degli indici spettrali relativi alle superfici intercettate può aiutare la ricostruzione della variabilità spaziale (applicabile però solo al pieno campo e non su colture parcellari), avendo attualmente una risoluzione di 10 m x 10 m. L'attività del progetto nel periodo considerato ha quindi previsto anche l'attività di reperimento delle immagini relative alle superfici scelte e la loro elaborazione per l'ottenimento delle mappe di distribuzione dei valori di NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) (fig.12).

Tale indice trova ampio riscontro nella comunità scientifica per la sua analogia col benessere della vegetazione e si ottiene da rapporto della differenza e la somma tra la quantità del rosso e dell'infrarosso riflesso dalla vegetazione.



**Fig. 12** – Mappa della distribuzione dei valori di NDVI da Sentinel 2 del 28/04/2019

L'elaborazione di tali mappe, raccolte in diverse fasi fenologiche della coltura, hanno permesso di evidenziare le zone omogenee e le eventuali disomogeneità, al fine di intercettare le aree del campo in cui sviluppare ulteriori indagini e sperimentazioni.

**WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni  
idonee ai sistemi colturali bio**

(Responsabile scientifico: Pasquale De Vita, CREA-CI Foggia)

**Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

Il WP4, coordinato dal CREA-CI di Foggia, si articola in differenti azioni e mira principalmente all'individuazione e allo sviluppo di genotipi di frumento duro idonei alla coltivazione biologica.

**Task 4.1: Recupero e la valorizzazione di antiche varietà autoctone di frumento**

L'attività è stata condotta in collaborazione con il CREA-CI di Acireale (CT). Sono state poste a confronto 25 genotipi di frumento duro rappresentativi di varietà, vecchie popolazioni siciliane e pugliesi e miscugli regionali. Nell'ambito del progetto è stato sviluppato anche un miscuglio evolutivo denominato MIXBIODURUM\_1. Nello specifico, il miscuglio BIODURUM deriva da un programma di incroci realizzati nell'ambito del programma di miglioramento genetico del CREA in cui sono coinvolti circa 140 genotipi di frumenti tetraploidi appartenenti alla specie *Triticum turgidum* ssp. Le linee codificate con il codice CER e CTA derivano da un programma specifico per il biologico realizzato presso le sedi di Foggia ed Acireale (CT), mentre il mix test è frutto della combinazione delle varietà testimoni comprese nella prova (Iride, Svevo, Nadif e Aureo). I materiali genetici sono stati allevati in campo secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato con parcelle da 10 m<sup>2</sup> e 3 ripetizioni. In tabella 1 sono riportati i risultati della sperimentazione condotta a Foggia nel corso dell'a.a. 2017-18.



In generale, le varietà/linee allevate in purezza evidenziano un comportamento produttivo migliore rispetto ai miscugli derivate dalla combinazione delle linee o varietà. Tuttavia, sarà interessante valutare la stabilità produttiva e qualitativa negli anni per comprendere meglio il valore di questi materiali genetici. Pertanto, così come previsto nel progetto di ricerca, alla fine del 2018 è stata allestita una nuova sperimentazione in pieno campo utilizzando gli stessi materiali genetici.

**Tabella 1.** Valori medi dei caratteri analizzati per 25 genotipi di frumento duro allevati a Foggia nel corso dell'a.a. 2017-18

Nome	Resa (t/ha)	Epoca spigatura (giorni da 1 aprile)	Altezza Pianta (cm)	Peso Ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)
Cta 28-13	4,30	na	na	78,67	11,07
Cer2076	4,27	18,00	95,00	80,64	11,30
Cta 18-13	4,16	na	na	78,54	10,40
Iride	4,03	16,00	80,00	78,42	9,67
Cer2134	3,88	18,67	80,00	78,94	11,23
Cta Cim 208-11	3,78	na	na	79,95	12,53
Svevo	3,76	17,00	90,00	80,33	11,40
Cer2116	3,47	20,00	95,00	81,97	12,53
Mix Testimoni	3,40	17,33	90,00	79,69	11,63
Mix1 Biodurum Fg	3,32	19,67	105,00	79,33	11,77
Nadif	3,32	21,00	90,00	81,48	11,13
Cer2045	3,30	16,00	95,00	79,34	11,73
Mix Linee Cer	3,26	18,33	95,00	79,51	11,43
Aureo	3,20	20,00	90,00	82,56	12,60
Cer2118	3,17	18,33	100,00	81,72	12,47
Cappelli	3,07	28,33	115,00	82,20	12,80
Russello	3,07	29,67	105,00	80,59	10,20
Cappelli+Daunoiii+Saragolla	3,00	28,67	115,00	81,25	12,47
Cta Cim 273-11	2,94	na	na	79,94	12,50
Timilia	2,89	29,67	105,00	81,43	12,20
Cta Cim 366-11	2,81	na	na	77,83	12,70
Daunoiii	2,80	29,33	105,00	80,63	11,33
Saragolla	2,75	29,00	105,00	81,67	12,37
Timilia+Russello+Perciasacchi	2,71	29,00	105,00	79,37	11,93
Perciasacchi	1,95	32,00	105,00	76,07	12,57
<b>Media</b>	<b>3,30</b>	<b>22,80</b>	<b>98,25</b>	<b>80,08</b>	<b>11,76</b>
Cv (%)	5,76	1,82	5,0	0,66	4,08
Lsd 5%	0,25	0,57	2,1	0,73	0,65

In Sicilia, nell'ambito dell'azione "Recupero e valorizzazione di varietà autoctone di frumento", è stata condotta dal CREA-CI di Acireale la caratterizzazione agronomica di 18 *landraces* autoctone di *Triticum* coltivate in parcelle di 30 m<sup>2</sup> presso l'azienda di Libertinia. Durante il ciclo colturale sono stati effettuati i principali rilievi bio-morfologici, fitopatologici e fenologici. Dopo la raccolta, è stato rilevato il dato produttivo e la granella è stata sottoposta alle principali analisi di laboratorio per la determinazione dei principali parametri merceologici e tecnologici (Tab. 2).

**Tabella 2.** Valori medi dei caratteri analizzati per le 18 popolazioni autoctone siciliane di *Triticum* coltivati a Libertinia nel corso dell'a.a. 2017/2018

Popolazione locale di <i>Triticum</i>	Produzione (t/ha al 13 % di umidità)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Peso 1000 semi (g)	Proteine (% s.s.)	Glutine (% s.s.)
Bivona	1,0	78,4	41,9	15,5	11,5
Castiglione	1,2	81,6	47,5	14,9	11,4
Cotrone	1,0	77,9	43,0	15,9	12,0
Farro Lungo	1,1	77,7	43,7	16,0	11,9
Gioia	1,0	78,4	41,3	15,8	12,0
Giustalisa	1,0	80,7	37,5	15,7	11,7
Grano Kahala	1,7	82,2	46,2	14,6	10,8
Maiorca	1,8	82,1	41,6	15,4	10,5
Maiorccone	1,7	81,6	35,7	14,3	11,1
Margherito	2,1	83,2	51,5	14,3	10,9
Priziusa	1,9	82,9	52,3	14,2	10,5
Sammartinara	1,5	82,3	43,5	15,8	11,3
Scorsonera	1,8	81,8	48,5	14,9	10,5
Timilia	1,2	79,4	33,2	16,3	12,5
Trentino	2,0	81,8	38,8	14,5	10,4
Urria	2,1	83,0	45,7	13,5	9,9
Vallelunga Pubescente	1,9	81,1	45,1	14,0	10,2
Russello F	2,1	80,2	40,1	14,4	10,2
<b>valori medi</b>	<b>1,6</b>	<b>80,9</b>	<b>43,2</b>	<b>15,0</b>	<b>11,1</b>

#### Task 4.2: Screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici

Nell'ambito del progetto BIODURUM, n. 50 linee di frumento duro in fase avanzata di selezione (F6-F8), derivate dal programma di miglioramento genetico per il frumento biologico del CREA-CI di Foggia, anche nell'annata trascorsa sono state allevate in parcelle replicate da 10,2 m<sup>2</sup> secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato. Nel periodo di riferimento, si è proceduto alla elaborazione dei risultati della sperimentazione condotta a Foggia nel corso dell'annata agraria 2017/2018, riportati nella tabella 3.



**Tabella 3.** Valori medi dei caratteri analizzati per 50 linee di frumento duro in fase di selezione avanzata allevati a Foggia nel corso dell'a.a. 2017-18

Nome	Resa (t/ha)	Epoca spigatura (giorni da 1 aprile)	Altezza piante (cm)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)
Cer2110	4,37	20,33	83,33	77,26	9,2
Cer2130	4,28	24	88,33	78,82	10,17
Cer2005	4,2	25	110	81,64	10,13
Cer2159	4,04	25,33	85	78,96	10,47
Cer2133	4,01	20,33	83,33	81,58	10,6
Cer2006	3,73	27,67	93,33	80,36	10,4
Cer2149	3,72	19,67	100	81,49	9,63
Cer2022	3,71	25,33	90	79,8	11,53
Cer2042	3,69	17	90	80,68	11,13
Cer2131	3,67	24	93,33	78,37	9,8
Cer2097	3,63	25,67	88,33	75,5	11,33
Cer2008	3,62	24,67	90	80,22	10,13
Cer2112	3,62	18,67	88,33	78,14	10
Cer2038	3,58	23	90	80,92	10,5
Cer2161	3,57	26	88,33	78,69	10,43
Cer1678	3,55	20,33	90	80	10,5
Cer2132	3,52	24,67	90	79,11	9,97
Cer1765	3,51	19,67	88,33	79,98	10,03
Cer2093	3,49	21,67	88,33	77,02	10,33
Cer2109	3,49	19,67	88,33	78,92	10,13
Cer2125	3,49	20	86,67	78,88	10,7
Cer2096	3,48	20	86,67	80,23	11,67
Cer2128	3,43	18	88,33	78,97	11,87
Cer2036	3,42	27,67	88,33	79,71	12,07
L2445	3,42	29	80	80,97	11,63
Cer2003	3,41	23	103,33	80,93	11,3
Cer2122	3,41	20	90	81,45	12,27
Cer2163	3,39	25,33	85	79,23	11,33
Cer2004	3,35	28,33	108,33	81,19	11,37
Cer2012	3,33	24,67	110	80,78	11,27
Cer2121	3,33	29,67	90	80,04	11,93
Cer2117	3,31	20,33	83,33	79,44	10,9
Cer2127	3,29	27	93,33	79,29	11,27
<b>Aureo</b>	3,27	20,33	83,33	81,59	12,77
Cer2162	3,27	24	88,33	80,19	11,77
Cer1740	3,24	16,67	88,33	79,37	12,6
Cer2013	3,23	29,67	115	81,95	11,47
Cer2164	3,23	20	93,33	80,54	12,07
Cer2119	3,19	21	85	81,24	12,03
Cer2009	3,16	24,67	113,33	79,82	10,23
Cer2088	3,15	17,67	88,33	79,4	10,97
Cer2098	3,07	22,67	83,33	76,63	12,33
Cer2136	2,95	19	90	78,49	10,83
Cer2150	2,92	30,33	93,33	80,45	13,73
<b>Cappelli</b>	2,91	29,67	108,33	81,08	12,5
Cer1756	2,91	24,67	90	79,47	11,63
Cer1608	2,79	21,67	83,33	79,26	11,7
Cer2099	2,69	29,67	88,33	79,53	12,3
Cer2137	2,65	21,67	100	78,87	14,23
Cer2155	2,64	29	95	79,93	12,37
<b>Media</b>	<b>3,40</b>	<b>23,4</b>	<b>91,73</b>	<b>79,66</b>	<b>11,29</b>
CV %	5,57	2,73	2,23	0,77	3,76
LSD 5%	0,25	0,86	2,77	0,83	0,57



Per tutti i caratteri analizzati i valori medi dei materiali posti a confronto hanno fatto registrare oscillazioni molto ampie tra il valore massimo ed il valore minimo a dimostrazione dell'ampia variabilità genetica presente nella prova sperimentale. Particolarmente interessante per questo primo anno di valutazione, in condizioni di agricoltura biologica, è stato il comportamento di alcune linee in fase avanzata di selezione che hanno dimostrato di possedere un buon equilibrio produttivo e qualitativo. Nel corso dell'annata agraria 2018/2019 è stata allestita una nuova sperimentazione i cui risultati saranno oggetto di discussione nel corso del prossimo stato di avanzamento del progetto.



**In Sicilia**, nell'ambito dell'azione di *screening* varietale di materiali genetici, il CREA-CI di Acireale a dicembre 2018 ha allestito, presso l'azienda Li Rosi di Aidone (EN), un dispositivo sperimentale parcellare a blocco randomizzato e 3 repliche, ricorrendo a 19 varietà commerciali di frumento duro, per testarne la produttività in sistemi di coltivazione in biologico praticati in ambienti siccitosi.

Durante le diverse fasi del ciclo biologico della coltura, sono stati eseguiti i rilievi sulla fittezza delle parcelle, sull'epoca di spigatura e sulle principali fitopatie; a ridosso delle operazioni di raccolta, è stata rilevata l'altezza media delle piante ed eventuali allettamenti. Compilate le operazioni di raccolta si procederà alla determinazione delle prestazioni produttive dei materiali a confronto. I risultati agronomici e produttivi della sperimentazione saranno riportati nella successiva relazione delle attività.

Allo scopo di monitorare in Sicilia la diffusione e l'espressione di patotipi emergenti nell'area mediterranea, con particolare riferimento al complesso delle Ruggini, sulle varietà a confronto è stata registrata l'insorgenza delle malattie e sono stati rilevati i dati sulla resistenza/tolleranza/suscettibilità dei genotipi in valutazione. I risultati dell'attività, ultimate le fasi di raccolta della prova, saranno oggetto della prossima relazione.



**WP 5: Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione**  
(Responsabile scientifico: Luca Colombo, FIRAB)

**Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

I referenti delle azioni realizzate in questo Work-Package sono: per FIRAB, Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli; per il CREA, Nino Virzi e Pasquale De Vita.

**Task 5.1: Coinvolgimento delle aziende pilota**

Il percorso di coinvolgimento delle aziende pilota è proseguito nel progetto nella forma della co-definizione dei percorsi di loro gestione agroecologica e di verifica delle attività sperimentali, individuando al contempo i temi e le tecniche su cui necessita approfondimento da parte del sistema di conoscenza (ricerca, formazione e assistenza tecnica).

Il coinvolgimento è avvenuto grazie ai tecnici territoriali di FIRAB che hanno svolto una preziosa azione di accompagnamento tecnico delle aziende e di saldatura cognitiva e informativa rispetto ai partner di ricerca, volta anche all'individuazione delle conoscenze tecniche delle tre aziende biologiche campionate riguardo alla coltivazione del frumento duro e alle colture annuali in rotazione in sistemi biologici. Questa partecipazione si è concretizzata nel concorso ad eventi di progetto (quali la codeterminazione di indicatori rilevanti per la valutazione della performance di sistema), nella rilevazione dei dati sperimentali e negli scambi periodici sul merito delle sperimentazioni, di cui si presentano dettagli nel proseguo della relazione.

L'attività è infatti primariamente consistita nell'individuare produttori biologici con un'esperienza significativa e rappresentativa, anche se talvolta estremamente specifica al sistema, grazie alla quale verificare le condizioni di trasposizione ad altri sistemi aziendali sulla base degli elementi che possono utilmente essere condivisi.

Le realtà aziendali sono state identificate sulla base della matura ed adeguata esperienza di coltivazione in biologico secondo i dettami della diversificazione colturale e con conduttori capaci di condividere le proprie conoscenze. Ciò è stato essenziale anche per individuare i campi di osservazione e rilevamento dei dati colturali, non solo in riferimento al frumento duro biologico ma anche ad alcune specie in rotazione colturale con esso.

**Task 5.2: Definizione di pratiche agricole e piani colturali innovativi**

La ripartizione delle attività tecniche on-farm nei due areali produttivi ha determinato due distinte, ma interconnesse e coerenti azioni sperimentali, di seguito dettagliate con specifica pertinenza per l'area apulo-lucana e per quella siciliana.

### *Areale apulo-lucano*

#### **Luglio 2018: partecipazione alla raccolta del frumento della popolazione Biodurum**

Nelle aziende pilota Dileo, in agro di Matera, e Bosco delle Rose, in agro di Cerignola, si è effettuato il raccolto del miscuglio di grani duri denominato Biodurum, proveniente dal CREA di Foggia, seminato in campi da un ettaro, in rotazione triennale.

La resa al raccolto ha mostrato una sensibile variabilità: da circa 2,5 t/ha in agro di Cerignola a meno di 1,0 t/ha in agro di Matera.



Foto: raccolta del grano della popolazione Biodurum nell'azienda pilota DILEO in c.da Picciano di Matera il 2 luglio 2018

#### **Maggio 2019: co-valutazione dei campi investiti delle prove presso l'azienda pilota Bosco delle Rose di Cerignola (FG)**

La realizzazione delle prove sperimentali di Biodurum è stata oggetto di un confronto tecnico partecipato esteso a diversi stakeholder volto a maturare considerazioni tecnico-adattative ad altri percorsi aziendali interessati a sviluppare approcci diversificati alla produzione di grano duro biologico e a verificare il potenziale agronomico e di filiera dei miscugli.

Con tecnici, produttori e ricercatori provenienti da Puglia, Basilicata ed anche da altre regioni, è stata effettuata una osservazione dei campi del progetto Biodurum e si è discusso delle opportunità di applicare in agricoltura biologica i principi del miglioramento genetico evolutivo e partecipativo.

La presa di contatto diretta con le prove e con la testimonianza dell'azienda "Bosco delle rose" ha permesso di apprezzare l'interesse verso strategie di diversificazione colturale e verso un approccio collettivo al ricorso a semi eterogenei per la loro coltivazione e trasformazione.

**27 maggio 2019, dalle ore 10 in C.da Stingeta di Cerignola, visita in campo a prova di coltivazione bio di un MISCUGLIO DI GRANI DURI**

Con la partecipazione di:

Pasquale De Vita

CREA CER

Vincenzo Vizioli

FIRAB

Arturo Casieri

Università di Bari

Pietro Campus

ICEA

**Attività:** osservazioni fenologiche e rilievi in campo – confronto tra ricercatori, tecnici e agricoltori sul miglioramento genetico partecipativo ed evolutivo

**Informazioni:**

Az. Agricola Bosco delle Rose  
[www.boscodellerose.it](http://www.boscodellerose.it)

**Coordinate del campo**  
41.14725, 15.76566

**Contatti**

Vincenzo Ritunnano

346.1325585

[aiab.basilicata@aiab.it](mailto:aiab.basilicata@aiab.it)

**BioDurum**







*Immagini della visita ai campi Biodurum, seguita da discussione e confronto tra produttori e tecnici presso l'azienda Bosco delle Rose*

### Primavera 2019: rilievi nei campi Biodurum delle aziende pilota

Nel corso dell'intera primavera si sono succeduti i rilievi di biomassa produttiva e di flora spontanea presso le aziende pilota. A partire dal mese di aprile si è dedicata particolare attenzione alla presenza di erbe infestanti nei campi prova per stimare il potenziale competitivo di tale flora rispetto alle colture di interesse agrario, azione proseguita a fine stagione per monitorare l'efficacia della gestione delle rotazioni e del grado di copertura del terreno riscontrata per i miscugli di frumento duro. I campioni sono stati poi presi in consegna dal CREA-CI e dal CREA-AA per i saggi comparativi di biomassa. I rilievi in campo si sono conclusi in prossimità del raccolto con il prelievo della biomassa presente in aree campione delle colture osservate.

A destra: il programma dei rilievi in campo eseguiti presso l'azienda pilota Bosco delle Rose.

coltura	fase coltura	ATTIVITA'	DATI DA RILEVARE	DOCUMENTI	data del rilievo in campo	appuntamento - coltura in campo	note
GRANO DURO BIODURUM	inizio levata	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	13.4.19	i	
GRANO DURO STANDARD	inizio levata	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	13.4.19	m	
farro BIODURUM	inizio levata	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	13.4.19	g	
farro STANDARD	inizio levata	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	13.4.19	n	
leguminosa biodurum	a due mesi dalla semina - prima della sarchiatura	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	13.4.19	h	
leguminosa standard	a due mesi dalla semina - prima della sarchiatura	rilievo di campo	densità infestanti	scheda densità infestanti - FOTO	---		non presente la coltura nei terreni della rotazione standard presi a riferimento
coltura da sovescio	in prossimità del sovescio	rilievo in campo, prelievo campione per prova di laboratorio	composizione % per specie - peso fresco biomassa in campo - peso ss biomassa in laboratorio	scheda biomassa sovescio - determinazione ss in laboratorio - FOTO	---		non effettuata coltura da sovescio nel 2019 sui terreni presi a riferimento
GRANO DURO BIODURUM	in prossimità del raccolto	rilievo in campo, prelievo campione per prova di laboratorio	PESO BIONASSA RESIDUALE e BIONASSA INFESTANTI	scheda biomassa grano - determinazione ss in laboratorio - foto	21.06.19	i	effettuato prelievo in campo, pesati i campioni (tal quale di biomassa totale, biomassa infestanti e biomassa piante coltivate), identificati. Segue ritiro da parte del CREA che effettuerà misurazione peso secco di ciascun campione.
GRANO DURO standard	in prossimità del raccolto	rilievo in campo, prelievo campione per prova di laboratorio	PESO BIONASSA RESIDUALE e BIONASSA INFESTANTI	scheda biomassa grano - determinazione ss in laboratorio - foto	21.06.19	m	idem come sopra
leguminosa biodurum	in prossimità del raccolto	rilievo in campo, prelievo campione per prova di laboratorio	PESO BIONASSA RESIDUALE e	scheda biomassa leguminosa -	21.06.19	h	idem come sopra
leguminosa rotazione ss	in prossimità del raccolto	rilievo in campo, prelievo campione per prova di laboratorio	PESO BIONASSA RESIDUALE e BIONASSA INFESTANTI	scheda biomassa leguminosa - determinazione ss in	-----		non presente nei terreni presi a riferimento



Sopra: immagini tratte da rilievi in campo (il 13 aprile rilievo infestanti, il 21 giugno rilievo biomassa) presso l'azienda pilota Bosco delle Rose.

