

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI
OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA
SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"
FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E
DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

RELAZIONE TECNICA □ INTERMEDIA ✓ FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5005321

DOMANDA DI PAGAMENTO 5109940

FOCUS AREA: 2A

| | |
|--|---|
| Titolo Piano | Aumento della competitività delle aziende agricole di montagna e alta collina attraverso la valorizzazione della Biodiversità cerealicola in regime Biologico (Bio²) |
| Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario) | Open Fields srl |
| Elenco partner del Gruppo Operativo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Open Fields srl 2. Bismantova Az. Agricola (Castelnovo Ne'Monti, RE) 3. Le Piagne Soc. Agricola (Vogno di Toano, RE) 4. Az. Agricola Grossi (Lesignano De'Bagni, PR) 5. Azienda Elena di Cunial (Traversetolo, PR) 6. Angus Az. Agricola (Bedonia, PR) 7. Azienda Agraria Sperimentale Stuard (STUARD) 8. Molino Grassi spa 9. Agriform 10. Università degli Studi di Parma (UNIPR) |

| | |
|---|--------------|
| Durata originariamente prevista del progetto (in mesi) | 24 |
| Data inizio attività | Ottobre 2016 |
| Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse) | Gennaio 2019 |

| | | |
|---|---------------|-----------------|
| Relazione relativa al periodo di attività dal | Novembre 2017 | Al gennaio 2019 |
| Data rilascio relazione | 06/03/2019 | |

| | | | |
|------------------------|----------------|-------|-------------------------|
| Autore della relazione | Silvia Folloni | | |
| telefono | --- | email | s.folloni@openfields.it |

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano. Richiamare eventuali richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto.

Le attività previste dal Piano sono state concluse nei tempi prestabiliti.

L'attività di **esercizio della cooperazione** ha assicurato il coordinamento, la corretta collaborazione tra i vari gruppi, il controllo delle operazioni, il mantenimento delle relazioni con il Servizio innovazione, qualità, promozione e internazionalizzazione del Sistema agroalimentare della Direzione generale Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Emilia Romagna, ed il necessario supporto amministrativo ai partner del GO.

Gli **studi necessari alla realizzazione del piano** hanno permesso di individuare, all'interno delle aziende agricole del GO, gli appezzamenti più idonei alla realizzazione delle prove in campo, la presenza e le caratteristiche delle attrezzature necessarie alla coltivazione, raccolta e conservazione dei prodotti agricoli, nonché di pianificare le attività e le dotazioni necessarie all'autoriproduzione della semente.

L'**azione 1** che riguarda prove di campo, è stata svolta presso le cinque aziende agricole con il supporto della STUARD e di Open Fields nei tempi prestabiliti dal cronoprogramma per entrambe le annate agrarie (2016-2017 e 2017-2018).

L'**azione 2**, che prevedeva di svolgere analisi di tipo chimico, nutrizionale, reologico e prove di panificazione e panel test, è stata completata. Le attività di questa azione, il cui inizio era previsto per il terzo trimestre del 2017, sono in realtà iniziate già ad ottobre 2016, con la messa a punto delle metodiche analitiche.

L'**azione 3** che riguarda l'analisi economica e l'individuazione di nuove modalità di commercializzazione dei prodotti agricoli si è svolta soprattutto nella seconda annualità del progetto (analisi di mercato, casi di successo, modello excel per la valutazione di scenari alternativi).

La **formazione** prevedeva un coaching di 27 ore per ciascuna azienda agricola del GO, diviso in due moduli. Le attività si sono concluse a luglio 2018.

Infine, nel **piano di divulgazione e trasferimento dei risultati ed implementazione della rete PEI**, sono stati realizzati: logo, sito internet del progetto, pagine di progetto sui siti web dei partner del GO, video dei campi sperimentali nelle cinque aziende, trailer adatto alla visione su social network e cortometraggio di 15 minuti sul progetto pubblicati su youtube e pubblicizzati mediante il sito e la pagina facebook del capofila, materiale divulgativo tipo leaflet, poster ed altro. In ciascuna annualità sono stati organizzati eventi divulgativi (incontri con realtà produttive interessanti ed interessate al progetto, visite ai campi sperimentali) e membri del GO hanno partecipato a workshop, conferenze e convegni scientifici presentando il lavoro di Bio2 e relazionando sul tema **dei gruppi operativi in Italia e all'estero**, tra gli altri: workshop del PEI AGRI ad Amburgo e Lione, presentazione del rapporto 2016 del Sistema Agro-Alimentare dell'Emilia-Romagna a Bologna, Evento sull'Innovazione in ER a Bruxelles, convegno scientifico a Bologna "First international conference on wheat landraces", workshop a Feltre (BL) presso il GAL Prealpi e Dolomiti e a Pisa presso la Fondazione Sismondi, conferenza a Bologna dal titolo "Grani antichi e ricerca: criticità e opportunità per la cerealicoltura biologica in Emilia Romagna", incontro annuale del progetto H2020 CERERE a Galway. Sono stati inoltre redatti e pubblicati diversi articoli tecnici e divulgativi, mentre articoli scientifici per riviste peer review sono in preparazione. Al termine del progetto è stato organizzato presso l'Università di Parma un convegno finale, con relazioni di esperti esterni al GO e la partecipazione dell'Assessore all'Agricoltura Caccia e Pesca Caselli. Al convegno hanno partecipato più di 100 persone.

Per il Piano di divulgazione e trasferimento dei risultati, per i rinfreschi leggeri offerti in occasione di eventi non prevedibili in fase di stesura del piano, volendo contenere le spese, non sono stati coinvolti i fornitori di cui erano stati presentati i preventivi (si veda preventivi per rinfresco durante l'evento divulgativo finale). Tuttavia, la cifra complessiva per rinfreschi sui due anni di progetto non supererà quella preventivata nell'ottica di coprire, con la cifra preventivata, un numero maggiore di eventi.

Ad Aprile 2017 sono state presentate una variante e una richiesta di proroga di 6 mesi, entrambe concesse. La variante ha interessato il budget di UNIPR ed Open Fields, e le azioni 2 ed esercizio della cooperazione.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Indicare per ciascuna azione il mese di inizio dell'attività originariamente previsto nella proposta ed il mese effettivo di inizio, indicare analogamente il mese previsto ed effettivo di termine delle attività. Indicare il numero del mese, ad es.: 1, 2, ... considerando che il mese di inizio delle attività è il mese 1. Non indicare il mese di calendario.

| Azione | Unità aziendale responsabile | Tipologia attività | Mese inizio attività previsto | Mese inizio attività effettivo | Mese termine attività previsto | Mese termine attività effettivo |
|--|------------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Esercizio della cooperazione | Open Fields | Coordinamento e gestione GO | 1 | 1 | 24 | 28 |
| Studi necessari alla realizzazione del piano | Open Fields | Studi necessari alla realizzazione del piano | 1 | 1 | 15 | - |
| Azione 1 | STUARD | Prove di campo | 1 | 1 | 24 | - |
| Azione 2 | UNIPR | Caratterizzazione chimica, reologica e nutrizionale | 10 | 1 | 24 | 27 |
| Azione 3 | Open Fields | Analisi economica e di mercato | 10 | 8 | 24 | 28 |
| Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete pei | Open Fields | Divulgazione dei risultati | 10 | 10 | 24 | 28 |
| Formazione | Agriform | Formazione | 4 | 8 | 18 | 22 |

2 - Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Azione | Esercizio della cooperazione |
| Unità aziendale responsabile | Open Fields srl |

| | |
|--|---|
| <p>Descrizione delle attività</p> | <p><i>Si è mantenuto, come previsto dal Piano, uno stretto controllo del progressivo raggiungimento degli obiettivi del progetto, avendo cura di assicurare una corretta comunicazione interna.</i></p> <p><i>Il monitoraggio dell'avanzamento ha previsto contatti mensili con i partner per verificare i risultati intermedi, il rispetto dei tempi delle diverse fasi progettuali, i costi, i rischi ed il budget previsto. Le informazioni sono state raccolte anche mediante visite regolari presso le sedi di svolgimento delle attività e mediante l'acquisizione di risultati e prodotti.</i></p> <p><i>Nel periodo Novembre 2017 – Gennaio 2019 i partner si sono riuniti in due meeting generali (9/03/2018 e 10/05/2018). Dopo ogni riunione è stato condiviso, con i partner del GO, un report delle principali tematiche discusse e delle azioni da intraprendere.</i></p> <p><i>Per completare al meglio le attività previste nell'azione 2 e garantire un utilizzo più efficiente del budget di UNIPR alla luce di evidenze emerse successivamente all'approvazione del Piano, è stata preparata e presentata richiesta di variante e proroga.</i></p> <p><i>Open Fields ha condotto, come previsto, un monitoraggio delle registrazioni dei contratti e delle fatture relative alle attività di progetto in relazione alla conformità con le diverse voci di spesa. Per favorire le attività necessarie a completare il rendiconto finanziario finale e facilitare il lavoro dei partner del GO, in particolar modo delle aziende agricole, Open Fields ha predisposto un vademecum e moduli excel per la rendicontazione, ed ha accompagnato i partner nella preparazione dei documenti e nell'utilizzo del SIAG.</i></p> <p><i>Durante tutto il progetto, Open Fields, per conto del GO, si è interfacciata con il Servizio innovazione, qualità, promozione e internazionalizzazione del Sistema agroalimentare della Direzione generale Agricoltura, Caccia e Pesca della Regione Emilia Romagna.</i></p> |
| <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p> | <p><i>Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti pienamente. Tutti i partner hanno partecipato agli incontri ed interagito positivamente.</i></p> |