Come esemplificato dalla tabella sottostante, diversi campioni sono stati prelevati dalle parcelle investite dalle prove e sottoposte a valutazione per valutare comparativamente l'efficacia del sistema sperimentale di rotazione e dei miscugli coltivati (i dati completi con i rilievi sulla sostanza secca saranno presentati nella relazione del semestre successivo).

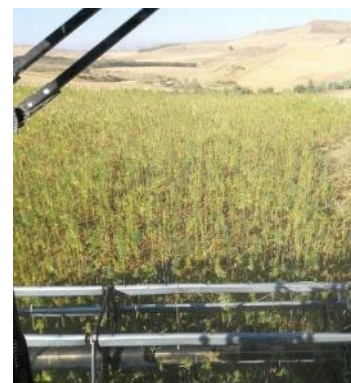
<b>Campioni di biomassa epigea prelevati da aree saggio di 1 m<sup>2</sup> in colture rotazione Biodurum e rotazione standard presso azienda Bosco delle rose il 21.6.2019</b>										
n. campione	matrice	appezzamento	peso fresco in g misurato al prelievo			peso sostanza secca in g misurato in laboratorio CREA di Foggia				
			biomassa totale	biomassa piante infestanti	biomassa piante della coltura	biomassa totale	biomassa piante infestanti	biomassa piante di grano	biomassa paglia di grano	Biomassa cariossidi
4	biomassa soprasuolo di grano duro miscuglio biodurum - rotazione biodurum	i	1250	100	950	1040				
5			1460	105	360	1260				
6			430	100	320	352				
7	favino della rotazione biodurum	h	660	140	520	520				
8			860	0	860	705				
9			690	10	680	578				
10	farro rotazione biodurum	g	770	0	770	705				
11	farro rotazione standard	L	770	0	770	650				
12	grano duro rotazione standard	m	1110	0	1110	939				

<b>Campioni di biomassa epigea prelevati da aree saggio di 1 m<sup>2</sup> in coltura di grano duro, presso azienda DILEO di Matera il 21.6.2019</b>										
			<b>peso fresco in gr misurato al prelievo</b>			<b>peso sostanza secca in gr misurato in laboratorio CREA di Foggia</b>				
nr. campione	matrice	appezzamento	biomassa totale	biomassa piante infestanti	biomassa piante di grano	biomassa totale	biomassa piante infestanti	biomassa piante di grano	biomassa paglia di grano	biomassa cariossidi
1	biomassa sopra suolo coltura di grano duro	B - rotazione biodurum - precessione vecchia e avena da granella	1050	100	950	685				
2	biomassa sopra suolo coltura di grano duro	A - rotazione Biodurum - precessione vecchia e avena da granella	465	105	360	330				
3	biomassa sopra suolo coltura di grano duro	D - rotazione standard - precessione colturale vecchia e avena da sovescio	420	100	320	300				

#### *Areale siciliano*

Con il coordinamento di FIRAB, di CREA-CI di Acireale e di CREA-AA di Roma ed in sinergia con gli altri partner di progetto, dal 2018 a settembre 2019, sono state svolte le attività afferenti ai diversi aspetti indagati nell'ambito del progetto.

*Scelta ed individuazione dei campi di osservazione nelle tre aziende campionate riguardo alla coltivazione di frumento duro biologico e colture in avvicendamento (sulla-cece-canapa) ricadenti nell'area centrale della Sicilia, in particolare nelle province di Enna, Caltanissetta e Palermo.*



A tal fine si sono individuati 6 campi nelle 3 realtà produttive selezionate, particolarmente idonee alle finalità del progetto. Ciò per la loro strutturazione, attenzione agli elementi di sistema e di prevenzione nonché per la competenza, esperienza e capacità di comunicazione dei conduttori, oltre che per la loro collocazione in areali siciliani interni caratterizzati per diverse condizioni agroambientali.



*Rilevamento dati iniziali e finali  
cicli delle colture scelte e  
prelievi campioni  
rispettivamente “infestanti” e  
“biomassa residuale” secondo  
protocollo definito nel  
questionario aziendale CREA-  
AA di Roma.*



*Sopra: immagini tratte da rilievi in campo nel corso della primavera nelle aziende San Giovannello di Carla La Placa (Villarosa, EN), Terre Di Ramursura di Chiara Alessandra (Piazza Armerina, EN) e az. Monaco di Mezzo di Ettore Pottino (Petràlia Sottana, PA e Resuttano, CL).*

In tali aziende si è proceduto al rilevamento dei dati e al prelievo dei campioni: nel corso del mese di maggio sono stati infatti effettuati rilevamento dati e prelievi campioni di flora spontanea nei campi di frumento duro vr Biancollila e nel campo di Cece vr Sultano (az. La Placa) seguiti in estate dal rilevamento finale dei dati e dal prelievo dei campioni di biomassa residuale. Analogamente, presso l'azienda Chiara Alessandra, lo stesso rilevamento dei dati e i prelievi di campioni di “infestanti” è avvenuto in primavera nei campi di frumento duro vr Margherito e nel campo di Canapa vr Futura 75, seguito in estate dal rilevamento dei dati finali e dai prelievi di campioni di “biomassa residuale”, così come presso l'azienda Pottino con rilevamento in maggio di dati e prelievi campioni “infestanti” nei campi di frumento duro varietà Cappelli e nel campo di Sulla vr locale completati in agosto con rilevamento dati finali e prelievi campioni di “Biomassa residuale”.

A fronte dei rilievi in campo e dei campionamenti effettuati, quest'ultimi sono stati trasmessi al partner CREA-CI per l'analisi.

### **Task 5.3: Partecipazione attiva al processo di co-innovazione attraverso lo scambio costante delle esperienze e dei risultati delle sperimentazioni**

Come per l'azione precedente, anche nel caso della promozione della co-innovazione si sono seguiti due percorsi paralleli di sviluppo multiattoriale nei due areali di progetto, contestualizzando una comune metodologia di lavoro in funzione di istanze e approcci degli attori coinvolti.

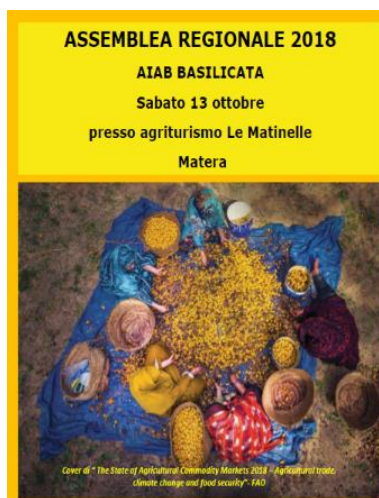
### *Area apulo-lucana*

Le attività svolte nel periodo e nell'area considerati hanno riguardato essenzialmente l'integrazione delle informazioni emerse dalla raccolta di dati in campo con la redazione del questionario rivolto alle aziende pilota, la partecipazione ai meeting previsti nell'ambito del progetto, la promozione del confronto tra operatori, tecnici, ricercatori sui temi trattati dal progetto.

Presentiamo di seguito una sintesi in ordine cronologico di tali attività nelle aree del Mezzogiorno.

### **Presentazione del miscuglio Biodurum all'assemblea di AIAB Basilicata tenutasi a Matera a ottobre 2018.**

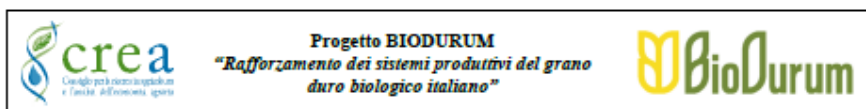
Nel corso dell'assemblea si è discusso delle opportunità di adattamento al metodo produttivo biologico, alle caratteristiche pedologiche, al riscaldamento climatico offerte dalle popolazioni evolutive di grani duri. L'Aiab Basilicata ha collaborato al progetto distribuendo a scopo divulgativo a una decina di aziende agricole biologiche associate, piccole quantità di seme della popolazione di grano Biodurum ottenuto presso l'azienda pilota Dileo.



*Immagini: manifesto di convocazione dell'assemblea e foto della distribuzione del miscuglio Biodurum ai soci AIAB Basilicata.*

### **Secondo meeting multiattoriale per la valutazione della sostenibilità delle aziende produttrici di frumento duro biologico, presso l'azienda agricola sperimentale Galdo di Lavello (PZ)**

Di concerto con CREA-AA e CREA-CI, FIRAB ha promosso sul territorio apulo-lucano un incontro volto a co-determinare i criteri di valutazione della performance del sistema colturale. Al meeting hanno partecipato una ventina di attori tra produttori, tecnici e ricercatori, con cui è stato discusso il quadro dei fattori della sostenibilità della produzione di grano duro biologico, secondo la logica indicata nel programma che segue.



**Azienda Gaudio di Lavello**  
**15 Febbraio 2019**

#### OBIETTIVI

Scopo principale del meeting è quello di **definire** in maniera partecipata e condivisa i **pesi**, ossia l'importanza relativa, **da attribuire alle diverse componenti**, identificate grazie al primo workshop multi-attoriale, **dello strumento di analisi** per la valutazione della sostenibilità delle aziende a frumento duro biologico.

I pesi identificati attraverso questo workshop partecipativo saranno poi mediati con quelli individuati nel workshop dell'areale Appulo-lucano ed utilizzati nella struttura gerarchica ad albero implementata nel software *open source* DEXi.

Il meeting servirà inoltre **per condividere con i partecipanti i risultati ottenuti** con il primo workshop multi-attoriale **ed illustrare i prossimi passi** e la tempistica prevista per la realizzazione dello strumento multi-criteriale che verrà rilasciato alle aziende.

#### AGENDA

09:30-09:35	Apertura dei lavori	Pasquale De Vita
09:35-09:50	Presentazione processo partecipativo per la realizzazione dello strumento BioDurum	Stefano Canali
09:50-10:00	Restituzione dei risultati ottenuti nelle fasi fino ad ora implementate	Ileana Iocola
10:00 - 10:10	Obiettivi specifici dell'incontro.	Ileana Iocola
10:10-11:40	Definizione dei pesi (lavoro in gruppi)	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Luca Colombo
11:40-12:00	Pausa	
12:30-13:00	Restituzione in plenaria dei risultati dei gruppi di lavoro	Moderatori: Stefano Canali, Ileana Iocola, Luca Colombo
13:00-13:20	Valutazione del meeting da parte dei partecipanti	Vincenzo Ritunnano
13:20-13:30	Chiusura del meeting e ringraziamenti	Pasquale De Vita

#### COMITATO ORGANIZZATORE

Ileana Iocola - CREA-AA - [ileana.iocola@crea.gov.it](mailto:ileana.iocola@crea.gov.it)  
Stefano Canali - CREA-AA - [stefano.canali@crea.gov.it](mailto:stefano.canali@crea.gov.it)  
Massimo Palumbo - CREA-CI - [massimo.palumbo@crea.gov.it](mailto:massimo.palumbo@crea.gov.it)  
Pasquale De Vita - CREA-CI - [pasquale.devita@crea.gov.it](mailto:pasquale.devita@crea.gov.it)  
Vincenzo Ritunnano - FIRAB - [vincerit@gmail.com](mailto:vincerit@gmail.com)

#### Sede del meeting:

**Azienda Agricola Sperimentale Dimostrativa ALSIA Basilicata - GAUDIANO di Lavello**  
Indirizzo: SS.93 Km. 44.5 - Lavello (PZ) - Coordinate geografiche [41.099196,15.850664](https://www.google.com/maps/place/41.099196,15.850664)

Responsabile: dottoressa Loredana Lanzillotta - Telefono 0972.82040



## Restituzione dell'approccio di diversificazione colturale e agroecologico - Matera, 16 febbraio 2019

In collaborazione con AIAB Basilicata, FIRAB ha concorso alla programmazione e realizzazione di un incontro pubblico presso la sede del Parco della Murgia Materana, in cui si è discusso della tecnica e dei vantaggi della rotazione agronomica dei seminativi condotti con metodo biologico, con la partecipazione di una cinquantina di persone tra agricoltori, tecnici e amministratori.

### Area siciliana

#### Meeting Biodurum di Acireale - ottobre 2018.

In occasione del meeting è stato fatto il punto sul questionario sviluppato da CREA-AA e somministrato alle aziende pilota.

Il questionario ha l'obiettivo di rilevare i dati aziendali necessari per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate introdotte grazie al progetto BioDurum e di confrontarle con le rotazioni standard comunemente presenti nelle aziende coinvolte nel progetto e caratterizzate da sistemi produttivi incentrati sulla produzione di frumento duro biologico."

Rotazione Biodurum a.a. 2017/18  
1 - grano duro miscuglio Biodurum (1 ha)  
2 - avena e veccia da seme (1 ha)  
3 - avena e veccia da sovescio (1 ha)

Rotazione Standard a.a. 2017/18  
1S - farro duro (5 ha)  
2S - grano duro (1 ha)  
3S - erbaio misto da sovescio (6ha)



Nella figura la mappa delle colture oggetto del questionario somministrato all'azienda pilota DILEO

#### Incontro per la definizione partecipata di descrittori di performance colturale, Acireale 29/01/ 2019

Scopo principale del meeting è stato quello di definire in maniera partecipata e condivisa l'importanza relativa da attribuire alle diverse componenti di performance della diversificazione colturale, identificate grazie al primo workshop multi-attoriale, mettendo a punto lo strumento di analisi per la valutazione della sostenibilità delle aziende a frumento duro biologico.

I pesi identificati attraverso questo workshop partecipativo sono stati poi mediati con quelli individuati nel workshop dell'areale apulo-lucano.

Così come per l'altro areale di progetto, il meeting ha svolto anche la funzione di condividere con i partecipanti i risultati ottenuti con il primo workshop multiattoriale ed illustrare i prossimi passi e la tempistica prevista per la realizzazione dello strumento multi-criteriale che verrà rilasciato alle aziende.

#### Descrizione dei risultati conseguiti e delle innovazioni ottenute

Relativamente ai risultati conseguiti e alle innovazioni ottenute nell'espletamento delle attività svolte, va osservato che il WP5 si muove in contesto produttivo reale, coinvolgendo aziende biologiche nella realizzazione e valutazione contestuale delle prove sperimentali.

I risultati, definiti sulla base delle analisi condotte sulla biomassa delle colture di interesse agrario e della flora infestante, si caratterizzano per l'accrescimento delle competenze analitiche e gestionali delle aziende oltre che della compagine di ricerca che conduce il progetto.

La replicazione e scalabilità delle evidenze emerse sono tuttora oggetto di indagine; l'applicabilità dei sistemi colturali indagati nei due diversi areali emergerà con il perfezionamento dell'analisi dei dati.

## **WP 6: Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi durogranicoli**

(Responsabile scientifico: Stefano Canali, CREA-AA Roma)

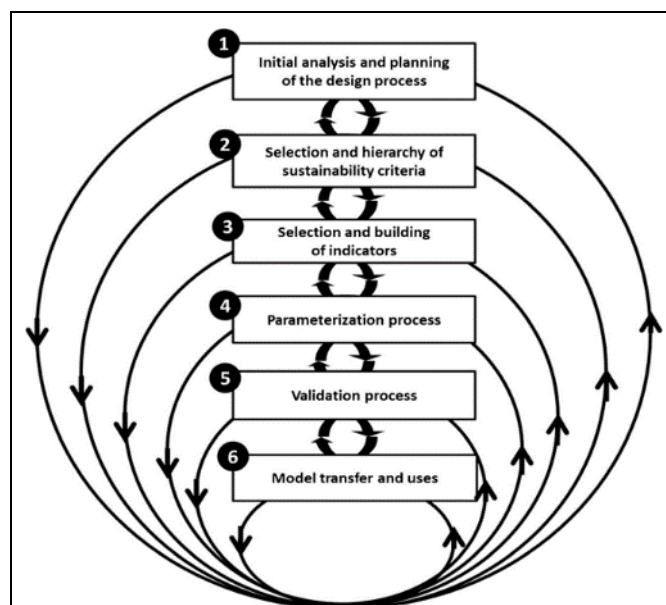
### **Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

Le attività del WP 6 sono finalizzate alla valutazione delle strategie di rafforzamento del sistema produttivo di grano duro basati sulla diversificazione e sull'implementazione di criteri agro-ecologici che avranno **impatto sulla sostenibilità** complessiva dei sistemi stessi.

Questi obiettivi verranno raggiunti mediante lo sviluppo di un **modello di valutazione della sostenibilità aziendale** specifico per il **settore cerealicolo meridionale**. Tale strumento è in corso di sviluppo seguendo un percorso di coinvolgimento multi-attoriale opportunamente adattato alle esigenze di BioDurum. Il percorso è costituito da 3 azioni principali:

- 1) identificazione degli indicatori di sostenibilità più rilevanti per “catturare” gli effetti delle modifiche delle pratiche colturali e dagli assetti colturali introdotte;
- 2) definizione del processo di elaborazione, pesatura ed aggregazione degli indici di sostenibilità.
- 3) produzione degli output e discussione degli esiti delle valutazioni con i partner e con gli attori mobilitati nel progetto.

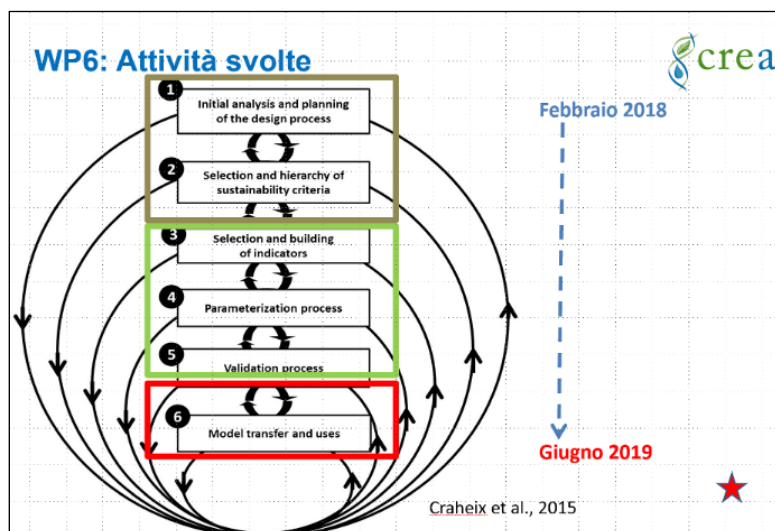
Nel dettaglio, si prevede l'esecuzione delle 3 azioni principali mediante 6 passaggi (*step*), sommariamente descritti nella figura 1.



**Figura 1.** Fasi dello sviluppo di un modello valutazione della sostenibilità (Craheix et al., 2015).

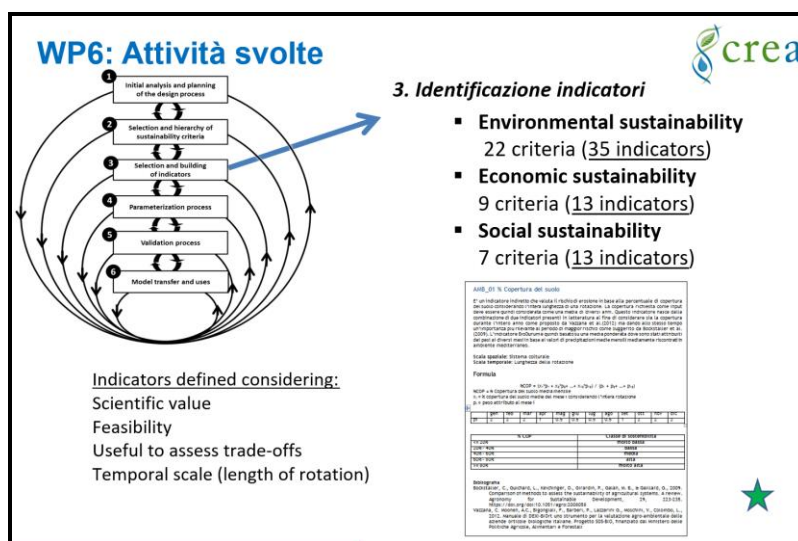


Nel primo semestre 2018 sono stati implementati i passaggi 1 e 2, riportati con perimetro di colore marrone nella figura 2, mentre nel periodo oggetto della presente relazione (secondo semestre 2018 – primo semestre 2019) sono stati realizzati gli step da 3 a 5. Lo step finale (n. 6) verrà realizzato nella fase progettuale successiva.



**Figura 2.** Step dello sviluppo del modello di valutazione della sostenibilità e periodi progettuali.

Nel dettaglio, nella fase n. 3 (identificazione degli indicatori, figura 3) sono stati sviluppati 35 indicatori di sostenibilità ambientale, 13 indicatori di sostenibilità economica e 13 indicatori di sostenibilità sociale (61 in totale). Gli indicatori sono stati definiti considerando la loro coerenza scientifica, sulla base della letteratura esistente, la facilità di calcolo nelle realtà aziendali granoduricole meridionali, la loro utilità nel mettere in luce i *trade-offs* dei diversi aspetti della sostenibilità e considerando la lunghezza delle rotazioni come scala temporale di riferimento. Per tutti gli indicatori, i ricercatori del CREA-AA hanno definito un *fact-sheet* che riporta l'obiettivo dell'indicatore, le modalità di calcolo, il contesto di applicazione e la bibliografia di riferimento. I *fact-sheets* sono stati valutati dai ricercatori degli altri Centri CREA e dagli altri partner scientifici (FIRAB) coinvolti nel progetto.