| | |
|-------------------------------------|--|
| <p>Azione</p> | <p>Studi necessari alla realizzazione del piano</p> |
| <p>Unità aziendale responsabile</p> | <p>Open Fields srl</p> |
| <p>Descrizione delle attività</p> | <p><i>Come per la prima annualità, questa azione è stata svolta da Open Fields e Stuard, con la consulenza del Prof. Salvatore Ceccarelli e si è articolata nelle seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a. definizione degli appezzamenti in cui effettuare le prove in campo (parcelline da 10m2 e pieno campo, circa 1500m2)</i> <i>b. preparazione della semente da includere nelle prove in campo: pulizia e concia</i> <i>c. reperimento del materiale necessario alla semina e modifica delle seminatrici</i> <i>d. interventi post-semina di risistemazione dei campi parcellari</i> <i>e. pulizia approfondita di alcuni campioni di granella della raccolta 2017 per consentire le analisi di laboratorio (Azione 2).</i> <p><i>A parte per l'Azienda Grossi, tutte le altre aziende agricole non avevano esperienza con la concia della semente, necessaria per le varietà storiche per ridurre il rischio di carie. Si è quindi deciso di approfondire il tema durante il coaching, realizzando questa operazione insieme. A tal fine si sono recuperate le dotazioni necessarie per eseguirla.</i></p> <p><i>Anche per la seconda annualità le seminatrici a falcioni sono state modificate prima della semina, staccando i falcioni dai tubi alimentatori, in modo da simulare la semina a spaglio, un metodo di semina particolarmente adatto al biologico perché porta ad una copertura più uniforme del terreno ostacolando la crescita delle infestanti.</i></p> <p><i>Presso tutti gli agricoltori, dopo le opportune visite, sono stati scelti gli appezzamenti in cui realizzare le coltivazioni in pieno campo. Nelle aziende Angus (Compiano, PR) e Bismantova (Castelnuovo Ne' Monti, RE), si è scelta anche l'ubicazione delle parcelline, tenendo conto della pendenza dei terreni, che doveva permettere l'utilizzo della seminatrice e trebbiatrice parcellari.</i></p> |

| | |
|--|---|
| | <p><i>Come per la prima annualità, le varietà appartenenti al genere Triticum scelte per le prove parcellari sono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 varietà storiche di <i>T. aestivum</i> L. (Fiorello, Carosella, Verna, Gentilrosso, Autonomia B, Terminillo, Virgilio, Frassineto, Ardito, Mentana) - 1 <i>T. turgidum</i> var <i>turgidum</i> (grano del Miracolo) - 5 varietà storiche di <i>T. turgidum</i> var <i>durum</i> (Cappelli, Timilia, Dauno, Russello, Garigliano) - Le saragolle (popolazione di frumenti duri e turanici) - 1 frumento turanico <i>T. turgidum</i> var <i>turanicum</i> (Etrusco) - Miscuglio Bio2 teneri (un miscuglio costituito da diverse varietà storiche di frumenti teneri, la cui composizione è stata definita in questa fase del progetto) - Miscuglio Bio2 duri (un miscuglio costituito da diverse varietà storiche di frumenti duri, la cui composizione è stata definita in questa fase del progetto) - Popolazione ICARDA (una popolazione evolutiva costituita presso l'Istituto ICARDA mescolando generazioni segreganti, definita in Italia popolazione SOLIBAM) - Miscuglio Grossi (un miscuglio di varietà storiche di tenero costituito dall'agricoltore custode Grossi Claudio) - Miscuglio La collina (un miscuglio di varietà storiche di tenero dell'azienda agricola "La collina", RE) - Miscuglio Novarese (un miscuglio storico) - 1 <i>T. monococcum</i> ID331 (farro monococco) - 1 <i>T. turgidum</i> var <i>dicoccum</i> Farro della Garfagnana (farro dicocco) - 1 <i>T. aestivum</i> subsp <i>spelta</i> L. Farro Roquin (farro spelta) - 2 varietà moderne di <i>T. aestivum</i> L. (Blasco e Bologna) - 1 varietà moderna di <i>T. turgidum</i> var <i>durum</i> (Odisseo) <p><i>In pieno campo invece sono stati seminati 3 miscugli (Bio2 teneri, Bio2 duri e miscuglio Grossi) ed una popolazione evolutiva (popolazione SOLIBAM), su superfici di 1500 m2, presso tutte le 5 aziende agricole.</i></p> <p><i>La granella raccolta nella prima annualità (2017) è stata pulita utilizzando il buratto tarara dell'Azienda Grossi, conciata con un fungicida approvato in biologico ed impiegata per le semine della seconda annualità.</i></p> <p><i>Sono stati necessari interventi successivi alla semina, in particolare il campo è stato temporaneamente coperto con TNT (tessuto non tessuto) per evitare danni da piccioni in fase di emergenza. Il TNT è stato asportato in data 28 novembre ad emergenza completata.</i></p> <p><i>Diversi campioni derivanti dal raccolto 2017 delle parcelline presso l'azienda Angus risultavano non idonei alle analisi di laboratorio per la presenza eccessiva di semi estranei. E' stata dunque necessaria una pulizia accurata, anche manuale. Questi campioni sono stati consegnati al Molino Grassi e a UNIPR dopo gli altri.</i></p> |
| <p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p> | <p><i>Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti pienamente. Tutti i partner coinvolti hanno mostrato partecipazione ed attenzione alle indicazioni fornite.</i></p> |

| | |
|------------------------------|--|
| Azione | Azione 1 – Sviluppo della Biodiversità |
| Unità aziendale responsabile | STUARD |

Descrizione delle attività

L'azione prevedeva, anche per la seconda annualità, la coltivazione biologica presso le aziende agricole partecipanti al GO di miscugli di varietà storiche e specie antiche appartenenti al genere *Triticum* al fine di ottenere miscugli adattati, e quindi specifici per ogni azienda, e, successivamente, di permettere agli agricoltori l'autoriproduzione della semente.

1. Campi parcellari (parcelline)

Come previsto sono stati seminati due campi parcellari (parcelle di 10,2 m², con 2 repliche e disegno sperimentale a blocchi incompleti, particolarmente adatto alla sperimentazione in montagna): uno presso l'azienda Bismantova di Luca Valentini (Loc Pregreffio, Castelnuovo Ne Monti -RE) e l'altro presso l'azienda Angus di Luca Marcora (Compiano - PR).

In tali campi sono state seminate le varietà elencate nel paragrafo Studi necessari alla realizzazione del piano; le varietà corrispondono a quelle nell'annata precedente. I campi sono stati seminati in data 20 ottobre 2017 presso l'Azienda Bismantova e 19 ottobre 2017 presso l'Azienda Angus. L'appezzamento nell'Az. Bismantova impiegato per la prova del 2017 era stato coltivato a frumento nell'annata precedente. Nell'Az. Angus, invece, l'appezzamento individuato era precedentemente coltivato a prato. In tabella 1 sono riportate le operazioni colturali per le parcelline nell'annata 2017-2018.

Durante l'annata colturale sono stati effettuati i rilievi previsti dal Piano.

Tabella 1. Operazioni colturali per le parcelline annata 2017-2018

| Operazione | Azienda Bismantova | | Azienda Angus | |
|--------------|--------------------|-----------|---------------|-----------|
| | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| Precessione | prato | frumento | frumento | prato |
| Aratura | ago-16 | set-17 | ago-16 | ott-17 |
| Erpicatura | ott-16 | ott-17 | set-16 | ott-17 |
| Concimazione | nessuna | nessuna | liquame | nessuna |
| Semina | 04-nov-16 | 20-ott-17 | 03-nov-16 | 19-ott-17 |
| Emergenza | 07-dic-16 | 21-nov-17 | 07-dic-16 | 28-nov-17 |
| Trebbiatura | 07-lug-17 | 26-lug-18 | 11-lug-17 | 27-lug-18 |