**Figura 3.** L'identificazione degli indicatori della sostenibilità

La fase successiva (Parametrizzazione, figure 4 e 5) è stata svolta con l'obiettivo di identificare i pesi relativi degli indicatori, dei sotto-temi e dei temi al fine di parametrizzare il modello e strutturare le regole di aggregazione. Lo svolgimento di questa fase ha previsto un attivo coinvolgimento degli attori del settore granoturicolo dell'areale apulo-lucano e dell'areale siciliano, che hanno contribuito fornendo il loro necessario punto di vista. In collaborazione con FIRAB (si veda WP5), che ha provveduto a identificare gli attori poi coinvolti e garantire la logistica degli incontri, sono stati organizzati 2 workshop (uno per ogni areale) il 29 gennaio ed il 15 febbraio del 2019. Ai due workshop, la cui progettazione è stata curata dai ricercatori del CREA-AA, hanno partecipato con ruolo di facilitatori i ricercatori del CREA-CI di Foggia e di Acireale e della FIRAB.

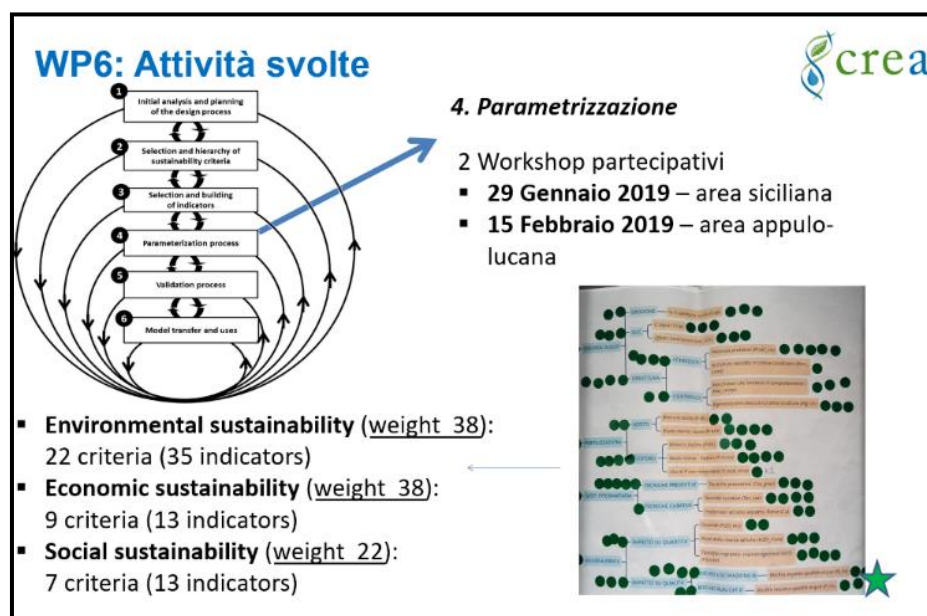


Figura 4. La parametrizzazione del modello mediante workshop multiattoriali

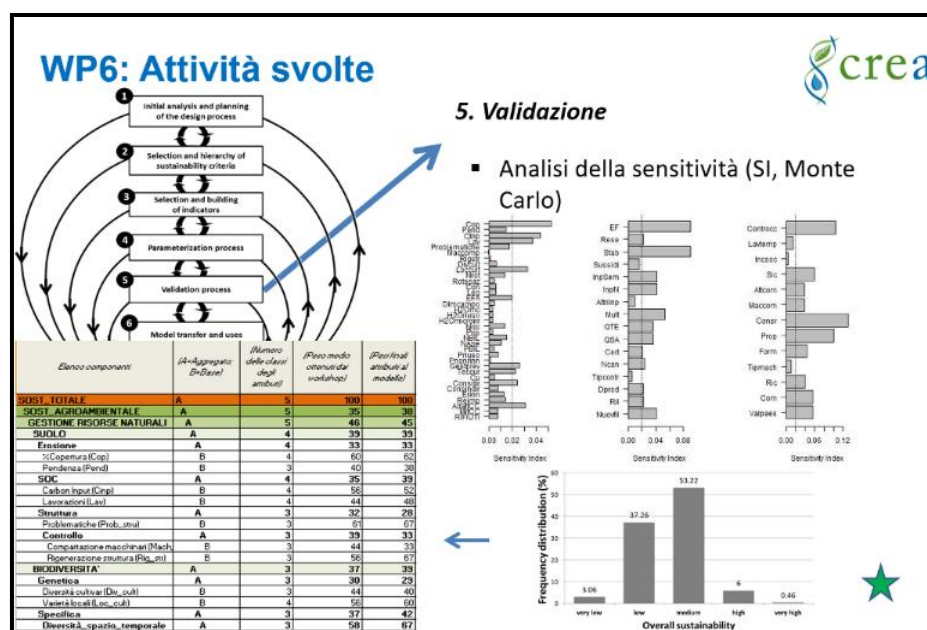


Figura 5. I pesi del modello e i risultati dell'analisi della sensitività

Il passaggio successivo ha visto la realizzazione della prima fase del processo di validazione del modello (Figura 5), consistente nell'analisi della sensitività del medesimo mediante il calcolo dell'indice di sensitività e l'analisi di simulazione Monte Carlo. Tale analisi della sensitività ha consentito un aggiustamento fine dei pesi dei diversi componenti del modello utilizzati dal software DEXI nella fase computazionale. In parallelo, è stata realizzata la fase di validazione basata sull'intervento della "Commissione Scientifica Estensa" (CSE) che, composta da ricercatori CREA e docenti universitari (Università di Firenze e Università di Bari) hanno verificato che gli elementi strutturali e la parametrizzazione del modello fosse coerente con le conoscenze attuali, in relazione allo stato dell'arte oggi disponibile. LA CSE ha altresì fornito indicazioni e suggerimenti per l'ulteriore affinamento dello strumento.

### **Descrizione dei risultati conseguiti e delle innovazioni ottenute**

Le attività del WP6 sono state svolte negli areali agricoli apulo-lucano e siciliano caratterizzati dalla forte presenza di sistemi colturali/aziendali nei quali il frumento duro risulta pivotale. In relazione agli obiettivi generali del WP6, è stato considerato opportuno/necessario mettere in opera metodologie caratterizzate dal forte grado di partecipazione attoriale.

Il WP6 ha fino ad ora raggiunto i risultati prefissati in quanto la produzione del modello per la valutazione della sostenibilità aziendale ha raggiunto il grado di sviluppo previsto dal progetto in questa fase.

Per quanto sopra riportato, in questa fase, gli unici utilizzatori del risultato sono rappresentati dai ricercatori che stanno operando per lo sviluppo del modello. Una volta ultimato, il software potrà essere utilizzato da tutti gli operatori del settore produttivo granoturicolo biologico meridionale che sono interessati alla valutazione della sostenibilità di tale sistema produttivo a scala aziendale.

Il modello non è ancora utilizzabile dagli operatori in quanto devono ancora essere eseguite le ultime fasi del processo di realizzazione, segnatamente la conclusione della fase di valutazione mediante testing in ambiente operativo ed il trasferimento agli utilizzatori finali.

Una volta concluso lo step di validazione, la cui ultima fase prevede il lancio di un prototipo, un *training* e il suo un *test* in ambiente operativo, da realizzare in entrambe le aree pilota coinvolgendo un *pool* di attori/aziende appositamente prescelte. Quindi, il modello verrà reso disponibile in modalità open-source e corredato da manuale per l'utilizzatore.

La descrizione del processo seguito ed i risultati fino ad ora ottenuti sono stati oggetto di una comunicazione scientifica presentata al secondo Forum di Agroecologia, tenutosi a Creta (GR) nel settembre 2019 (Figura 6). Il contributo è stato firmato da tutti i ricercatori impegnati nel progetto BIODURUM che stanno contribuendo allo sviluppo del software.

### **Eventuali scostamenti dagli obiettivi intermedi del progetto**

In relazione alla proroga del progetto BIODURUM che prevede l'estensione del suo termine da quello originario (giugno 2019, al fine di rendere più agevoli ed efficaci le operazioni, il cronogramma originale delle attività (Figura 7) è stato riprogettato, prevedendo la conclusione delle attività della fase 6 entro marzo 2020 (Figura 8)



**AEEU**

**2nd AEEU Forum - Heraklion**

HELLENIC  
MEDITERRANEAN  
UNIVERSITY  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ  
ΜΕΤΕΩΡΕΟΛΟΓΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

A **participative process** to  
develop a **multi-criteria tool** for  
evaluating the **sustainability** of  
**Italian organic farming** systems  
characterized by **durum wheat-**  
**based crop rotations**

Ileana Iocola<sup>1</sup>, Massimo Palumbo<sup>2</sup>, Nino Virzi<sup>3</sup>, Giovanni Dara Guccione<sup>3</sup>,  
Pasquale De Vita<sup>4</sup>, Luca Colombo<sup>4</sup>, **Stefano Canali<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> CREA - Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, ileana.iocola@crea.gov.it, stefano.canali@crea.gov.it  
<sup>2</sup> CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Culture Industriali, massimo.palumbo@crea.gov.it, nino.virzi@crea.gov.it  
<sup>3</sup> CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia, giovanni.daraguccione@crea.gov.it, pasquale.devita@crea.gov.it  
<sup>4</sup> FIRAB - Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica, l.colombo@firab.it

## The BioDurum Project

"Strengthening of Italian organic durum wheat production systems"

The BioDurum Tool

- Evaluate the effects of **crop diversification** at **cropping system/farm scale**;
- Based on **Multi-Criteria Analysis (MCA)** for:
  - analyzing **conflicting and contrasting criteria** (Carpani et al., 2012);
  - managing **incomparable and incommensurable data** (Sadok et., 2008);
- **Ex-post and ex-ante** analysis;
- Operating in a user friendly **digital environment** based on DEXi software
- Design and implementation using **participatory approach** (Craheix et al., 2015)

Figura 6. Alcune "slides" della presentazione BIODURUM al II AEEU



	2018												2019					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1) Pianificazione del processo ed analisi iniziale				M1														
2) Definizione struttura gerarchica					M2													
3) Selezione degli indicatori									M3									
4) Parametrizzazione											M4							
5) Validazione													M5					
6) Risultato finale																M6		

**M1:** 1° Incontro partecipativo

**M2:** Realizzazione della struttura gerarchica del modello con definizione dei criteri

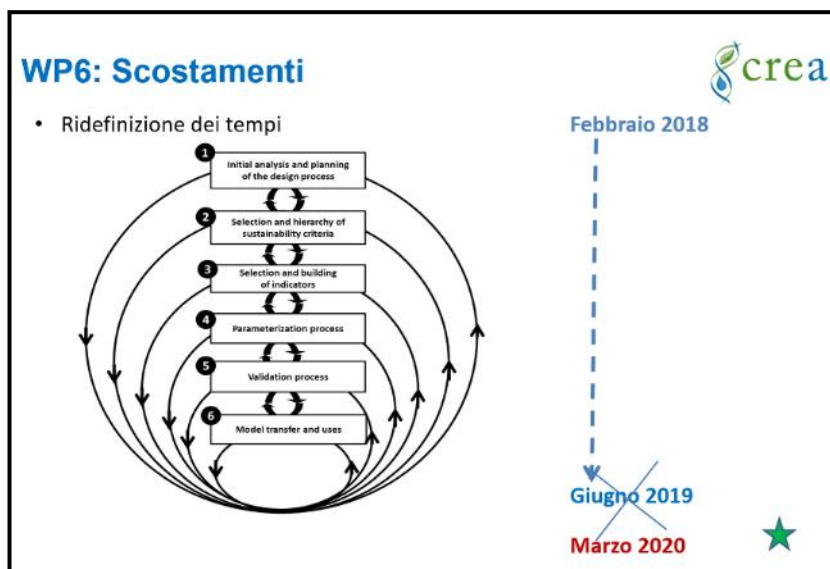
**M3:** Lista degli indicatori con predisposizione factsheet

**M4:** 2° Incontro partecipativo

**M5:** Rilascio prototipo

**M6:** Rilascio software definitivo

**Figura 7.** Cronoprogramma originale delle attività per lo sviluppo di un modello (software) per la valutazione della sostenibilità aziendale. Progetto BioDurum, WP6



**Figura 8.** Ridefinizione dei tempi della fase finale del processo per lo sviluppo di un modello (software) per la valutazione della sostenibilità delle produzioni granoduriche biologiche meridionali a scala aziendale.



**WP 7: Analisi Socio-Economica di sistemi culturali diversificati, Responsabile Pasquale Nino**  
(Responsabile scientifico: Pasquale Nino, CREA-PB)

**Sintesi delle attività svolte e descrizione di risultati conseguiti e innovazioni ottenute**

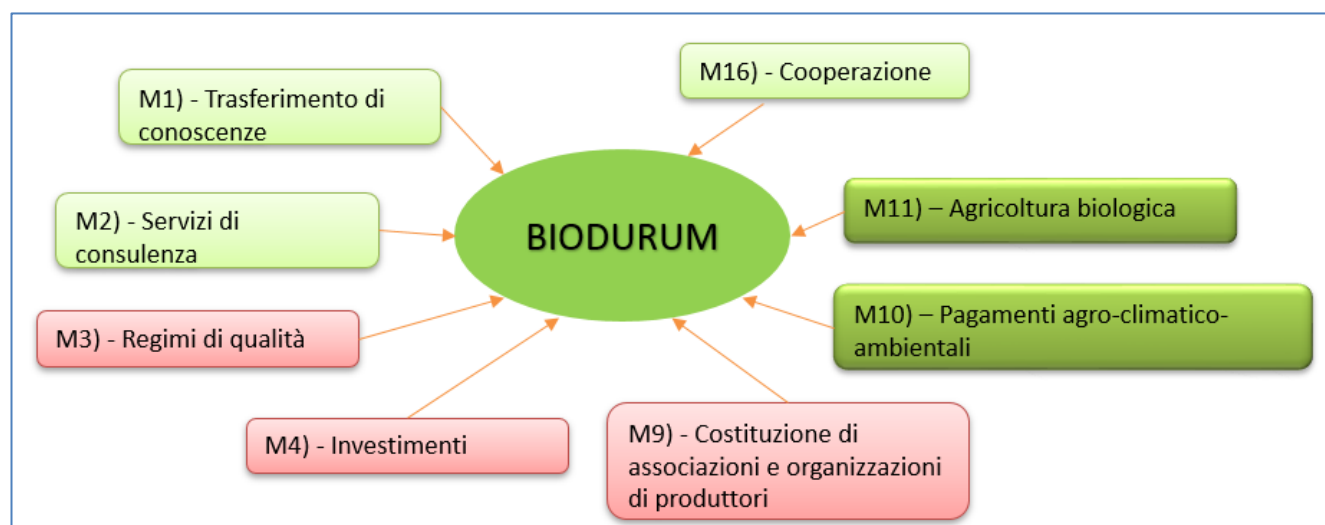
Sulla base delle attività svolte nei precedenti semestri, nel periodo luglio 2018 - giugno 2019, coincidenti con il IV e V semestre progettuale, sono state completate delle analisi di dettaglio relativamente alle politiche agroambientali in atto, relativamente ai seguenti aspetti;

- analizzare i principali strumenti normativi ed economici attualmente in vigore in grado di supportare le innovazioni proposte dal progetto
- elaborare il contributo di BIODURUM nell'attuazione di politiche agroambientali, sulla base dei benefici attesi dagli obiettivi del progetto.

**Analisi PSR Regionali**

Relativamente al primo aspetto è stata condotta un'analisi di dettaglio delle misure/sottomisure previste dai PSR delle regioni Sicilia, Puglia e Basilicata.

Nella figura seguente si evidenzia una sintesi delle principali misure individuate.



**Figura 1.** Principali misure del PSR rilevanti per il progetto BIODURUM

Nella tabella 1 si riporta il dettaglio, delle misure/sottomisure previste dai Programmi di Sviluppo Rurale che rappresenta il principale strumento di finanziamento e programmazione attraverso il quale la Regioni promuovono gli interventi utili per lo sviluppo del territorio, con indicato l'articolo di riferimento al Regolamento CE 1305/2013, la descrizione della misura/sottomisura, importi ed aliquote di sostegno previste, il collegamento con gli obiettivi del progetto;

1. Individuare e implementare percorsi agronomici innovativi, con particolare riferimento alla diversificazione colturale, in grado di tutelare sostenibilità ambientale, economica e sociale.
2. Valutare e applicare metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche, incluse quelle basate sulle tecnologie digitali, con particolare riferimento:

- 2.1 al controllo delle popolazioni infestanti, tramite la valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali per il controllo delle infestanti
- 2.2 alla salvaguardia della fertilità del suolo, attraverso la distribuzione di input colturali in base a dosaggio rateo variabile
3. Recuperare, sviluppare e valorizzare vecchi e nuovi materiali genetici di frumento duro da destinare alla coltivazione secondo il metodo biologico.
4. Sviluppo di uno strumento decisionale per la valutazione della sostenibilità, da un punto di vista agronomico ambientale e socio-economico, dei sistemi produttivi cerealicoli e gli effetti delle innovazioni introdotte, realizzato attraverso un approccio partecipativo con il coinvolgimento di agricoltori, tecnici, trasformatori, consumatori e ricercatori coinvolti nella filiera di valore dei cereali.
5. Attivare una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione.

Nell'ambito delle politiche definite con i PSR regionali, lo sviluppo del settore biologico è principalmente affidato alla Misura 11, che sostiene gli agricoltori dal punto di vista economico, a compensazione dei mancati redditi e i costi aggiuntivi derivanti dagli impegni assunti in merito al mantenimento/conversione alle pratiche e ai metodi di agricoltura biologica. Considerando che il PSR contiene diverse misure che possono avere effetti positivi sulle dinamiche del comparto cerealicolo biologico, nell'analisi delle diverse misure e sottomisure si è anche cercato di evidenziare quali di queste possono promuovere lo sviluppo del comparto attribuendo una priorità dei criteri di selezione per l'accesso alla misura (PA), prevedendo una maggiorazione della relativa aliquota di sostegno (MAS), o dell'importo dell'aiuto (MIA).

Al momento della stesura della presente relazione si sta completando l'analisi relativamente alle misure 10 (pagamenti agroambientali) e 16 (cooperazione), che pertanto non sono riportate nella tabella 1.

**Tabella 1 – Principali misure/sottomisure dei PSR regionali di interesse per il progetto Biodurum**

Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
14	<b>M1)</b> Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione	<b>1.1</b> Sostegno ad azioni di formazione professionale e acquisizione di competenze	Aiutare gli agricoltori avvalersi di servizi di consulenza per migliorare le prestazioni economiche e ambientali, (sostenibilità dei processi produttivi; impiego più efficiente dei mezzi tecnici e delle risorse; partecipazione dei produttori primari a strumenti aggregativi e alle filiere agroalimentari, innovazioni organizzative, di processo e di prodotto; produzioni di qualità e l'orientamento al mercato, anche con riferimento alle filiere corte e ai mercati locali; diversificazione delle attività; tecniche di produzione a basso impatto ambientale (agricoltura biologica,).	100% dei costi ammissibili sostenuti.	100% della spesa ammissibile per le azioni che riguardano i prodotti che rientrano nell'Allegato I del TFUE, per i prodotti fuori Allegato I, le aliquote sono pari a: 60% per le medie imprese; 70% per le piccole e micro imprese.	100% dell'importo della spesa totale ammissibile.	Tale SM promuovendo l'innovazione e un'agricoltura basata sulla conoscenza, risulta essere rilevante per tutti gli obiettivi del progetto.
		<b>1.2</b> Sostegno ad attività dimostrative e azioni di informazione	<u>attività di dimostrazione:</u> illustrare una nuova tecnologia, l'uso di nuovi macchinari e/o nuove tecniche di produzione				Tale SM è particolarmente rilevante per gli obiettivi 1, 2, 2.1-2.2

Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
		<b>1.3</b> Sostegno a scambi interaziendali e visite di breve durata	Favorire lo scambio di conoscenze e di buone pratiche e l'apprendimento personale e pratico da altri operatori economici del settore agricolo		100% della spesa ammissibile		Tale SM è direttamente connessa con l'obiettivo 5 del progetto
15	<b>M2)</b> Servizi di consulenza, di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole	<b>2.1</b> Sostegno allo scopo di aiutare gli aventi diritto ad avvalersi di servizi di consulenza	Trasferire contenuti e metodi e a diffondere un adeguato livello di competenze tecniche al fine di migliorare le capacità professionali di coloro che operano nel settore agricolo e forestale	max. € 1.500/anno	max. € 1.500/anno (85% della spesa rendicontata, 15% a carico del fruitore della consulenza)	max. € 1.500/anno	Tale SM favorendo delle azioni di consulenza mirata, è particolarmente rilevante per gli obiettivi 1, 2, 2.1-2.2, 3.
	<b>M3)</b> Regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari	<b>3.1</b> sostegno alla nuova adesione a regimi di qualità	Migliorare la competitività dei produttori primari integrando meglio nella filiera agroalimentare attraverso i regimi di qualità, creare un valore aggiunto per i prodotti agricoli di qualità, sostenere la promozione e l'affermazione commerciale delle produzioni agricole di qualità destinate al consumo umano nei mercati locali e internazionali	L'importo annuo massimo è di 3.000,00 euro per azienda, per i primi 5 anni di adesione. <u>Tale sostegno si interrompe nel caso di adesione, da parte del beneficiario, alla sottomisura 11.2, con decorrenza dalla presentazione della domanda di aiuto.</u> (PA)	Aiuto massimo annuale di 3.000 Euro ad azienda per i primi 5 anni di adesione. (PA)	L'importo annuo massimo è di 3.000,00 euro per azienda, per i primi 5 anni di adesione. (PA)	Tale SM è particolarmente importante per gli obiettivi 1 e 3.

Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
17	<b>M4)</b> Investimenti in immobilizzazioni materiali	<b>4.1</b> Sostegno a investimenti nelle aziende agricole	L'intervento sostiene investimenti strutturali e dotazionali nelle aziende agricole al fine di: migliorare la redditività delle imprese agricole e potenziare la competitività dell'agricoltura; favorire innovazione, differenziazione di prodotto, logistica e nuove forme di commercializzazione; migliorare l'efficienza nell'irrigazione e nell'utilizzo dell'energia; aumentare l'integrazione territoriale delle imprese agricole mediante la riduzione degli impatti negativi dell'agricoltura sull'ambiente; favorire la crescita delle aziende in particolare quelle condotte da giovani agricoltori; diversificare gli strumenti finanziari utilizzati.	50% del costo dell'investimento, +20% nei seguenti casi: a) giovani agricoltori; b) investimenti collettivi e progetti integrati che coinvolgono un sostegno in più di una misura; c) investimenti in zone montane, zone soggette a vincoli naturali significativi e zone soggette ad altri vincoli specifici; d) interventi sovvenzionati nell'ambito del PEI in materia di produttività e sostenibilità. <b>(PA)</b>	a) Agricoltore singolo: Zone svantaggiate, Aree della Rete Natura 2000 e altre Aree Naturali Protette 40%, Altre zone 30%. b) Agricoltore singolo che conferisce ad associazioni di agricoltori; Associazione di agricoltori (progetto collettivo interaziendale): Zone soggette a vincoli naturali o altri vincoli specifici 40%, (se giovani agricoltori 70%) altre zone 50%. (se giovani agricoltori 60%) c) Agricoltore singolo (investimenti in filiera corta), 50% <b>(PA)</b>	50% del costo dell'investimento, +20% nei seguenti casi: a) giovani agricoltori; b) investimenti collettivi e di progetti integrati; c) investimenti sovvenzionati nell'ambito del PEI <b>(PA)</b>	Tale SM intervenendo su molteplici aspetti della produzione/commercializzazione agricola, risulta essere rilevante per tutti gli obiettivi del progetto.



Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
		<b>4.2</b> Sostegno a investimenti a favore della trasformazione/commercializzazione e/o dello sviluppo dei prodotti agricoli	Ristrutturazione ed all'ammodernamento del sistema produttivo aziendale e agroindustriale orientato al miglioramento del rendimento economico delle attività e al riposizionamento delle imprese sui mercati.	50% del costo della spesa ammissibile, +20% per operazioni sostenute nel quadro del PEI. <b>(PA)</b>	Piccole e medie imprese 50% Grande impresa 25% <b>(PA)</b>	Piccole e medie imprese 50% Grande impresa 40% <b>(PA)</b>	Tale SM è particolarmente importante per gli obiettivi 1 e 4.
		<b>4.3</b> sostegno a investimenti nell'infrastruttura necessaria allo sviluppo, all'ammodernamento e all'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura		Sistema informativo "Quadrifoglio" (atmosfera-suolo-coltura-azienda) per il supporto alle decisioni aziendali in materia di operazioni colturali. per gli agricoltori associati: un contributo in conto capitale pari al 90% dell'investimento ammissibile.	Nelle due regioni la SM è relativa ad investimenti in infrastrutture irrigue pubbliche (Puglia) investimenti in infrastrutture necessarie all'accesso ai terreni agricoli e forestali e agli investimenti agricoli in infrastrutture per migliorare la gestione della risorsa idrica (Basilicata)		Tale SM, relativamente alla sola regione Sicilia, è importante per lo sviluppo/implementazione del tools relativo all'obiettivo 4.
27	<b>M9)</b> Costituzione di associazioni e organizzazioni di produttori	<b>9.1</b> costituzione di associazioni e organizzazioni di produttori (PMI) nei settori agricolo e forestale	Le associazioni e le organizzazioni di produttori consentono agli agricoltori di affrontare insieme le sfide poste dall'inasprirsi della	Non presente	10% del valore medio annuo della produzione commercializzata dai soci dell'associazione o	10% del valore medio annuo della produzione commercializzata dai soci dell'associazione	Tale SM è particolarmente importante per gli obiettivi 1 e 3 e 5.

Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
			concorrenza e dalla necessità di consolidare gli sbocchi di mercato a valle per lo smercio dei loro prodotti, anche sui mercati locali.		OP durante i tre anni precedenti la loro adesione: 8% (secondo anno), 6% (terzo anno), 4% (quarto anno) e 2% (quinto anno), del valore medio della produzione commercializzata nell'anno precedente all'annualità considerata <b>(PA)</b>	o OP durante i tre anni precedenti la loro adesione: 8% (secondo anno), 6% (terzo anno), 4% (quarto anno) e 1 2% (quinto anno), del valore medio della produzione commercializzata nell'anno precedente all'annualità considerata <b>(PA)</b>	
28	<b>M10)</b> Pagamenti agro-climatico-ambientali	<b>10.2</b> Conservazione delle risorse genetiche vegetali in agricoltura					
29	<b>M11)</b> Agricoltura biologica	<b>11.1</b> pagamento al fine di adottare pratiche e metodi di produzione biologica	Sostegno concesso, per ettaro di superficie agricola, agli agricoltori o alle associazioni di agricoltori che si impegnano volontariamente a mantenere i metodi e le pratiche di produzione biologica.	Cereali da granella: €/ha 174 Oleaginose, leguminose da granella e allo stato fresco: €/ha 197	Cereali, leguminose da granella e foraggiere €/ha: 173,6 beneficiario singolo 193,4 beneficiario associato	Cereali €/ha; 291 Leguminose da granella; €/ha 233 Leguminose avvicendate; €/ha 181	Tale SM è rilevante per tutti gli obiettivi del progetto, essendo il contesto biologico il riferimento dello stesso.

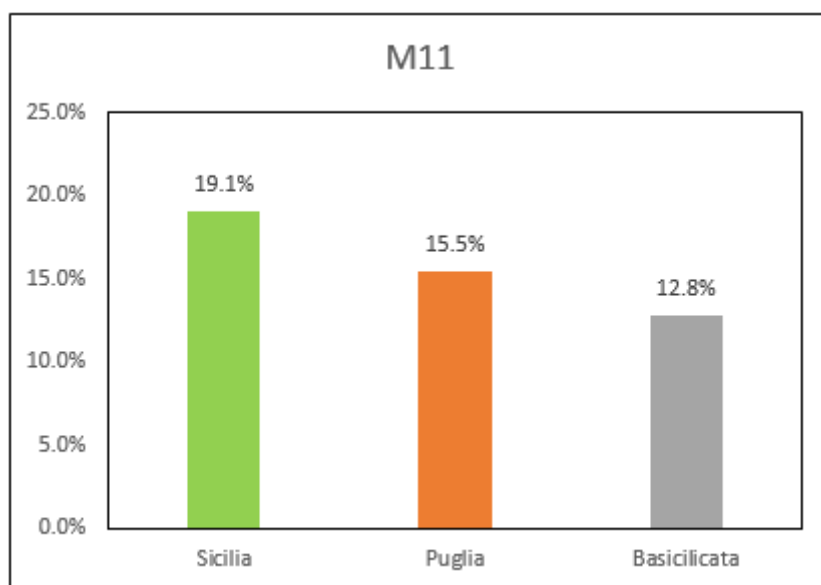
Art. Reg. 1305	Misura	Sottomisura	Descrizione	Importi e aliquote di sostegno			Collegamento con obiettivi Biodurum
				Sicilia	Puglia	Basilicata	
		<b>11.2</b> pagamento al fine di mantenere pratiche e metodi di produzione biologica	Sostegno concesso, per ettaro di superficie agricola, agli agricoltori o alle associazioni di agricoltori che si impegnano volontariamente ad adottare i metodi e le pratiche di produzione biologica.	Cereali da granella: €/ha 168 Oleaginose, leguminose da granella e allo stato fresco: €/ha 199	Cereali, leguminose da granella e foraggiere €/ha: 144,7 beneficiario singolo 148,1 beneficiario associato	Cereali €/ha; 258 Leguminose da granella; €/ha 208 Leguminose avvicendate; €/ha 163	Tale SM è rilevante per tutti gli obiettivi del progetto, essendo il contesto biologico il riferimento dello stesso, anche quale strumento per incremento della SAU condotta con metodo biologico

Dalla lettura dei PSR regionali emergono le scelte operate dalle Regioni in tema di agricoltura biologica e riguardo alla sua collocazione nella strategia di sviluppo rurale.

### La misura 11 nei 3 PSR regionali

Tra i primi elementi da considerare nell'analisi della Misura 11, vi è l'entità delle risorse finanziarie stanziare per il periodo 2014-2020 a favore della conversione e del mantenimento dell'agricoltura biologica.

Come mostrato in figura 2, la regione che ha impegnato una % maggiore della dotazione finanziaria totale del PSR è la Regione Sicilia (19,1%) seguita dalla Puglia (15,5%) e Basilicata (12,8%).



**Figura 2.** Incidenza % Misura 11 sul totale Risorse PSR

Anche analizzando gli importi dei pagamenti nei PSR (€/ha), si possono notare delle differenze nelle diverse regioni, come evidenziato nella tabella 2, sia in termini di classificazione delle categorie colturali di interesse per il progetto (cereali e leguminose) a cui ricondurre che di pagamento ad ettaro, con un maggior raggruppamento per la regione Puglia.

**Tabella 2** - Gli importi dei pagamenti nei diversi PSR (€/ha)

Categoria colturale Regioni	Conversione			Mantenimento		
	Sicilia	Puglia	Basilicata	Sicilia	Puglia	Basilicata
Cereali da granella	174		291	168		258
Oleaginose, leguminose da granella e allo stato fresco	197			199		
Leguminose granella			233			208
Leguminose avvicendate			181			163
Cereali, leguminose da granella e foraggiere		173.6* 193.4**			144.7* 148.1**	

\* beneficiario singolo

\*\* beneficiario associato

I pagamenti più alti si registrano in Basilicata, sia per quanto riguarda i cereali che le leguminose. La Puglia, in particolare, ha scelto di favorire le iniziative collettive realizzate da produttori biologici con l'attribuzione, in fase di selezione, di un punteggio *ad hoc* e, durante il periodo di impegno, di un pagamento maggiorato.

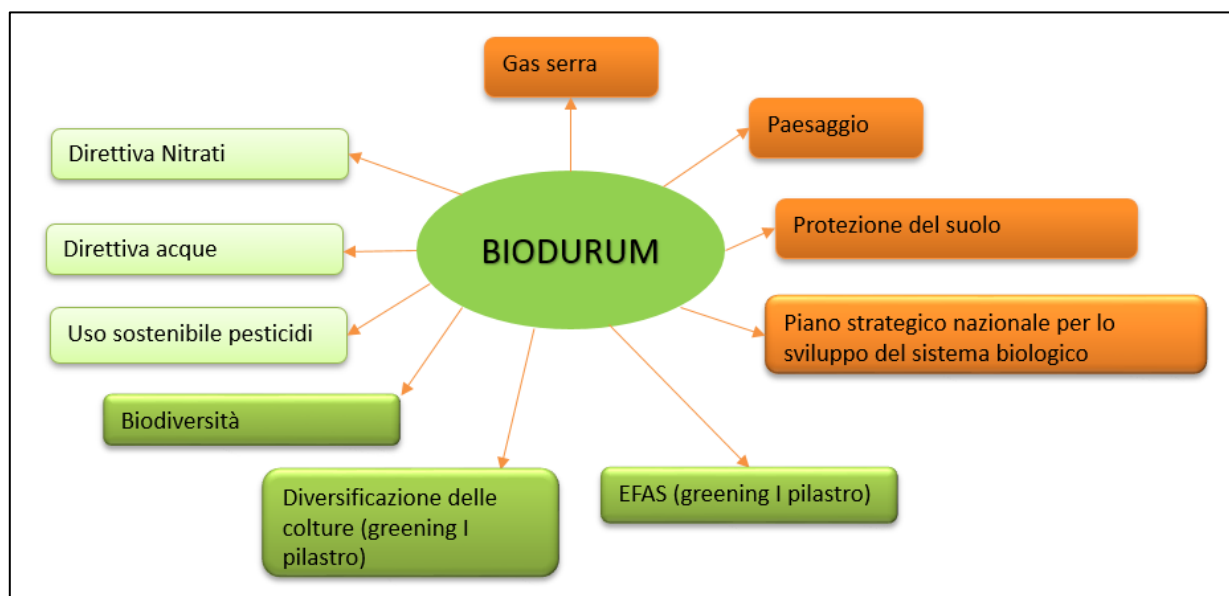
Va osservato che soltanto il PSR della Sicilia prevede la canapa quale coltura (oleaginosa) ammissibile al pagamento, restringendo la possibilità di ampliare la diversificazione colturale per gli agricoltori delle altre due Regioni in studio. Proprio riguardo a tale coltura il progetto BioDurum sta realizzando delle attività sperimentali finalizzate a verificare la sua adattabilità in ambienti siccitosi e ad individuare i genotipi più idonei alla sua coltivazione in ambienti meridionali.

### Agricoltura biologica nelle altre misure del PSR

Dall'analisi dei PSR emerge che nell'ambito delle diverse misure/sottomisure che possono promuovere lo sviluppo del comparto è stata riscontrata soltanto l'attribuzione della priorità nei criteri di selezione per l'accesso alla misura, mentre non ci sono misure che prevedono una maggiorazione della relativa aliquota di sostegno o dell'importo dell'aiuto.

### Contributo di BIODURUM nell'attuazione di politiche agroambientali

Relativamente a tale aspetto, partendo dalla considerazione dei benefici agronomici, ambientali e socio-economici attesi dalla diversificazione colturale e dalla applicazione di metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche, volte al controllo delle infestanti e alla salvaguardia della fertilità del suolo, sono state individuate in via preliminare una serie di politiche agroambientali a cui il progetto ha la potenzialità di poter contribuire nel perseguimento dei propri obiettivi.



**Figura 3** - Potenziali contributi del progetto BIODURUM alle politiche agro-ambientali

Tale attività sarà dettagliata sulla base dei risultati del WP6 a seguito della elaborazione dei dati dei questionari raccolti nelle aziende campione del progetto, necessari per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate, rispetto alla normale pratica colturale applicate dalle stesse.



Inoltre, nel periodo luglio 2018 - giugno 2019 i ricercatori del CREA-PB hanno partecipato alle seguenti iniziative:

- meeting multi-attoriale dell'areale siciliano per lo sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità economica, ambientale e sociale (Acireale, CREA CI, 28-29 gennaio 2019);
- visita ai campi sperimentali di grano duro biologico (Az. Agricola G. Li Rosi, C/da Pietrapesce, Aidone (EN) (28 maggio 2019) e riunione degli stakeholder dell'areale siciliano.
- visite di campo e rilevazione dei dati tecnico economici presso le aziende del caso studio siciliano.

In particolare, nell'ambito del WP7 sono state svolte le seguenti attività:

- collaborazione con il WP6 per la predisposizione del questionario per la rilevazione dei dati aziendali necessari per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate introdotte grazie al progetto BioDurum;
- somministrazione del questionario per raccolta dati aziendali (interviste) alle aziende del caso studio siciliano e in particolare: azienda Monaco di Mezzo di Ettore e Vincenzo Pottino a Resuttano (CL), azienda Terre di Ramursura di Chiara Alessandra a Piazza Armerina (EN) e Azienda San Giovannello di Carla La Placa a Villarosa (EN);
- rilevazione dei dati tecnico economici delle imprese intervistate e successiva conseguente implementazione nel foglio di calcolo Excel;
- partecipazione al workshop per la definizione dei pesi da attribuire alle diverse componenti della struttura gerarchica del software BioDurum per la valutazione della sostenibilità e al contempo moderatore del gruppo di lavoro al quale hanno partecipato gli *stakeholder* del segmento della trasformazione della filiera del grano duro biologico siciliano.

# Progetto BioDURUM

**Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano**  
(MiPAAF DM n. 95989 del 22 Dicembre 2016)

## Relazione sul 3° semestre di attività (gennaio - giugno 2018)

### WP1 – Coordinamento

Nel terzo semestre del progetto BioDurum le attività del Coordinamento sono state indirizzate a favorire la connessione delle attività progettuali e a promuovere un network di interazioni fra i partner e gli stakeholder. A tale scopo sono state organizzate e favorite occasioni di incontro fra gli attori del progetto e le aziende direttamente coinvolte e/o interessate ai sistemi produttivi imperniati sulla coltivazione del grano duro biologico.

Il progetto, infatti, si articola in 7 WP (pacchetti di lavoro), a loro volta suddivisi in un totale di 18 Azioni:

#### WP 1: Coordinamento

#### WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati

- WP2/1: Valutazione di differenti percorsi di avvicendamento colturale idonei ai contesti pedo-climatici meridionali
- WP2/2: Valutazione della risposta dei genotipi di frumento duro all'azione dei funghi micorrizici arbuscolari
- WP2/3: Monitoraggio della qualità merceologica, tecnologica e sanitaria delle produzioni biologiche di frumento duro prodotte in Sicilia e Puglia

#### WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche

- WP3/1: Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione
- WP3/2: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali per il controllo delle infestanti
- WP3/3: Distribuzione di input colturali in base a dosaggio rateo variabile
- WP3/4: Organizzazione di metodologie di tracciabilità dei mezzi della produzione da filiera biologica (input) e del prodotto in uscita (output)

#### WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio

- WP4/1: recupero e la valorizzazione di antiche varietà autoctone di frumento
- WP4/2: screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici

#### WP 5: Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione

- WP5/1: selezione delle aziende pilota
- WP5/2: definizione di pratiche agricole e piani colturali innovativi
- WP5/3: partecipazione attiva al processo di co-innovazione attraverso lo scambio costante delle esperienze e dei risultati delle sperimentazioni

#### WP 6: Valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi granoduricoli

- WP6/1: identificazione degli indicatori di sostenibilità più rilevanti per evidenziare gli effetti delle modifiche delle pratiche colturali e degli assetti colturali introdotti
- WP6/2: definizione del processo di elaborazione, pesatura ed aggregazione degli indici di sostenibilità
- WP6/3: produzione degli output e discussione degli esiti delle valutazioni con i partner e con gli attori mobilitati nel progetto

#### WP7: Analisi Socio-Economica di sistemi colturali diversificati

- WP7/1: Definizione di un quadro comune per l'analisi politica agroambientale
- WP7/2: Identificazione e valutazione degli strumenti della politica agroambientale in atto
- WP7/3: Sviluppo di raccomandazioni per nuove/migliorate politiche.

In Sicilia e nell'area apulo-lucana, i partecipanti al progetto (ricercatori, agricoltori, tecnici e stakeholder) hanno contribuito a sviluppare l'interesse ed il confronto degli operatori sui temi e l'esperienza di Biodurum, organizzando visite ai campi delle aziende pilota e partecipando a diversi incontri pubblici, workshop e seminari. In particolare,

- Presso l'azienda Pottino (Monaco di Mezzo - CL), già coinvolta nel progetto, e presso altre due aziende bio (azienda San Giovannello di Carla La Placa, sita a Villarosa EN e azienda Terre Di Ramursura di Chiara Alessandra, sita a Piazza Armeria EN) particolarmente interessate ad ospitare attività sperimentali e divulgative, sono stati organizzate giornate di incontri alla presenza dei tecnici di FIRAB e dei ricercatori del CREA CI di Acireale.
- Il 22 marzo 2018, si è tenuto ad Acireale (CT), presso il CREA-CI di Acireale il Meeting multi-attoriale del progetto BioDurum in areale siciliano sul tema "Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità", con la partecipazione di diverse aziende agricole e di trasformazione oltre che dei ricercatori del CREA-AA, del CREA-CI e di FIRAB.
- Analogo intervento è stato realizzato nel contesto apulo-lucano il 27 marzo 2018 (Meeting multiattoriale per lo sviluppo di uno strumento di valutazione della sostenibilità). L'iniziativa si è svolta presso l'azienda pilota Bosco delle Rose in agro di Cerignola, con la partecipazione di una ventina tra produttori e operatori della filiera cerealicola apulo-lucana.
- Un ulteriore incontro si è svolto a Matera, il 4 - 5 maggio 2018, cui è seguito un sopralluogo presso tutte le aziende pilota dell'areale.
- Il 10 maggio è stata realizzata una visita guidata presso le prove sperimentali realizzate a Libertinia (CT) dal CREA-CI di Acireale, a cui hanno partecipato numerosi operatori agricoli e della filiera, oltre a tecnici e ricercatori.
- Le prove sperimentali realizzate a Foggia sono state oggetto di una Giornata divulgativa organizzata dal CREA-CI di Foggia in data 11 Maggio 2018, con larga partecipazione di tecnici, ricercatori, agricoltori ed operatori impegnati nel settore del grano duro biologico.
- Il 22 maggio 2018 si è tenuto un focus group organizzato da Ismea con operatori e attori istituzionali presso il CREA di Foggia.
- Il 3 giugno 2018: visita ai campi Biodurum nell'ambito di "Orizzonti di paesaggio ...", iniziativa pubblica dell'azienda Bosco delle rose.
- Il 4 giugno 2018: visita al campo Biodurum in agro di Picciano Matera.