Az. Bismantova

Dai primi di novembre del 2017 si sono avute precipitazioni abbondanti, in questa località quasi sempre a carattere nevoso alternate a piogge, fino a fine aprile. La copertura nevosa infatti era quasi sempre limitata a pochi giorni perché la neve veniva sciolta rapidamente dalle piogge. Le temperature più basse sono state registrate a marzo/aprile, quando le piantine erano presumibilmente in ripresa vegetativa (figura 1). Le piogge (e le nevicate) sono proseguite continuativamente fino al termine del ciclo colturale. A due settimane dalla semina sono iniziate le nevicate che tuttavia non hanno pregiudicato l'emergenza, avvenuta verso il 21 novembre, regolare per tutte le varietà in prova. I mesi successivi hanno visto uno sviluppo molto lento e stentato delle piantine, sicuramente non favorito dalle continue piogge/nevicate e dalle temperature basse, soprattutto nei mesi primaverili.

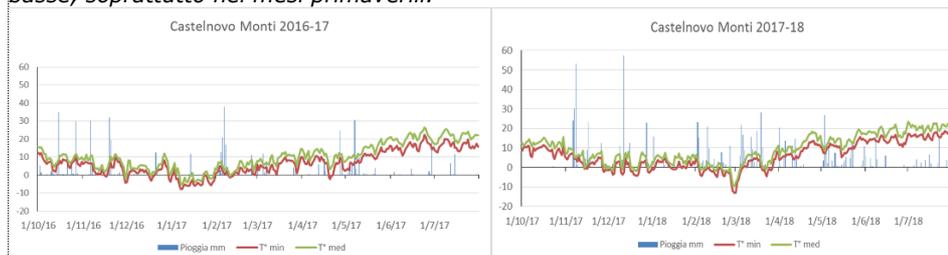


Figura 1. Andamento meteorologico a Castelnuovo Ne' Monti (RE)

I frumenti hanno iniziato a spigare il 19-20 maggio, con una decina di giorni di ritardo rispetto al 2017. Le varietà più precoci sono state Dauno e Fiorello, seguite immediatamente da Blasco ed Odisseo. Le accessioni più tardive anche quest'anno sono stati i farri, oltre a Verna, Virgilio e Miracolo. Contrariamente al 2017 non sono state rilevate infezioni fungine della foglia. Anche quest'anno nelle fasi successive alla spigatura si sono verificati diffusi allettamenti che hanno interessato tutte le varietà/popolazioni in prova ad eccezione dei testimoni moderni, di Fiorello e dello kg/hLspelta Rouquin.

Alla raccolta le piante avevano un'altezza media di 120,2 cm, oltre 20 cm in meno rispetto al 2017.

Allo sviluppo vegetativo più limitato, ha fatto riscontro anche una produzione inferiore: le rese medie infatti sono state di soli 2,33 t/ha, circa la metà del 2017. Il tenero moderno Blasco è stata la varietà più produttiva, seguita da Fiorello e Autonomia B. Per tutte le varietà, il dilavamento continuo dovuto alle piogge e non compensato da "concimazioni esterne" e le temperature basse in epoca avanzata (figura 1) sono stati i fattori preponderanti che hanno influenzato negativamente le rese.

I pesi ettolitrici sono stati mediamente inferiori rispetto al 2017, tuttavia buona parte delle accessioni ha raggiunto valori superiori al minimo di 75 kg/hl necessario per la commercializzazione e Blasco, Mentana e Russello hanno fatto registrare valori buoni. Il peso dei 1000 semi è in linea con quello dello scorso anno, così come il numero di semi/spiga: questo sta a significare che la mancanza della produzione è dovuta a scarsità di spighe. In tabella 2 sono raccolti i dati produttivi e fenologici delle parcelline dell'azienda Bismantova nel 2018. Per confronto riportiamo anche i dati relativi al 2017.