Un'occasione di incontro fra i ricercatori impegnati nel progetto e di visibilità in un contesto internazionale di ricerca, riguardante l'agricoltura biologica, è stato rappresentato dal **2nd International GRAB-IT workshop "Organic farming and agroecology as a response to global challenges"**, tenutosi a Capri dal 27 al 29 giugno 2018. In tale contesto sono stati presentate, sotto forma di comunicazioni orali e poster, le attività realizzate nell'ambito di BioDurum.

Inoltre, le attività svolte nell'ambito del progetto sono state oggetto di numerosi interventi in convegni e workshop e hanno consentito di produrre diverse pubblicazioni scientifiche e divulgative, alcune delle quali sono o saranno presentate in convegni nazionali e internazionali:

- 2 lavori presentati per il XLVII Convegno Nazionale della SIA che si svolgerà a Marsala dal 12 al 14 settembre 2018;
- 2 pubblicazioni scientifiche inviate alla conferenza Internazionale EurAgEng 2018, che si svolgerà dal 8 al 12 Luglio 2018, in Olanda, a Wageningen, dal titolo "New engineering concepts for a valued agriculture";
- 2 interventi al 2nd International GRAB-IT workshop "Organic farming and agroecology as a response to global challenges", Capri 27-29 giugno 2018.

Le **Unità Operative** del progetto sono le seguenti:

- UO 1: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (ex CREA-ACM), Acireale (Ct)
- UO 2: CREA-CI, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (ex CREA-CER), Foggia
- UO 3: FIRAB, Federazione Ricerca Agricoltura Biologica e Biodinamica, Roma (con proprie organizzazioni territoriali)
- UO 4: CREA-AA, Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (ex CREA-RPS), Roma
- UO 5: CREA-PB, Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, Roma e Palermo
- UO 6: CREA-IT, Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (ex CREA-ING), Treviglio (Bg)

Di seguito si riportano i report delle attività svolte dalle Unità Operative coinvolte nel progetto durante il terzo semestre (gennaio – giugno 2018).

❖ **U.O. CREA-CI, Laboratorio di Acireale - Responsabile scientifico: Nino Virzi**

L'Unità Operativa CREA-CI di Acireale è responsabile delle attività previste dal **WP 2**, incentrate sulla tematica dello **"Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati"**, con particolare riferimento al tema dell'**avvicendamento colturale**. Inoltre, la U.O. partecipa a ricerche riguardanti aspetti interconnessi dell'agrotecnica: scelta varietale e miglioramento genetico, valorizzazione della biodiversità, innovazioni meccaniche, impiego di mezzi tecnici innovativi, caratterizzazione qualitativa e sanitaria delle produzioni; tali aspetti, oggetto di specifici WP di competenza delle diverse Unità operative coinvolte nel progetto, vengono esplorati anche in Sicilia.

**WP 2: Sviluppo e implementazione di sistemi colturali diversificati**

L'azione 2.1 del WP2 concerne la valutazione ambientale, agronomica, qualitativa ed economica di differenti percorsi di **avvicendamento colturale**, analizzati attraverso l'allestimento di **dispositivi sperimentali** e, parallelamente, di **prove "on farm"**.

Nel corso del terzo semestre di realizzazione del progetto, il dispositivo sperimentale parcellare - allestito in località Libertinia (CT) ricorrendo a differenti specie di leguminose (trifoglio squaroso, sulla, trifoglio micheliano, cece, pisello proteico) - è stato compromesso dalla prolungata siccità invernale e primaverile che, soprattutto nella Sicilia centro-orientale, ha penalizzato sensibilmente l'emergenza e lo sviluppo delle colture erbacee non irrigue, favorendo l'insediamento della flora avventizia.



*Libertinia, 16 marzo 2018. Piantine di sulla e flora avventizia*



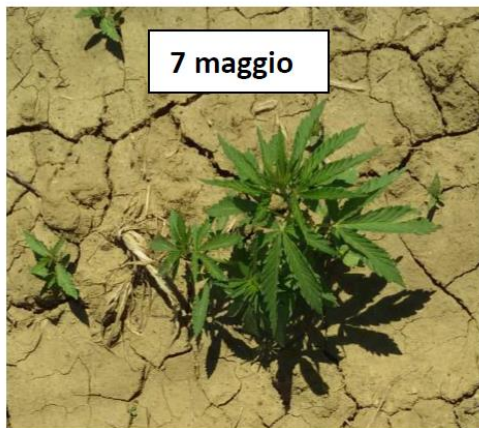
*Libertinia, 12 giugno 2018. Piantina di cece con evidenti sintomi di deficit idrico.*

Allo scopo di investigare sulla possibilità di ampliare ulteriormente la diversificazione colturale, presso l'azienda CREA-CI di Libertinia è stata allestita una prova di adattabilità della Canapa ad ambienti di coltivazione siccitosi. Sono state utilizzate, in semina tardiva (3 aprile), le due varietà monoiche (Uso 31 e Futura 75) più diffuse in Italia.

Nonostante l'emergenza stentata a causa della bassa germinabilità del seme e del perdurare del periodo siccitoso, nel corso della prima metà di maggio le piantine di entrambe le varietà, avvantaggiandosi delle scarse precipitazioni primaverili, hanno iniziato a insediarsi sul terreno, accelerando la crescita durante il mese di giugno.



*Libertinia, Piantine di canapa in sviluppo vegetativo*



*Libertinia, giugno 2018. Infiorescenze di Canapa.*



Canapa, cv FUTURA 75



Nel corso del mese di giugno entrambe le varietà di canapa in prova hanno completato il ciclo di crescita e nel mese di luglio si procederà alla raccolta del seme da destinare alla produzione di olio; di quest'ultimo saranno determinate le principali caratteristiche qualitative.

Per quanto riguarda le attività **"on farm"** previste presso aziende agrarie individuate da FIRAB, a seguito di quanto emerso dal *meeting* svoltosi nell'ottobre 2017 presso l'azienda agricola "San Giovannello" di Carla La Placa, sono stati definiti i piani colturali aziendali incentrati sulla diversificazione colturale (popolazioni locali di *Triticum*, canapa, trifoglio alessandrino, sulla, popolazioni locali e varietà commerciali di cece, lenticchia, fava e cicerchia). In seguito, in occasione del workshop tenutosi il 22 marzo 2018 ad Acireale presso la sede del Laboratorio de Acireale del CREA-CI, è stato messo a punto dall'U.O. del CREA-AA di Roma il questionario aziendale per la raccolta dei dati agronomici, qualitativi ed economici utili alla caratterizzazione degli avvicendamenti "innovativi" realizzati nelle aziende coinvolte nel progetto.

Nel corso dei prossimi mesi, terminate le operazioni di raccolta delle produzioni aziendali, saranno completate le iniziative di raccolta dei dati utili alla valutazione delle performance economiche ed ambientali dei sistemi colturali analizzati nell'ambito del progetto.

**WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio**

Il WP4, coordinato dal CREA-CI di Foggia, si articola in differenti azioni e mira principalmente all'individuazione e allo sviluppo di genotipi di frumento duro idonei alla coltivazione biologica.

Nell'ambito dell'azione "Recupero e valorizzazione di varietà autoctone di frumento" è stata condotta la caratterizzazione agronomica di 18 *landraces* autoctone di *Triticum* coltivate in parcelle di 30 m<sup>2</sup> presso l'azienda di Libertinia. Durante il ciclo colturale sono stati effettuati i principali rilievi bio-morfologici, fitopatologici e fenologici. Dopo la raccolta, la granella sarà sottoposta alle principali analisi di laboratorio per la determinazione dei principali parametri merceologici e tecnologici.



Libertinia, 26 aprile 2018: Le parcelle di vecchie varietà locali (siciliane) di grano duro.

Nell'ambito dell'azione "Screening varietale di materiali genetici sviluppati per i sistemi biologici", nel dicembre 2017 sono stati allestiti, presso l'azienda di Libertinia, due dispositivi sperimentali parcellari di frumento duro, ricorrendo a varietà commerciali, *landraces* siciliane e pugliesi e nuovi materiali genetici (linee stabilizzate, linee in fase avanzata di selezione, mix di genotipi) sviluppati per i sistemi di coltivazione in biologico. A seguito delle avverse condizioni ambientali descritte in precedenza (prolungata siccità nel corso dei mesi autunnali, protrattasi nei mesi invernali fino alla primavera inoltrata), tutti i materiali genetici in valutazione hanno mostrato scarsissima capacità di insediamento e, sopraffatte dalle infestanti, non hanno completato adeguatamente il ciclo vegetativo e la successiva fase riproduttiva.





*Libertinia, 16 marzo 2018.  
Parcelle di Triticum con ingente flora avventizia.*



*Libertinia, 23 maggio 2018.  
Parcelle di Triticum con sviluppo stentato  
e produzione compromessa.*

Allo scopo di monitorare in Sicilia la diffusione e l'espressione di patotipi emergenti di Ruggine gialla (*Puccinia striiformis*) e Ruggine nera (*Puccinia graminis*) e di valutare il comportamento dei genotipi nei confronti dei patogeni, nel corso del terzo semestre è stata registrata l'insorgenza delle malattie e sono stati rilevati i dati sulla resistenza/tolleranza/suscettibilità dei genotipi in valutazione. Inoltre, sono state effettuate campagne di raccolta di materiale infetto da ruggine nera da sottoporre ad analisi approfondite presso i laboratori del *Department of Plant Pathology - University of Minnesota*.



*Libertinia, maggio 2018. Infezione di ruggine gialla su frumento duro.*

❖ **U.O. CREA-CI, Foggia - Responsabile scientifico: Pasquale De Vita**

#### **WP2: Progettazione e implementazione di sistemi culturali diversificati**

Nel corso del periodo di riferimento, sulla prova realizzata con l'obiettivo di valutare la capacità di instaurare una simbiosi tra diversi genotipi di frumento duro, funghi micorrizici e batteri promotori della crescita sono stati condotti i principali rilievi morfo-fenologici previsti dal protocollo sperimentale. Sono state eseguite tutte le operazioni per la corretta gestione agronomica sia per quanto riguarda la fertilizzazione che il controllo delle infestanti. Nel momento in cui viene redatta questa relazione i materiali genetici non sono stati ancora raccolti a causa dell'andamento climatico particolarmente piovoso nel mese di giugno (Figura 1).



*Figura 1 Valutazione della capacità di instaurare una simbiosi tra 200 genotipi di frumento duro ed una miscela di funghi AMF. Foggia 12.01.2018 a sinistra e 26.06.2018 a destra*

#### **WP 3: Metodologie operative agro-ecologiche e innovazioni meccaniche**

Nel semestre di riferimento è stata allestita una piattaforma di confronto agronomico per verificare la funzionalità e l'affidabilità meccanica del il prototipo di seminatrice sviluppato presso il CREA-CI di Foggia attraverso la predisposizione di una serie di prove in pieno campo in cui il nuovo sistema tradizionale di semina a righe è stato messo a confronto con il nuovo sistema di semina denominato SEMINBIO per 3 specie di interesse (frumento duro, cece e lenticchia), 2 trattamenti a base di batteri promotori della crescita (PGPR) e 2 epoche di semina (precoce e tardiva). Il prototipo di seminatrice assicura la possibilità di regolare la distanza tra le fila per valori molto ridotti ( $\leq 5$  cm), capace cioè di simulare una semina a spaglio "UNIFORME" senza, però, compromettere la corretta profondità di semina.

Durante la stagione culturale sono stati condotti una serie di rilievi sulla biomassa delle infestanti e sul grado di copertura del suolo per tutti i trattamenti a confronto anche attraverso l'utilizzo di una piattaforma aerea mobile in grado di eseguire misure fenotipiche non distruttive (es. indice NDVI). Le rilevazioni sono state condotte in collaborazione con il CREA-IT di Treviglio (BG). I risultati preliminari condotti fino ad oggi evidenziano un comportamento differenziato per tutti i trattamenti a confronto. In particolare, la quantità di biomassa delle infestanti nei trattamenti in cui è stata utilizzata la sistematrice a righe tradizionale ha evidenziato un maggiore quantità di infestanti (circa 3,5-4,0 volte) rispetto al sistema "Seminbio" nei primi campionamenti e per tutte le specie. Nel secondo campionamento le differenze in termini di contenimento delle infestanti sono state confermate solo nella semina anticipata, mentre nella semina ritardata, "Seminbio" ha evidenziato una discreta azione di contenimento solo per la lenticchia, mentre per il cece entrambi i sistemi di semina hanno evidenziato un discreto contenimento delle infestanti. Nel momento in cui viene redatta questa relazione la prova non è stata ancora raccolta a causa dell'andamento climatico particolarmente piovoso nel mese di giugno.





*Figura 2 Trattamenti a confronto nel corso dell'annata agraria 2017-18*

#### **WP 4: Innovazioni varietali, breeding e individuazione di varietà/popolazioni idonee ai sistemi colturali bio**

La prima prova è stata realizzata in collaborazione con il Laboratorio di Acireale (CT) del CREA-CI. Sono state individuate 25 varietà/popolazioni/miscugli regionali di frumento duro e sono stati realizzati 2 dispositivi sperimentali (Foggia ed Acireale, CT) utilizzando un sistema a blocchi completo e randomizzato con parcelle da 10 mq e 3 ripetizione. Nel corso del periodo sono stati eseguiti i principali rilievi morfo-fenologici dei genotipi in prova (Figura 3a).



*Figura 3a Prova di confronto varietale (25 genotipi) realizzata a Foggia..*



*Figura 3b Valutazione agronomica di 50 linee in avanzata fase di selezione derivate dal programma di miglioramento genetico del CREA-CI di Foggia.*

Parallelamente, sulla base delle principali caratteristiche morfologiche, agronomiche e qualitative, sono stati identificate n. 50 linee di frumento duro in fase avanzata di selezione (F6-F8) derivate dal programma di miglioramento genetico per il frumento biologico del CREA-CI di Foggia. I materiali sono stati allevati presso l'azienda sperimentale di Foggia in parcelle replicate da 10,2 mq secondo uno schema a blocchi completo e randomizzato. La semina è stata eseguita a Foggia il giorno 4 dicembre 2017 in un appezzamento di terreno certificato biologico (Figura 3b).

Durante il ciclo biologico della coltura sono stati rilevati in campo i principali parametri morfo-fisiologici (incidenza delle principali malattie e fisiopatie, data di spigatura, eventuali allettamenti, altezza delle piante, capacità coprente del suolo).

Nel momento in cui viene redatta questa relazione le due prove riferite al WP4 non sono state ancora raccolte a causa dell'andamento climatico particolarmente piovoso nel mese di giugno.



Le prove sperimentali realizzate a Foggia sono state oggetto di una **Giornata Divulgativa** organizzata dal CREA-CI di Foggia in data 11 Maggio 2018 a cui hanno partecipato tecnici, ricercatori, agricoltori ed operatori impegnati nel settore del grano duro biologico. Di seguito alcune immagini della visita guidata.



**WP5 - Attivazione di una rete di aziende pilota per la promozione della co-innovazione**

**Linea 1 di attività: WP5/1 - selezione e coinvolgimento delle aziende pilota**

Referenti: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli

La condivisione di conoscenze tra produttori, tecnici e ricercatori ha bisogno di contesti ed evidenze concrete su cui/in cui confrontarsi. Realtà aziendali con una matura esperienza e con conduttori capaci di condividere le proprie conoscenze diventano essenziali per poter realizzare con successo le attività di messa in condivisione delle competenze e di scambio tra diversi attori della conoscenza agricola. Ciò è essenziale anche per individuare gli argomenti e le tecniche su cui c'è ancora necessità di ricerca, formazione e approfondimento tecnico nonché per individuare ciò che può essere traslato anche in altre realtà produttive e ciò che invece ha rilevanza solo a livello locale o specifico di sistema.

Tali attività di coinvolgimento sono state realizzate e completate grazie all'ausilio dei tecnici territoriali ingaggiati da FIRAB che hanno svolto una preziosa azione di accompagnamento tecnico delle aziende e di cucitura delle relazioni tra queste e i partner di ricerca. Firab ha così contribuito a informare e motivare le aziende partecipanti, creare occasioni di incontro e confronto tra le aziende e i ricercatori, mettere a punto un piano di attività il più possibile condiviso da produttori e ricercatori, supportare i produttori nella esecuzione delle attività previste.

In Sicilia, con la duplice finalità di raccogliere esperienze pratiche e individuare le aziende in cui più utilmente realizzare attività dimostrative, oltre all'azienda Pottino già coinvolta dai partner di ricerca nel progetto, si sono individuate altre 2 realtà produttive particolarmente adatte ad ospitare attività sperimentali, formative e divulgative. Ciò per la loro strutturazione, attenzione agli elementi di sistema e di prevenzione nonché per la competenza, esperienza e capacità di comunicazione del conduttore. Tali aziende sono: az. San Giovannello di Carla La Placa sita a Villarosa (EN) e az. Terre Di Ramursura di Chiara Alessandra sita a Piazza Armeria (EN).

In tali aziende si sono svolti 2 incontri alla presenza di ricercatori del CREA CI di Acireale.

In area apulo-lucana, per ciascuna delle tre aziende pilota, Firab ha redatto a scopo informativo una scheda con i dati anagrafici ed i dati essenziali relativi a ubicazione ed ambiente pedoclimatico, estensione dei terreni, orientamento produttivo, tecnica colturale in uso.

**Linea 2 di attività: WP5/2 - definizione di pratiche agricole e piani culturali innovativi**

Referenti: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano e Vincenzo Vizioli

Con il concorso dei tecnici di campo e delle aziende biologiche coinvolte e in un quadro di concertazione con i partner CREA AA e CI, sono stati definiti gli avvicendamenti oggetto di studio e le soluzioni tecniche più compatibili ai diversi contesti aziendali.

Nel contesto apulo-lucano è stato promosso un primo incontro svolto a Matera, cui hanno partecipato il tecnico FIRAB Dr. Vincenzo Ritunnano e il dottor Pasquale De Vita del CREA-CI di Foggia, durante il quale hanno presentato gli obiettivi e le azioni del progetto mentre gli operatori hanno manifestato le proprie aspettative ed esigenze. Tenuto conto di quanto emerso dal confronto, a seguito dell'incontro il tecnico Firab e il dottor De Vita hanno redatto una proposta di piano di attività. A seguire, il tecnico Firab e il dottor Pasquale De Vita hanno effettuato un sopralluogo presso tutte le aziende pilota. Si è presa visione dei terreni su cui condurre la prova di rotazione e si è concordato il seguente programma delle semine: 1 ettaro circa da seminare a erbaio misto autunno primaverile destinato a sovescio, 1 ettaro da seminare con leguminosa da granella a ciclo primaverile - estivo, 1 ettaro da seminare in

autunno - inverno a grano duro con miscuglio fornito dal CREA-CI di Foggia (utilizzato da due aziende su tre). Si è inoltre concordato che le aziende avrebbero applicato la normale pratica colturale e che ai fini del progetto Biodurum si effettueranno rilievi alle colture fino alla raccolta, per la redazione di questionario finalizzato alla valutazione dell'impatto della rotazione.

In area apulo-lucana, sono state dunque eseguite e predisposte dalle aziende pilota le semine in pieno campo delle colture della rotazione oggetto di osservazioni e rilievi e ai fini del progetto; in particolare per la semina di grano duro si è utilizzato un miscuglio di incroci e linee derivanti da varietà moderne e antiche, fornito dal CREA di Foggia.

### **Linea 3 di attività: WP5/3 - partecipazione attiva al processo di co-innovazione attraverso lo scambio costante delle esperienze e dei risultati delle sperimentazioni**

Referente: Luca Colombo, Francesco Ancona, Vincenzo Ritunnano

Nell'ambito della produzione biologica esistono diverse esperienze pratiche d'eccellenza e agricoltori e tecnici che negli anni hanno messo a punto sistemi di coltivazione innovativi e performanti. La maggior parte non ha ricevuto supporto da parte della ricerca formale (che ha posto attenzione all'argomento solo negli ultimi 10 anni) e si è sviluppata in modo non coordinato. Ciò ha comportato una ridotta condivisione dei risultati ottenuti che il progetto Biodurum cerca di colmare attraverso una interazione tra i diversi attori del sistema.

In Sicilia, in coordinamento con CREA-CI e CREA-AA di Roma ed in sinergia con gli altri partner di progetto, si è proceduto a:

- individuazione delle conoscenze tecniche disperse sul territorio riguardo alla coltivazione del frumento duro in sistemi biologici;
- individuazione delle conoscenze tecniche disperse sul territorio riguardo alla coltivazione di frumento duro in sistemi biologici nella fascia centrale della Sicilia, in particolare nelle province di Enna e Caltanissetta;
- individuazione realtà aziendali più significative e individuazione punti critici nella coltivazione del frumento duro in biologico.

L'attività è consistita in particolare nell'individuare produttori e tecnici con un'esperienza significativa e rappresentativa, anche se talvolta estremamente specifica al sistema e quindi di difficile trasposizione ad altri sistemi aziendali, e tracciarne gli elementi che possono utilemente essere condivisi nel proseguo delle attività. Ciò è avvenuto anche concorrendo ai ragionamenti fondanti e alla discussione degli strumenti di valutazione della sostenibilità nei sistemi granicoli biologici siciliani.

In area apulo-lucana, si è contribuito a sviluppare l'interesse ed il confronto degli operatori sui temi e l'esperienza di Biodurum, organizzando visite ai campi delle aziende pilota e partecipando a incontri pubblici. FIRAB ha contribuito alla raccolta dei dati di campo necessari per le prime elaborazioni e valutazioni sulle rotazioni, partecipato al processo di definizione di uno strumento di valutazione della sostenibilità della granicoltura biologica.

In dettaglio, FIRAB ha concorso a promuovere e partecipato ai seguenti momenti di interazione:

27.3.2018 - Meeting multiattoriale per lo sviluppo di uno strumento di valutazione della sostenibilità  
Firab ha collaborato alla organizzazione e svolgimento del meeting. L'iniziativa si è svolta presso l'azienda pilota Bosco delle Rose in agro di Cerignola, con la partecipazione di una ventina tra produttori e operatori della filiera cerealicola apulo-lucana. La mattina è stata dedicata ad un confronto tra ricercatori del CREA e operatori, finalizzato a identificare i fattori determinanti la sostenibilità economica, ambientale e sociale della produzione di grano duro bio, da utilizzare per la



elaborazione di uno strumento informatizzato di valutazione. Il pomeriggio è stato dedicato alla visita dei campi aziendali in cui si sperimenta la rotazione culturale osservata dal progetto Biodurum.



4 - 5 maggio 2018 - partecipazione alla riunione interregionale organizzata a Matera da Aiab Basilicata e Rete Semi rurali sui "sistemi sementieri locali"

Con alcuni degli operatori che avevano partecipato al meeting di marzo e con produttori intervenuti da diverse regioni del Sud Italia, è stata condivisa l'esperienza di utilizzo del miscuglio per la semina del grano duro nella rotazione sperimentata dal progetto Biodurum. L'uso del miscuglio ha destato un certo interesse, in quanto risponde alla esigenza dei produttori bio di partecipare alla selezione genetica, di disporre di popolazioni evolutive e varietà adattabili ai cambiamenti climatici, all'areale di coltivazione, al sistema culturale biologico.

11.05.2018 - visita ai campi sperimentali di grano duro biologico presso il CREA di Foggia

Con i conduttori delle aziende pilota e produttori dell'areale apulo-lucano si è inoltre proceduto alla visita delle parcelle del CREA di Foggia dove sono stati messi a confronto varietà antiche, varietà moderne e il miscuglio Biodurum di grano duro.

Foto da una delle parcelle del miscuglio Biodurum



22 maggio 2018 - "... la filiera del grano duro biologico", focus group organizzato da Ismea con operatori e attori istituzionali presso il CREA di Foggia

Vincenzo Ritunnano ha inoltre partecipato a nome di FIRAB ad un confronto promosso da Ismea con gli attori della filiera cerealicola volto a individuare punti critici e opportunità.

3 giugno - visita ai campi Biodurum nell'ambito di "Orizzonti di paesaggio ..." iniziativa pubblica dell'azienda Bosco delle rose.



4 giugno 2018: visita al campo Biodurum in agro di Picciano Matera

La visita ai campi del grano duro Biodurum in fase di maturazione ci ha consentito di apprezzare a vista d'occhio come il medesimo miscuglio si sia espresso in condizioni diverse di fertilità del terreno e con diverse tecniche culturali. Nell'occasione si sono inoltre fatte ipotesi di selezione del miscuglio (per esempio selezione delle piante a taglia più alta, nel campo del terreno meno fertile).



giugno 2018: prelievo di campioni dalle colture Biodurum

Abbiamo collaborato al prelievo di campioni dai campi Biodurum e raccolto dati in campo, per poi compilare il questionario predisposto dal CREA ai fini della valutazione della rotazione agronomica.





### **Eventi divulgativi**

Nell'ambito del Meeting multi-attoriale del progetto BioDurum in areale siciliano, dal titolo "Sviluppo di uno strumento per la valutazione della sostenibilità", tenutosi il 22 marzo 2018 presso il CREA-CI di Acireale, con la partecipazione di diverse aziende agricole e di trasformazione oltre che dei ricercatori del CREA-AA, del CREA-CI e di FIRAB, il Dr. Ancona ha svolto una relazione su "Le aspettative delle aziende nel Progetto Biodurum" in cui è stata presentata la realtà delle suddette aziende. Analogo intervento è stato realizzato in contesto apulo-lucano dal Dr. Ritunnano.

Le due giornate promosse nei due areali si sono articolate con relazioni dei vari ricercatori presenti e la discussione tra i partecipanti e momenti di discussione su temi più ampi (certificazione, mezzi tecnici, controllo biologico di alcune avversità, marketing), costituendo un prototipo di evento di condivisione tra i diversi attori replicabile in altri contesti territoriali e tematici.

Oltre alla partecipazione a momenti di confronto nei contesti produttivi investigati, FIRAB – nella figura di Luca Colombo - ha concesso un'intervista per la rivista BenEssere in tema di grani antichi (in pubblicazione per settembre) in cui si menziona il progetto, e ha concorso alla redazione di contributi scientifici nella forma di extended abstracts collettanei per congressi scientifici come di seguito riportato:

- BioDurum Project: Defining Innovative Processes For Organic Farming Through Open Dialogue
- Design of a Multi-Criteria Model for the Sustainability Assessment of Organic Durum Wheat-based Farming Systems Through a Participative Process,

presentati per il XLVII Convegno Nazionale della SIA che si svolgerà a Marsala dal 12 al 14 settembre 2018;

oltre a

- Strengthening of Italian organic durum wheat production systems: the "biodurum" project, per il 2nd International GRAB-IT workshop "Organic farming and agroecology as a response to global challenges", Capri 27-29 giugno 2018.

❖ **U.O. CREA-AA – Responsabile scientifico: Stefano Canali**

**Attività svolte nell'ambito dei WP 2, 3 e 5**

Nel **primo semestre del 2018**, coincidente con il terzo semestre progettuale, sono state realizzate una serie di attività che hanno interessato tutte le **aziende coinvolte nel progetto**, sia nell'areale siciliano (Azienda Pottino, Azienda la Placa, Azienda Alessandra) che in quello apulo-lucano (Azienda Bosco delle Rose, Azienda Bioland e Azienda Di Leo).

Tali attività sono state identificate e definite nel dettaglio in specifici incontri e/o a seguito del confronto con gli altri ricercatori del CREA coinvolti in BioDurum e i tecnici della FIRAB e hanno attentamente considerato le **esigenze degli agricoltori e le loro richieste**. Sulla base di tali indicazioni si è quindi proceduto a strutturare un quadro organico di interventi ed azioni di valutazione.

L'insieme di **interventi ed azioni** è descritto nella **tabella 1**, nella quale sono riportate nel dettaglio la descrizione delle azioni, le modalità della loro esecuzione, il ruolo principale dei partecipanti al progetto nella loro esecuzione e la rispettiva tempistica.

Come indicato nel piano, il Centro AA si è occupato principalmente di sviluppare due importanti strumenti di lavoro:

- un **questionario per la raccolta dei dati tecnico-economici** (Figura 1 e Allegato 1) da sottoporre alle aziende al fine di valutare l'impatto delle azioni di trasformazioni delle tecniche di gestione dei sistemi colturali ed aziendali. Il questionario è articolato in 5 sezioni più un protocollo (linee guida) per la rilevazione dei dati, come di seguito descritto:
  - Sezione 1 – Descrizione della rotazione;
  - Sezione 2 – Colture da reddito;
  - Sezione 3 – Colture da sovescio;
  - Sezione 4 – Conto colturale;
  - Sezione 5 – Costo di trasformazione
  - Allegato 1 – Protocolli per la rilevazione dei dati.
- uno **strumento di elaborazione, valutazione ed interpretazione** dei dati raccolti (Figura 2) basato su software Excel®.

La realizzazione di questi strumenti ha coinvolto tutti i **ricercatori del progetto** che hanno contribuito ad arricchire e migliorare le versioni di partenza sviluppate presso il CREA-AA. Al momento il questionario per la raccolta dei dati è in versione definitiva ed è stato già messo a disposizione dei partner di progetto per essere utilizzato. Lo strumento di calcolo è invece in versione beta avendo avuto due cicli di revisione e sarà testato a breve, non appena perverranno i primi dati rilevati presso le aziende siciliane ed apulo-lucane del progetto.

**Tabella 1. BioDurum, piano delle attività (I sem 2018)**

Areale	Azienda	Azione	Dettaglio	Cosa	Chi	Quando
Sicilia	Pottino	Impiego seminatrice innovativa		Verifica disponibilità seminatrice con PDV	AA	mar-18
				Action Plan per trasferimento ed uso seminatrice	CE	apr-18
	La Placa	Valutazione della rotazione diversificata in comparazione della rotazione standard	Stima del C input della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)	AA	apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Stima del bilancio apparente dell'N della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)		apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Stima del bilancio apparente del P della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)		apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
		Monitoraggio delle malattie fungine	Raccolta dati	Somministrazione interviste (come da questionari)	FIRAB	giu-18
	Alessandra	Valutazione rotazione con canapa rispetto alla rotazione		Piano operativo controllo fitosanitario	CE e FIRAB	giu-18
			Definizione sistema colturale con le 2 rotazioni	Scheda e mappa per identificazione campi sottoposti ad osservazione	CE	giu-18
			Sviluppo know how canapa	Organizzazione seminario canapa con collega CREA	CE	set-18
			Calcolo del C input della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)	AA	apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Valutazione dell'effetto della rotazione sulle infestanti	Protocollo dei rilievi delle presenza delle infestanti nel frumento	AA	ago-18
			Raccolta dati infestanti	Rilievi infestanti	CE, FIRAB, AA	-
			Valutazione reddito lordo rotazione	Questionario per raccolta dei dati e foglio excel per calcoli	PB	apr-18
Puglia/Basilicata	Azienda Bosco delle Rose (di Iacoviello Liliana)	Valutazione della rotazione diversificata in comparazione della rotazione standard	Raccolta dati reddito lordo	Rilievi per reddito lordo	FIRAB	ago-18
			Stima del C input della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)	AA	apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Stima del bilancio apparente dell'N della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)		apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Stima del bilancio apparente del P della rotazione	Questionario raccolta dati (intervista)		apr-18
				Foglio excel calcoli		mag-18
			Stima del reddito loro della rotazione	Questionario per raccolta dati aziendali (intervista) e foglio excel calcolo	PB	apr-18
	Azienda BioLand (di Leone Maria Teresa)	Valutazione della performances della seminatrice innovativa	Raccolta dati	Somministrazione interviste (come da questionari)	FIRAB	giu-18
			Piano di utilizzo della seminatrice	Descrizione delle azioni e dei tempi per rendere operativo l'uso della seminatrice innovativa	FIRAB	ago-18
			Misura della presenza delle infestanti nella coltura del frumento	Protocollo dei rilievi delle presenza delle infestanti nel frumento	AA	ago-18
				Rilievi infestanti	AA,CE, FIRAB	-
	Azienda Dileo Tonia	Valutazione delle caratteristiche e delle performances del miscuglio di frumento duro	Valutazione delle performance produttive	Protocollo per i rilievi delle performance qualitative e qualitative del miscuglio	CE	mag-18
			Valutazione delle caratteristiche di agro diversità e identificazione dei caratteri prediletti	Programmazione e organizzazione giornata formativa di campo	CE	apr-18



**Progetto BIODURUM**  
**"Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano"**

**Questionario aziendale**

**Linee guida per la sua compilazione**

Il questionario ha l'obiettivo di rilevare i dati aziendali necessari per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate introdotte grazie al progetto BioDurum e di confrontarle con le rotazioni standard comunemente presenti nelle aziende coinvolte nel progetto e caratterizzate da sistemi produttivi incentrati sulla produzione di frumento duro biologico.

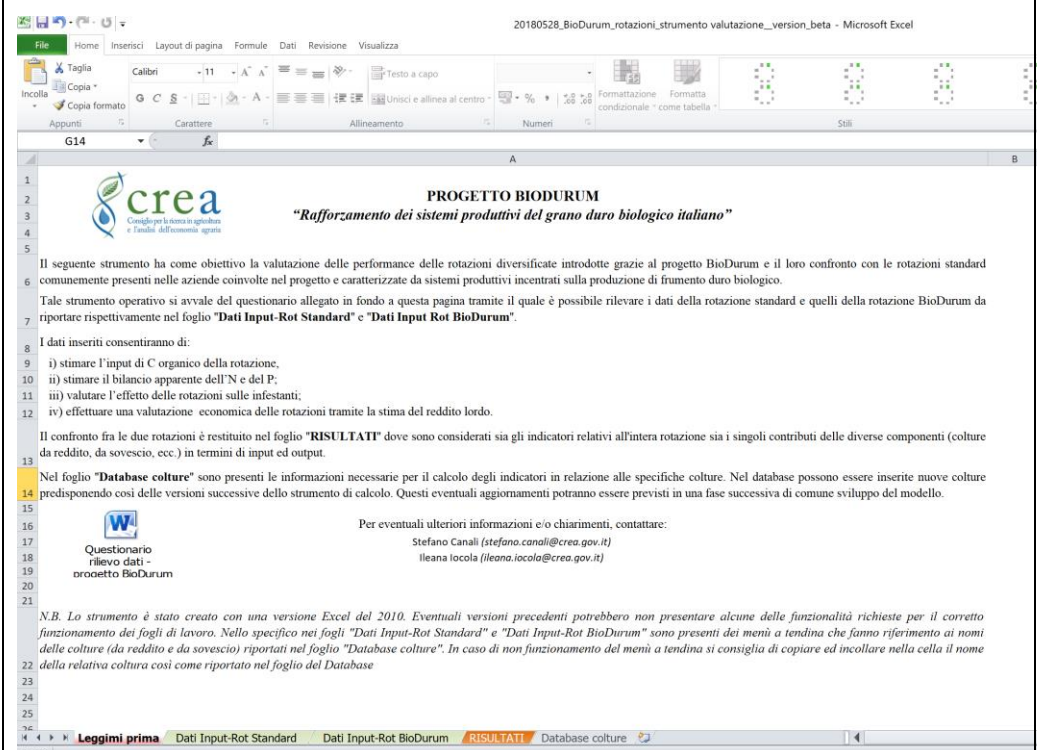
In particolare, i dati raccolti con il seguente questionario ci consentiranno di stimare i) l'input di C organico della rotazione, ii) il bilancio apparente dell'N e del P e, iii) valutare l'effetto delle rotazioni sulle infestanti.

A tal fine, il seguente questionario dovrà essere compilato due volte per la stessa azienda. Un primo questionario servirà infatti per reperire i dati della rotazione standard e il secondo per la rotazione diversificata, ossia della rotazione introdotta con il progetto BioDurum.

Il questionario è articolato in 5 sezioni più un allegato :

- Sezione 1 – Descrizione della rotazione;
- Sezione 2 – Colture da reddito;
- Sezione 3 – Colture da sovescio;
- Sezione 4 – Conto culturale;
- Sezione 5 – Costo di trasformazione
- Allegato 1 – Protocolli per la rilevazione dei dati.

Le informazioni relative alla sezione 2, 3 e 4 vanno compilate per ognuna delle colture rispettivamente da reddito e da sovescio presenti nelle rotazioni. La sezione 5 raccoglie le informazioni per tutte le colture.



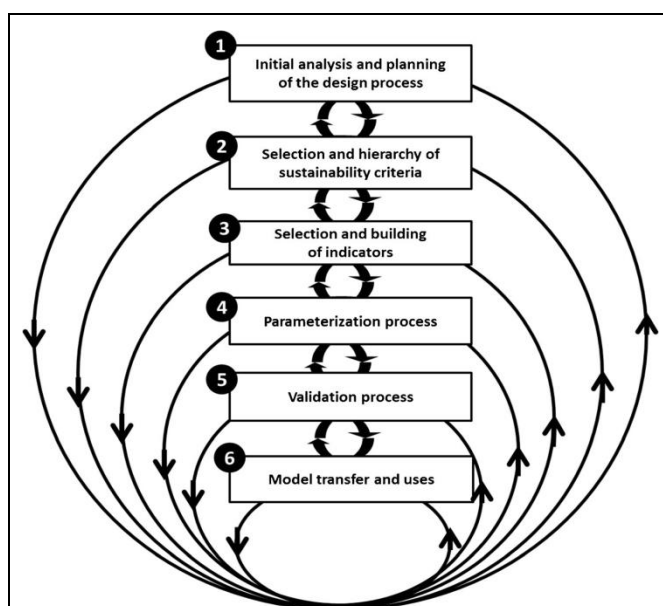
**Figura 1.** Pagina di copertina del questionario aziendale per la raccolta dei dati del progetto BioDurum

**Figura 2.** Pagina di accesso (leggimi prima) dello strumento di elaborazione, valutazione ed interpretazione dei dati raccolti nel progetto BioDurum

## Attività svolte nell'ambito dei WP 6

Le attività del WP 6 sono finalizzate alla valutazione delle strategie di rafforzamento del sistema produttivo di grano duro basati sulla diversificazione e sull'implementazione di criteri agro-ecologici che avranno **impatto sulla sostenibilità** complessiva dei sistemi stessi.

Questi obiettivi verranno raggiunti mediante lo sviluppo di un **modello di valutazione della sostenibilità aziendale** specifico per il **settore cerealicolo meridionale**. Tale strumento è in corso di sviluppo seguendo un percorso di coinvolgimento multi-attoriale opportunamente adattato alle esigenze di BioDurum. Il percorso è costituito da 6 passaggi (*step*) principali, sommariamente descritti nella figura 3.



**Figura 3.** Fasi dello sviluppo di un modello valutazione della sostenibilità (Craheix et al., 2015).

Nel primo semestre 2018 sono state implementate tutte le azioni del passaggio 1 e 2 (M1 e M2), così come previsto dal **cronoprogramma** di attività del WP 6 (Figura 4).

	2018												2019					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1) Pianificazione del processo ed analisi iniziale				M1														
2) Definizione struttura gerarchica					M2													
3) Selezione degli indicatori										M3								
4) Parametrizzazione												M4						
5) Validazione																M5		
6) Risultato finale																		M6

M1: 1° Incontro partecipativo

M2: Realizzazione della struttura gerarchica del modello con definizione dei criteri

M3: Lista degli indicatori con predisposizione factsheet

M4: 2° Incontro partecipativo


M5: Rilascio prototipo

M6: Rilascio software definitivo



**Figura 4.** Cronoprogramma delle attività per lo sviluppo di un modello (software) per la valutazione della sostenibilità aziendale. Progetto BioDurum, WP6

Nel dettaglio, sono stati organizzati **2 workshop**, uno tenutosi il 22 marzo 2018 ad Acireale, presso la sede del CREA-CI (Figura 5) e l'altro tenutosi a Cerignola (FG) il 27 marzo 2018, presso l'azienda agricola Bosco delle Rose, che è coinvolta nelle attività di BioDurum (Figura 6).



**crea**  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria

**SVILUPPO DI UNO STRUMENTO PER LA VALUTAZIONE  
DELLA SOSTENIBILITA'**  
**I MEETING MULTI-ATTORIALE - AREALE SICILIANO**  
**Progetto BIODURUM "Rafforzamento dei sistemi produttivi  
del grano duro biologico italiano"**

CREA-CI (Corso Savola 190 - 95024 Acireale; CT)

22 Marzo 2018

Scopo principale del meeting è quello di condividere i passaggi per lo sviluppo di uno **strumento di analisi per la valutazione della sostenibilità** nelle aziende italiane caratterizzate da **sistemi produttivi incentrati sulla produzione di frumento duro biologico**. Lo strumento applicherà l'analisi multi-criteriale e sarà basato sul software *open source* DEXI. Il meeting servirà inoltre ad attivare un processo "bottom-up" per l'identificazione degli aspetti considerati rilevanti dalla compagine multi-attoriale da includere nello strumento di analisi del progetto BioDurum. Obiettivi specifici dell'incontro sono i seguenti:

- condividere con gli attori coinvolti le aspettative attese dal progetto BioDurum sul miglioramento e sulla valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi di frumento duro biologico;
- garantire a tutti gli attori coinvolti una conoscenza dei concetti base della sostenibilità e definire una terminologia comune;
- illustrare come funzionano i sistemi qualitativi multi-criteriale a base DEXI;
- condividere con i partecipanti il processo di attivazione multi-attoriale ideato ed integrare eventuali suggerimenti e modifiche.

#### AGENDA

09:30-09:35	Apertura dei lavori	Massimo Palumbo (CREA-CI)
09:35-09:55	Presentazione dei partecipanti	Moderatore: Stefano Canali (CREA-AA)
09:55-10:10	Il progetto BioDurum	Nino Virzi (CREA-CI)
10:10 -10:25	Le aspettative delle aziende nel progetto BioDurum	Francesco Ancona (FIRAB)
10:25-10:45	La sostenibilità e gli strumenti di valutazione multicriteriale. L'esempio di DEXI-BIOT	Stefano Canali (CREA-AA)
10:45-11:10	Il processo multi-attoriale per la realizzazione dello strumento multicriteriale di BioDurum	Ileana Iocola (CREA-AA)
11:10-11:30	Pausa	
11:30-12:50	Gruppi di lavoro Clustering dei risultati	Moderatori: Stefano Canali (CREA-AA) Ileana Iocola (CREA-AA)
12:50- 13:10	Valutazioni e Riflessioni	Moderatore: Stefano Canali (CREA-AA)
13:10-13:20	Chiusura del meeting e ringraziamenti	Massimo Palumbo (CREA-CI)

#### COMITATO ORGANIZZATORE

Ileana Iocola - CREA-AA - ileana.iocola@crea.gov.it  
Stefano Canali - CREA-AA - stefano.canali@crea.gov.it  
Massimo Palumbo - CREA-CI - massimo.palumbo@crea.gov.it  
Fabiola Sciacca - CREA-CI - fabiola.sciacca@crea.gov.it  
Nino Virzi - CREA-CI - nino.virzi@crea.gov.it

**Figura 5.** Agenda del workshop multi-attoriale dell'areale siciliano



**SVILUPPO DI UNO STRUMENTO PER LA VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITA'**  
**I MEETING MULTI-ATTORIALE - AREALE SICILIANO**  
**Progetto BIODURUM "Rafforzamento dei sistemi produttivi del grano duro biologico italiano"**

Azienda agricola Masseria Bosco delle rose, c.da Stingete di Cerignola (FG)

Coordinate (per navigatore): 41.146457, 15.800077

<http://www.boscodellerose.it/>

27 Marzo 2018

L'evento organizzato all'interno del progetto BioDurum è stato pensato con molteplici obiettivi e prevede l'articolazione di varie attività sviluppate in momenti diversi della giornata. Nello specifico, la mattina sarà dedicata a condividere i passaggi per lo sviluppo di uno strumento di analisi per la valutazione della sostenibilità nelle aziende italiane caratterizzate da sistemi produttivi incentrati sulla produzione di frumento duro biologico mentre il pomeriggio prevederà una discussione sulle attività tecniche previste dal progetto BioDurum.

**Mattina**

L'obiettivo principale delle attività della mattina è quello di condividere i passaggi per lo sviluppo di uno strumento di analisi multi-criteriale basato sul software *open source* DEXI. Il meeting servirà inoltre ad attivare un processo "bottom-up" per l'identificazione degli aspetti considerati rilevanti dalla compagine multi-attoriale da includere nello strumento di analisi del progetto BioDurum. Obiettivi specifici dell'incontro sono i seguenti:

- condividere con gli attori coinvolti le aspettative attese dal progetto BioDurum sul miglioramento e sulla valutazione della sostenibilità dei sistemi produttivi di frumento duro biologico;
- garantire a tutti gli attori coinvolti una conoscenza dei concetti base della sostenibilità e definire una terminologia comune;
- illustrare come funzionano i sistemi qualitativi multi-criteriale a base DEXI;
- condividere con i partecipanti il processo di attivazione multi-attoriale ideato ed integrare eventuali suggerimenti e modifiche.

**Programma della mattina**

09:30-09:35	Apertura dei lavori	Pasquale De Vita (CREA-CI)
09:35-09:55	Presentazione dei partecipanti	Moderatore: Stefano Canali (CREA-AA)
09:55-10:10	Il progetto BioDurum	Pasquale De Vita (CREA-CI)
10:10-10:25	Le aspettative delle aziende nel progetto BioDurum	Vincenzo Ritunanno (FIRAB)
10:25-10:45	La sostenibilità e gli strumenti di valutazione multicriteriale. L'esempio di DEXI-BIOT	Stefano Canali (CREA-AA)
10:45-11:10	Il processo multi-attoriale per la realizzazione dello strumento multicriteriale di BioDurum	Ileana Iocola (CREA-AA) Stefano Canali (CREA-AA)
11:10-11:30	Pausa	
11:30-12:50	Gruppi di lavoro	Moderatori: Stefano Canali (CREA-AA) Ileana Iocola (CREA-AA)
12:50-13:10	Valutazioni e Riflessioni	Moderatore: Stefano Canali (CREA-AA)
13:10	Fine dei lavori della mattina	

**Pausa pranzo**

Ci sarà una leggera colazione di lavoro con prodotti locali offerta dall'azienda Iacoviello

**Pomeriggio**

L'obiettivo principale del programma di lavoro del pomeriggio è quello di aprire una discussione sulle tecniche di coltivazione del frumento duro biologico e di verificare ed aggiornare la pianificazione delle attività operative previste nelle aziende coinvolte nel progetto.

**Programma - Pomeriggio**

14:30-15:30	Visita alle colture aziendali della rotazione impostata con il progetto BIODURUM	
15:30-16:30	Discussione su: - preparazione, semina e coltivazione di miscugli di semi di grano duro; - la rotazione dei seminativi per la coltivazione bio del grano duro	Pasquale De Vita (CREA-CI) Vincenzo Ritunanno (FIRAB)
16:30	Chiusura dei lavori e ringraziamenti	Pasquale De Vita (CREA-CI)

**COMITATO ORGANIZZATORE**

Ileana Iocola - CREA-AA - ileana.iocola@crea.gov.it  
Stefano Canali - CREA-AA - stefano.canali@crea.gov.it  
Massimo Palumbo - CREA-CI - massimo.palumbo@crea.gov.it  
Pasquale De Vita - CREA-CI - pasquale.devita@crea.gov.it  
Vincenzo Ritunanno - FIRAB - vinceri@gmail.com

**Per Informazioni**

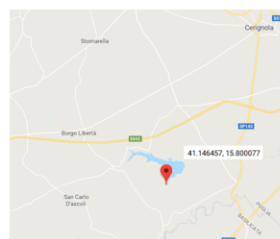
Masseria Bosco delle Rose  
Liliana Iacoviello  
liliana@boscodellerose.it  
tel. 335 122 1862  
www.boscodellerose.it

Vincenzo Ritunanno

tel. 346 132 5585

Pasquale De Vita

tel. 3408723746



**Figura 6.** Agenda del workshop multi-attoriale dell'areale apulo lucano.

I due workshop hanno visto la **partecipazione di agricoltori, tecnici, trasformatori, consumatori e ricercatori** coinvolti nelle filiera di valore dei cereali ed in particolare del frumento duro per un numero di persone complessive di 20 e di 15 per la Sicilia (Serie di foto 1) e la Lucania (Serie di foto 2), rispettivamente.



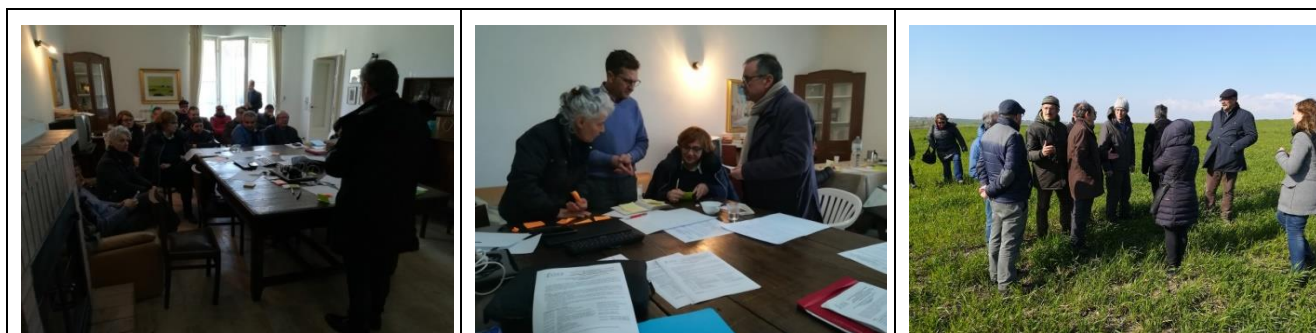
**Foto 1, serie.** Momenti di lavoro del workshop multi-attoriale siciliano

I workshop hanno consentito di far conoscere più approfonditamente tra di loro i differenti attori dei sistemi produttivi così da favorire le loro **interazioni**, di **disseminare gli obiettivi e la struttura del progetto BioDurum**, di **comunicare i concetti base della sostenibilità** e della opportunità di avere dei metodi operativi per la valutazione della sostenibilità delle scelte aziendali. L'obiettivo principale dei workshop è stato quello di promuovere tra i convenuti una approfondita riflessione sul significato di sostenibilità, sull'importanza di considerare simultaneamente i diversi **pilastri** (economico, ambientale

e sociale) e i “**concetti**” di base che essi hanno considerato rilevanti ai fine della valutazione della sostenibilità del proprio modello produttivo.

Il lavoro è stato appositamente strutturato per ottenere informazioni in modalità organica, che a seguito di una opportuna elaborazione, hanno permesso ai ricercatori di identificare le **aree tematiche di riferimento** nell’ambito delle quali, nelle fasi successive del percorso, saranno considerati gli **indicatori di sostenibilità**.

Come previsto dal cronogramma di lavoro del WP 6 (Figura 4), gli indicatori di sostenibilità (M3) verranno sviluppati nel corso del prossimo semestre (luglio – dicembre 2018).



**Foto 2, serie.** Momenti di lavoro del workshop multi-attoriale apulo-lucano

**Tabella 2.** Pilastri della sostenibilità, aree tematiche e concetti omogenei emersi dai workshop multi-attoriali.

<b>PILASTRO AMBIENTALE</b>	
<b>AREE TEMATICHE</b>	<b>CONCETTI OMOGENEI</b>
<b>Gestione del sistema culturale</b>	Rotazioni e avvicendamenti (loro gestione spaziale e temporale); Sovesci; Consociazioni;
<b>Gestione della risorsa suolo</b>	Lavorazioni; Copertura durante l'anno; Erosione; Sostanza organica nel suolo
<b>Gestione fertilizzazioni</b>	Disponibilità di N e P; Riuso risorse (input aziendali/ input totali)
<b>Gestione fitosanitaria</b>	Tecniche preventive e curative (tipologie, quantità, frequenza) per infestanti e principali patogeni
<b>Gestione delle risorse idriche</b>	Disponibilità di risorse idriche; Presenza di bacini o mezzi di raccolta e riuso risorse; Quantità utilizzate; Tipologie di impianti di irrigazione
<b>Biodiversità</b>	Genetica (n. cultivar e varietà locali, grani antichi, ecc.)
	Specifica (n. specie presenti nella rotazione)
	Habitat (presenza di siepi, aree naturali e loro distribuzione)
<b>Paesaggio</b>	Contributo alla salvaguardia del paesaggio
<b>Adattamento/Mitigazione ai cambiamenti climatici</b>	Cultivar locali e resistenti, popolazioni evolutive; <b>Emissioni gas serra</b>
<b>Gestione delle risorse energetiche</b>	
<b>PILASTRO ECONOMICO</b>	
<b>AREE TEMATICHE</b>	<b>CONCETTI OMOGENEI</b>
<b>Risultato economico dell'azienda</b>	Reddito considerando la rotazione; Produzioni (t/ha); Stabilità delle produzioni
	Indipendenza economica da sussidi pubblici; Efficienza economica (dipendenza dagli input e dal loro costo); Grado di autonomia per gli input (es. Sementi bio)
<b>Autonomia</b>	Marchi e produzioni di qualità; Standard sanitari (presenza micotossine); Esistenza di meccanismi di tracciabilità dei prodotti; Azioni di marketing promosse dall'azienda per valorizzare la qualità dei prodotti
<b>Qualità dei prodotti</b>	
	% vendita prodotto fra grande distribuzione ed altri canali; Soddiscimento prezzo di vendita del prodotto; Partecipazione a filiere strutturate locali; Facilità vendita prodotti lungo la filiera
<b>Destinazione prodotto e filiere locali</b>	
<b>Diversificazione del reddito</b>	Multifunzionalità, Ristorazione, Altre attività remunerative
<b>PILASTRO SOCIALE</b>	
<b>AREE</b>	
<b>Lavoro</b>	Contributo all'occupazione, Tipologia di contratti di lavoro
<b>Capitale relazionale</b>	Cooperazione fra aziende, condivisione conoscenze e attrezzature; Supporto da parte di tecnici, ricercatori, esperti del settore; Formazione, Aggiornamento conoscenze
<b>Contesto istituzionale</b>	Presenza di politiche di supporto
<b>Sviluppo territoriale</b>	Promozione azioni socio-culturali; Sensibilizzazione, Informazione, Educazione verso i cittadini;
<b>Equità ed Etica</b>	Etica nel commercio, Inclusione persone vulnerabili (es. disabili); Equità di genere
	Pratiche commerciali leali

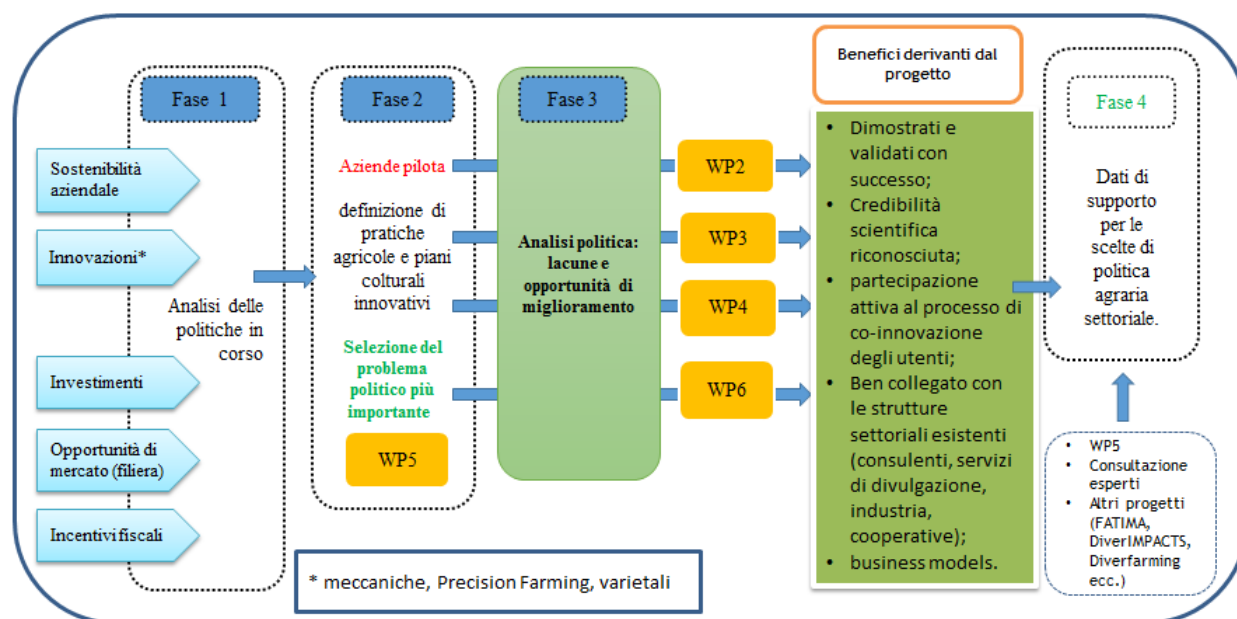
❖ **UO: CREA-PB - Responsabile scientifico: Pasquale Nino**

Nel **primo semestre del 2018**, coincidente con il terzo semestre progettuale, sono state realizzate una serie di attività incentrate sui seguenti aspetti:

1. contributo alla messa a punto di uno strumento per la valutazione, da un punto di vista agronomico e socio-economico, della sostenibilità dei sistemi produttivi cerealicoli e degli effetti delle innovazioni introdotte;
2. definizione di un quadro di riferimento per l'analisi politica agroambientale.

Riguardo al punto 1 nel corso del semestre è stato messo a punto un questionario che ha l'obiettivo di rilevare i dati aziendali necessari per la valutazione delle performance delle rotazioni diversificate introdotte grazie al progetto BIODURUM e di confrontarle con le rotazioni standard comunemente presenti nelle aziende coinvolte nel progetto e caratterizzate da sistemi produttivi incentrati sulla produzione di frumento duro biologico. Il CREA-PB (attraverso la propria sede in Sicilia) ha contribuito alla formulazione del questionario per la raccolta dei dati tecnico-economici, per la valutazione delle performance delle diverse rotazioni individuate nelle aziende coinvolte nel progetto, relativamente agli elementi utili al calcolo del Margine Lordo delle colture (PIV al netto dei costi specifici) e del costo di trasformazione (Sezione 4 e 5 del questionario), nonché allo loro integrazione nello strumento di elaborazione, valutazione ed interpretazione dei dati raccolti<sup>1</sup> basato su software Excel®.

Relativamente al punto 2 è stato definito il quadro di riferimento per l'analisi politica agroambientale, organizzato in una serie di fasi successive (Figura 1):



*Figura 1 – Quadro di riferimento per l'analisi politica agroambientale in BIODURUM*

Nel primo semestre del 2018 è stata completata la fase I, il cui obiettivo principale è stato quello di esaminare i principali strumenti normativi ed economici della politica agroambientale in atto, focalizzando l'attenzione su due aspetti principali:

- analizzare i principali strumenti normativi ed economici attualmente in vigore in grado di sostenere la sostenibilità dei percorsi agronomici e di sistemi colturali ad elevato grado di diversificazione, incluse le innovazioni meccaniche (nuovo sistema di semina denominato

<sup>1</sup> Per una descrizione di maggior dettaglio si veda la relazione del centro CREA-AA



SEMINBIO per il controllo delle infestanti), introduzione di tecniche di Precision Farming nella gestione aziendale (tecnologie di geolocalizzazione e di image processing ad alta risoluzione spaziale), proposte nel progetto;

- contributo di BIODURUM nell'attuazione di politiche agroambientali basate sul beneficio atteso dagli obiettivi del progetto, riassunti come segue:
  - i) reddito adeguato per gli agricoltori biologici,
  - ii) qualità del prodotto,
  - iii) benefici ambientali
  - iv) gestione sostenibile delle risorse.

Una prima panoramica delle principali politiche agroambientali che si collegano direttamente con BIODURUM è presentata nella Tabella 1.

*Tabella 1 – Sintesi delle principali politiche agroambientali rilevanti per il progetto BIODURUM*

Politiche agro-ambientali	Obiettivo principale
<b>Politica Agricola Comune (PAC)</b>	<p>La PAC è una politica chiave dell'UE in un settore strategico come quello dell'agricoltura, promuove il miglioramento della competitività agricola, miglioramento della sostenibilità e una sua maggiore efficacia. Per realizzare tali sfide l'architettura della PAC è organizzata in due pilastri:</p> <p>Il primo pilastro mira a raggiungere due macro obiettivi:</p> <p>i. migliorare la competitività delle aziende agricole migliorando l'orientamento al mercato rimuovendo tutte le restrizioni esistenti alla produzione, attraverso l'intervento sul mercato e fornendo sostegno al reddito - attraverso i pagamenti di base e il sostegno accoppiato;</p> <p>ii. fornitura di beni pubblici ambientali, attraverso i "Green payments".</p> <p>Il secondo pilastro della PAC (Politica di sviluppo rurale 2014-2020), intende perseguire sei priorità fortemente incentrate su: 1) trasferimento delle conoscenze, innovazione; 2) organizzazione delle filiere agroalimentari; 3) gestione dei rischi; 4) protezione dell'ecosistema; 5) contrasto ai cambiamenti climatici e Riduzione di CO<sub>2</sub>; 6) inclusione sociale e sviluppo nelle aree rurali.</p>
<b>Piano strategico nazionale per lo sviluppo del sistema biologico</b>	<p>Il Piano si propone di rafforzare la fase produttiva e di incrementare le relazioni verticali di filiera e quelle orizzontali, come l'informazione e la comunicazione, attraverso dieci azioni che si affiancano a quelle finanziate, per il settore, con risorse comunitarie nell'ambito della Politica di sviluppo rurale entro il 2020. Il filo che lega le azioni passa per il coordinamento delle iniziative, la tutela del consumatore, la semplificazione e la ricerca, per portare allo sviluppo di un settore ritenuto strategico e sempre più importante nel modello agricolo italiano. (Fonte: Bioreport 2016)</p>
<b>Direttiva Nitrati</b> - (Directive 91/676/EEC), of 12 December 1991	<p>La direttiva sui nitrati mira a proteggere la qualità delle acque in tutta Europa, impedendo ai nitrati provenienti da fonti agricole di inquinare le acque di superficie e sotterranee, promuovendo l'uso di buone pratiche agricole.</p>
<b>Direttiva Quadro sulle Acque (DQA)</b> - (Directive 2000/60/EC), of 23 October 2000	<p>La DQA mira a raggiungere un buono stato qualitativo e quantitativo di tutti i corpi idrici nell'UE. Intende contribuire a preservare, proteggere e migliorare la qualità ambientale e anche l'uso prudente e razionale delle risorse naturali, introducendo diversi nuovi approcci</p>

	e concetti ecologici, economici e sociali nella gestione delle risorse idriche dell'UE (ad esempio, buono stato ecologico, recupero totale dei costi, partecipazione pubblica).
<b>Direttiva Acque Sotterranee</b> (Directive 2006/118/EC), of 12 December 2006	La direttiva mira a proteggere le acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. Ciò include le procedure per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee e le misure per ridurre i livelli di inquinanti.
<b>Direttiva uso sostenibile dei fitofarmaci (PD)</b> - (Directive 2009/128/CE), of 21 October 2009	Stabilisce un quadro di riferimento per conseguire un uso sostenibile dei pesticidi riducendo i rischi e gli impatti dell'uso dei pesticidi sulla salute umana e sull'ambiente, promuovendo l'uso della gestione integrata dei parassiti e di approcci o tecniche alternativi come le alternative non chimiche ai pesticidi. Le misure proposte riguardano in particolare un più attento monitoraggio, una maggiore formazione e informazione degli utenti.
<b>Strategia tematica per la protezione del suolo (STS)</b> - (COM (2006) 231), of 22 September 2006	L'obiettivo principale dell'STS è proteggere i suoli in tutta l'UE, impedendo il continuo uso insostenibile dei suoli e conseguendo obiettivi in materia di biodiversità e cambiamenti climatici.
<b>Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020</b> (COM(2011)244), of 3 May 2011	La strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020 comprende un obiettivo specifico che affronta il ruolo dell'agricoltura e della silvicoltura per quanto riguarda la biodiversità in Europa e si collega direttamente con la PAC riformata e le misure di inverdimento (I pilastro) e Agro-ambientali-Climatiche (II pilastro).

Dopo questa prima panoramica e in base all'interazione con la di rete di aziende pilota e attraverso workshop multi-attoriali (agricoltori, tecnici, trasformatori, consumatori e ricercatori locali), verrà svolta un'analisi di maggior dettaglio, con lo scopo di evidenziare (eventuali) lacune/barriere presenti negli strumenti normativi ed economici in vigore, di promuovere il raggiungimento degli obiettivi del progetto BIODURUM (Fase II e III luglio – dicembre 2018), al fine di poter pervenire, sulla base dei risultati derivanti dai WP 2-4 e 6, la consultazione con esperti del settore, i risultati di altri progetti, alla formulazione di proposte in grado di poter superare le lacune/barriere evidenziate (Fase IV - Dicembre 2019).

Inoltre il CREA-PB collabora nelle attività del caso studio siciliano, relativo all'azienda Monaco di Mezzo, di cui di seguito si fornisce una breve descrizione.

### **Il caso studio siciliano: l'Azienda Monaco di Mezzo di Ettore e Vincenzo Pottino**

L'azienda agricola Monaco di Mezzo si trova in provincia di Caltanissetta, nel cuore della Sicilia, vicino al Parco Regionale delle Madonie, a un'altitudine che varia dai 180 ai 300 m sul livello del mare.

La tenuta è di proprietà della famiglia Pottino dal 1855. Monaco di Mezzo è stato per secoli il punto centrale della tenuta feudale di Monaco, una proprietà divisa in tre frazioni: Monaco di Sopra, Monaco di Mezzo e Monaco di Sotto. I villaggi avevano le loro grandi fattorie, che erano collegate da trazzere<sup>2</sup>. La fattoria e la frazione di Monaco di Mezzo si annidavano in una valle particolarmente vocata per la coltivazione del grano duro. Le famiglie di contadini vivevano in fattorie circondate da capanne di pietra e tetti di paglia. Strutturato in un'unica grande proprietà, fu la risposta più razionale alla bassa redditività della terra. Il grano duro e l'allevamento delle pecore erano le principali fonti di reddito della tenuta.

Oggi Monaco di Mezzo è un'azienda agricola biologica di circa 170 ettari, di cui 80 ettari di bosco di eucalipto, 10 ettari di oliveti (cultivar Nocellara del Belice e Biancolilla) e 80 ettari interessati da una rotazione ordinaria basata sul Grano duro – Trifoglio/Sulla - Triticale per uso insilato. Il grano duro (varietà Senatore Cappelli) è solitamente seminato su 25 ettari.

<sup>2</sup> Tipica strada interpodereale delle campagne siciliane

Accanto alla tradizionale coltivazione di cereali, l'azienda dispone di 35 vacche e 160 pecore che pascolano liberamente nei terreni agricoli da aprile a fine ottobre mentre sono ospitate nelle stalle nel resto dell'anno.

I principali prodotti trasformati sono: pasta biologica di semola di grano duro Senatore Cappelli e olio extravergine di oliva biologico.

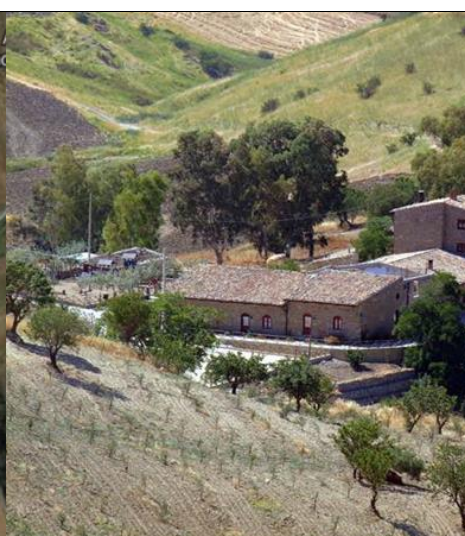
L'azienda infatti rivolge attenzione particolare al rispetto ed alla tutela dell'ambiente avendo introdotto tutti gli ultimi accorgimenti utili per il risparmio energetico, quali mini generatori eolici, pannelli solari e caldaia a biomasse per il riscaldamento. L'azienda agricola ha un impianto per la produzione di energia da biomassa, contribuendo così alla protezione dell'ambiente. È autosufficiente dal punto di vista della produzione di energia per riscaldamento, essendo dotato di una caldaia a biomasse, che brucia legna prodotta negli 80 ettari di terreno dell'azienda agricola e di un impianto fotovoltaico (pannelli solari) per la produzione di acqua calda. Inoltre l'azienda è dotata di un impianto di biogas che utilizza oltre la sula prodotta in azienda anche il pastazzo di agrumi, la sansa di oliva, il siero di latte, letame e pollina (dalla ditta Rattenuti di Misilmeri).

Monaco di Mezzo è anche agriturismo con annesso allevamento di cavalli. È dotato di alcuni appartamenti indipendenti, un ristorante e un'area relax per gli ospiti.

Gli animali degli allevamenti bovino e ovino possono pascolare allo stato brado nutrendosi dell'erba dei pascoli attorno all'azienda.



Azienda Pottino, Google Earth view (LAT 37°39'8.71" N; LONG 14°4'20.88" E)



Azienda Pottino: fabbricati aziendali e agriturismo (fonte: [www.monacodimezzo.com](http://www.monacodimezzo.com))



Grano duro biologico e sula (Foto Luca Colombo)

❖ **U.O. CREA-IT (ex CREA-ING) – Responsabile Elio Romano**

**1. Attività svolte nell'ambito dei WP 3**

Nel terzo semestre del progetto BIODURUM, nell'arco temporale tra gennaio e giugno 2018, sono state messe in atto tutte le attività relative al rilievo dei dati geolocalizzati su uno dei siti ritenuti di maggiore interesse, rappresentativo per la coltura del frumento e sottoposto a condizioni di semina differenziata.

Questo periodo di studio ha potuto seguire la prima stagione di coltivazione di frumento biologico del progetto BIODURUM ed ha permesso quindi l'estrazione delle informazioni che in fase progettuale erano state programmate.

Il terzo Work-package prevede due obiettivi, ovvero quello di valutare l'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione e quello della valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CI (ex CREA-CER) per il controllo delle infestanti.

**1.1 Attività relative alla linea 1: Valutazione dell'efficienza delle agrotecniche tradizionali e specifiche per il biologico, supportate da tecnologie di geolocalizzazione.**

Per quanto riguarda la prima linea di attività, lo studio è stato mirato a ricercare metodi di valutazione della biomassa prodotta e della biomassa infestante, tramite metodi di *image processing*. Tali attività possono rappresentare tappe propedeutiche per la costruzione di metodologie di valutazione delle agrotecniche, dalle moderne alle tradizionali, permettendo la possibilità di espressione quanto più oggettiva della crescita della coltura in atto e del rischio potenziale di infestazione da biomassa non desiderata.

Le attività relative a questa fase di ricerca hanno pertanto previsto la collezione di materiale fotografico raccolto presso il sito sperimentale del CREA-CI di Foggia e del CREA-IT di Treviglio (BG). Le immagini (Fig.1), ad alta risoluzione e raccolte in differenti tempi successivi, permettono la valutazione della presenza delle erbe infestanti e della crescita della coltura.

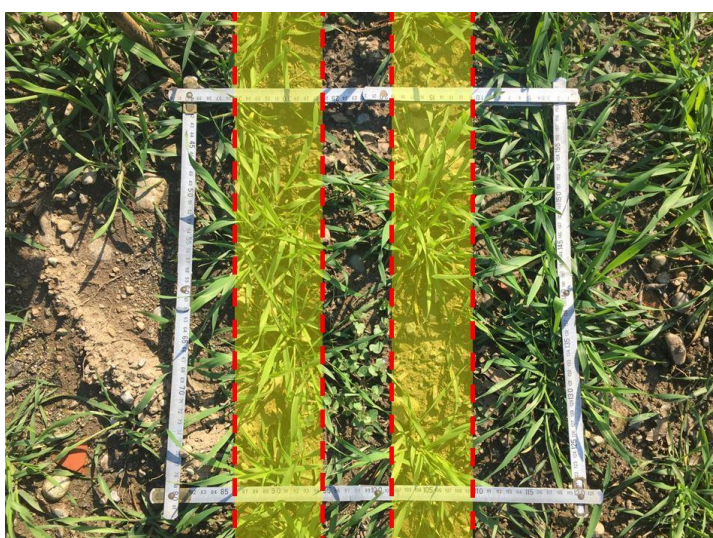


Fig.1 – Un esempio di immagine raccolta presso i campi sperimentali, con indicate le bande rappresentanti le file di coltivazione.



Attività di ricerca è stata dedicata allo studio dello stato dell'arte relativo all'*image processing* in tale settore ed in settori analoghi in cui è richiesto una quantificazione di un contesto riconoscibile rispetto ad un universo noto.

La raccolta bibliografica e l'interazione con nuovi pacchetti statistici del software R, ha permesso la preparazione di un algoritmo dedicato alla valutazione delle immagini raccolte, in particolare per l'espressione dell'impatto, in termini percentuali, della biomassa infestante ed il suo trend di crescita e diffusione nella coltura.

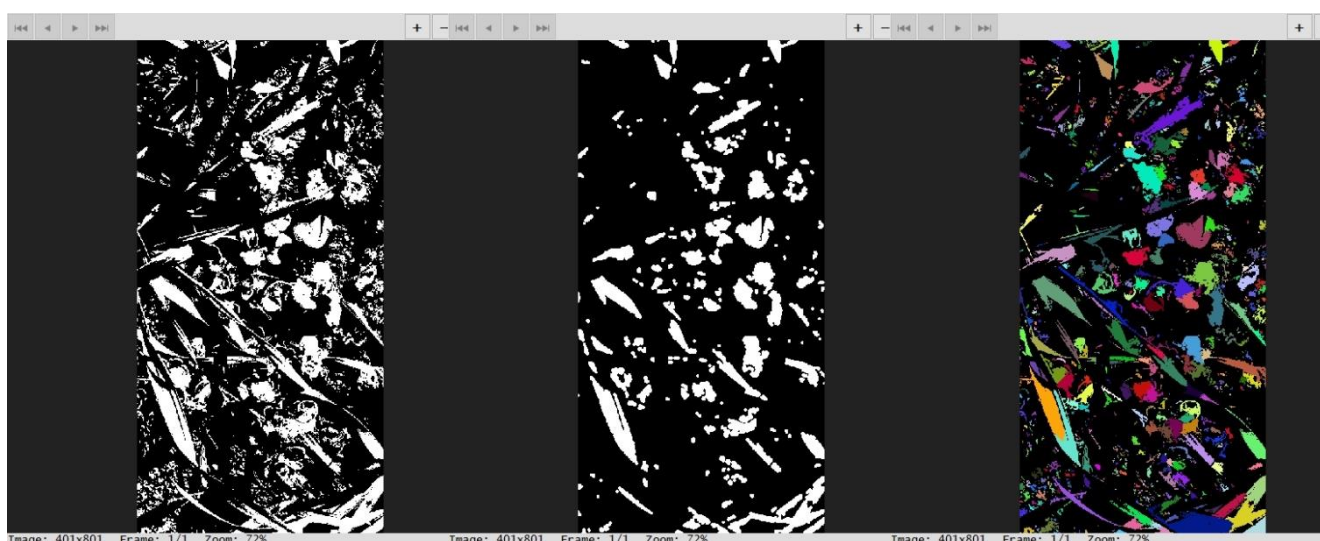


Fig. 2 – Immagine dopo un processo di *thresholding*

Fig. 3 – Immagine dopo l'applicazione di una funzione *medianFilter*

Fig. 4 – Immagine dopo l'applicazione della funzione *watershed*

L'algoritmo predisposto è stato quindi utilizzato per un campione di 200 immagini ed il processo ha evidenziato una buona corrispondenza tra il valore di biomassa infestante quantificata dall'*image processing*, in particolare nelle prime fasi della crescita della coltura.



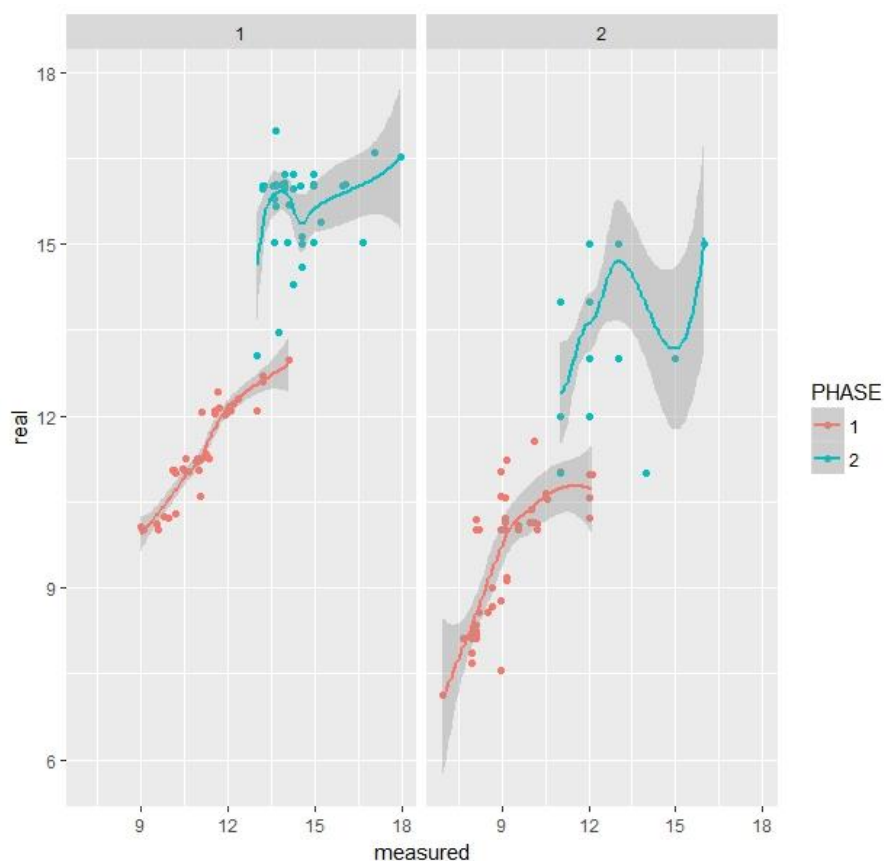


Fig. 5 – Valori percentuali di biomassa infestante. Confronto tra valori misurati con image processing e valori osservati nei due campi (in intestazione, 1 = Foggia, 2 = Treviglio). La zona ombreggiata indica l'intervallo di confidenza del 95%.

Il sistema di valutazione basato sull'*image processing* ha mostrato una sensibilità dell'80% ed una specificità dell'82%, con una percentuale di interpretazioni corrette pari all'80%, di sovrastime pari al 1.2%, e di sottostime del 18.8% dei casi (Fig. 6).

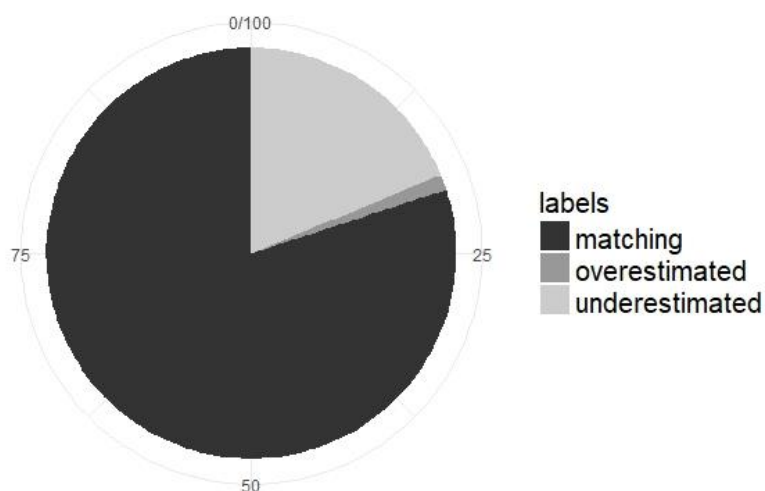


Fig. 6 – Percentuali di stima dello sviluppo dell'*image processing* (corrispondenti = 80%, sovrastimate = 1.2%, sottostimate = 18.8%).

## 1.2 Attività relative alla linea 2: Valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CER per il controllo delle infestanti.

Per quanto riguarda le attività per la valutazione dell'efficienza di un innovativo dispositivo di semina dei cereali proposto dal CREA-CI (ex CREA-CER) per il controllo delle infestanti, sono stati effettuati i rilievi, attraverso l'uso di droni, delle bande spettrali riflesse dalle colture poste in campo presso l'azienda sperimentale del CREA-CI di Foggia.

Lo studio ha riguardato il confronto tra due tesi, predisposte dal CREA-CI di Foggia, seminate in due differenti modalità. Uno dei due campi affiancati è stato seminato con una seminatrice tradizionale con file distanti tra loro 17 cm, mentre il secondo campo è stato seminato con una minore distanza tra le file. La maggiore densità di semina, con semi disposti in una configurazione non regolare, era stata predisposta come metodo competitivo nei confronti della flora infestante. Sono state pertanto effettuate letture in tempi successivi dell'indice di vegetazione NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) ottenuto dall'elaborazione statistica condotta con l'uso del software R (Fig. 7) dei dati pervenuti dai droni dotati di camere multispettrali, in particolare nel rosso visibile e nell'infrarosso.

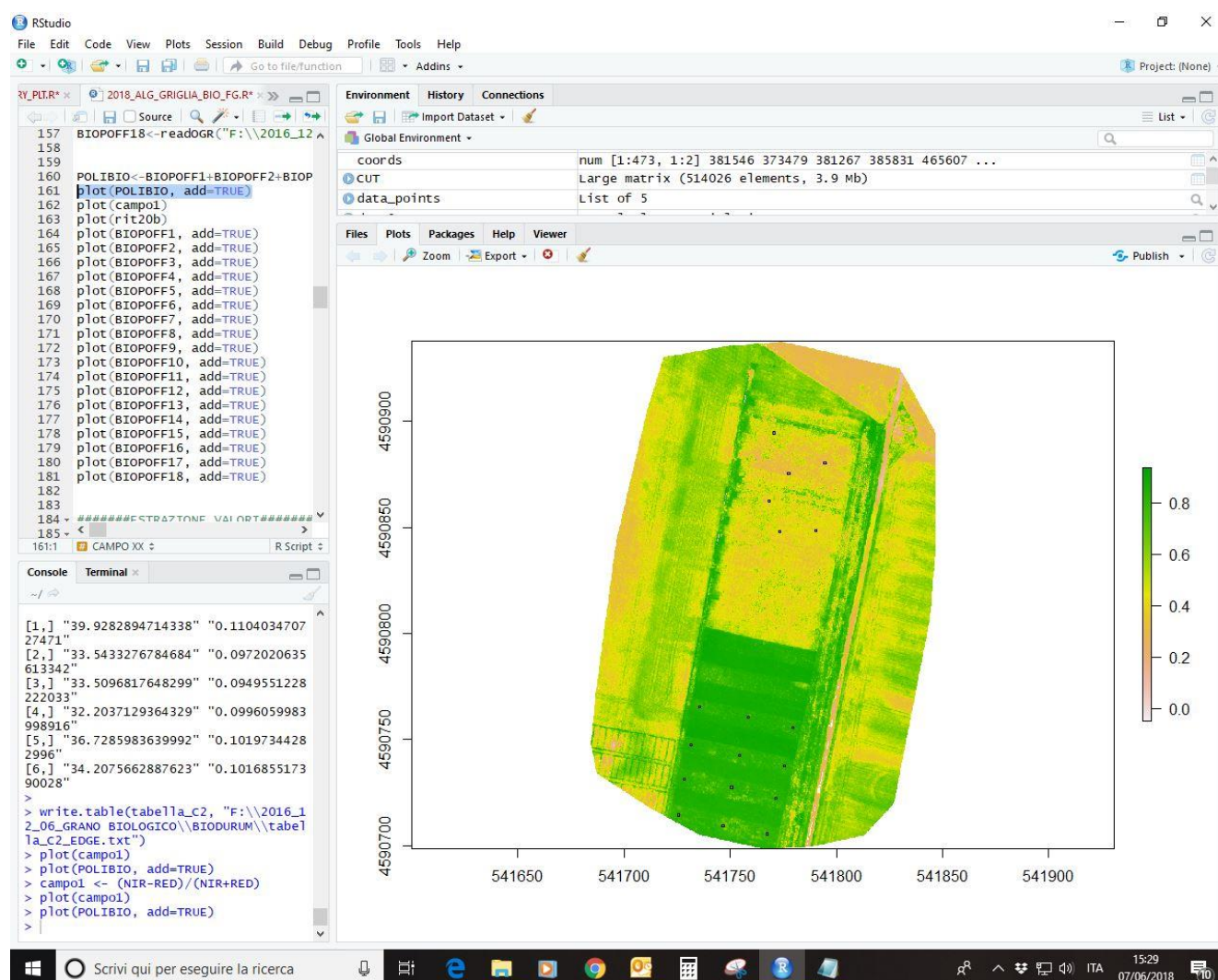


Fig. 7 – Preparazione della mappa NDVI con estrazione dei subcampioni con software di elaborazione R.

È stato pertanto messo a punto un protocollo per l'estrazione dei valori geolocalizzati, attraverso la predisposizione di una griglia di coordinate riutilizzabile ad ogni acquisizione al fine di avere la ripetibilità della superficie in studio per il controllo della crescita e del benessere della coltura.

## **2. Output divulgativi e pubblicazioni dal WP 3**

L'attività svolta nel Work Package 3 ha permesso di produrre due pubblicazioni scientifiche inviate alla conferenza Internazionale EurAgEng 2018, che si svolgerà dal 8 al 12 Luglio 2018, in Olanda, a Wageningen, dal titolo "New engineering concepts for a valued agriculture", con una esposizione in forma di poster per i risultati ottenuti dagli studi della linea 1 ed una esposizione orale dei risultati relativi alla seconda linea.