Tabella 2. Dati produttivi e fenologici parcelline dell'azienda Bismantova 2018 (sopra) e 2017 (sotto)

| Specie | Varietà (2018) | Indice produttivo sulla media % | Prod. al 13% di u. t/ha | peso HL | Fittezza (p: 0-9) | Portamento (1=prostrato 4=eretto) | All. trebb. % | Data spigatura | Altezza culmo a spigatura cm | Peso 1000 semi | Lunghezza spiga cm | N. semi/spiga | Altezza totale cm |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|-------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Tenero | Blasco | 141 | 3.29 | 78.8 | 9.0 | 2.5 | 0 | 20-mag | 63.2 | 41.0 | 8.19 | 41.60 | 71.35 |
| Tenero | Fiorello | 131 | 3.06 | 73.1 | 9.0 | 2.0 | 0 | 19-mag | 68.7 | 48.4 | 6.93 | 27.45 | 75.65 |
| Tenero | Autonomia B | 129 | 3.00 | 77.5 | 9.0 | 2.5 | 70 | 24-mag | 104.7 | 43.4 | 8.56 | 37.50 | 113.30 |
| Miscuglio | Mix La Collina | 124 | 2.89 | 76.6 | 9.0 | 3.0 | 80 | 26-mag | 119.7 | 50.2 | 10.73 | 37.38 | 130.45 |
| Tenero | Gentilrosso | 121 | 2.83 | 76.1 | 9.0 | 2.0 | 85 | 21-mag | 127.0 | 44.8 | 10.72 | 33.55 | 137.67 |
| Miscuglio | Mix Bio2 | 119 | 2.77 | 76.4 | 9.0 | 3.0 | 80 | 23-mag | 115.8 | 48.9 | 8.81 | 28.65 | 124.60 |
| Tenero | Mentana | 118 | 2.75 | 78.2 | 8.5 | 3.0 | 65 | 20-mag | 103.9 | 43.8 | 8.45 | 44.25 | 112.33 |
| Farro | Rouquin | 117 | 2.73 | 35.2 | 8.5 | 1.0 | 10 | 7-giu | 103.8 | 87.5 | 10.99 | 30.15 | 114.83 |
| Tenero | Virgilio | 116 | 2.70 | 76.6 | 9.0 | 3.0 | 75 | 30-mag | 127.4 | 52.7 | 7.75 | 29.75 | 135.17 |
| Tenero | Frassineto | 115 | 2.68 | 75.8 | 9.0 | 3.0 | 90 | 25-mag | 123.2 | 54.2 | 10.31 | 30.60 | 133.46 |
| Tenero | Miracolo | 114 | 2.66 | 76.3 | 9.0 | 1.5 | 80 | 31-mag | 143.5 | 50.5 | 8.84 | 52.90 | 152.33 |
| Farro | Garfagnana | 113 | 2.64 | 41.3 | 8.8 | 1.5 | 99 | 1-giu | 119.1 | 102.2 | 8.71 | 34.06 | 127.83 |
| Tenero | Verna | 111 | 2.59 | 73.1 | 8.5 | 1.5 | 80 | 28-mag | 129.4 | 43.4 | 8.22 | 30.70 | 137.67 |
| Duro | Odisseo | 111 | 2.58 | 73.2 | 9.0 | 3.5 | 0 | 20-mag | 64.9 | 42.8 | 5.76 | 43.20 | 70.65 |
| Miscuglio | Mix Icarda | 108 | 2.52 | 76.3 | 9.0 | 3.0 | 80 | 21-mag | 111.2 | 43.4 | 9.76 | 34.00 | 120.95 |
| Miscuglio | Mix Grossi | 108 | 2.51 | 75.4 | 8.8 | 2.5 | 95 | 25-mag | 121.3 | 46.9 | 8.00 | 33.59 | 129.35 |
| Tenero | Bologna | 105 | 2.45 | 74.9 | 9.0 | 3.5 | 0 | 23-mag | 60.6 | 33.5 | 7.40 | 41.30 | 68.00 |
| Tenero | Ardito | 103 | 2.41 | 77.2 | 9.0 | 2.5 | 60 | 22-mag | 93.4 | 40.5 | 7.30 | 41.20 | 100.67 |
| Farro | Norberto (ex ID331) | 98 | 2.27 | 37.7 | 8.5 | 3.0 | 99 | 9-giu | 131.0 | 37.4 | 7.66 | 33.35 | 138.67 |
| Tenero | Terminillo | 97 | 2.25 | 75.1 | 9.0 | 2.5 | 70 | 24-mag | 118.1 | 47.2 | 9.18 | 27.80 | 127.33 |
| Duro | Russello | 84 | 1.97 | 79.8 | 9.0 | 4.0 | 99 | 23-mag | 130.1 | 53.4 | 7.77 | 37.55 | 137.83 |
| Miscuglio | Mix Novarese | 83 | 1.93 | 74.5 | 9.0 | 3.0 | 80 | 25-mag | 116.4 | 42.5 | 9.85 | 32.65 | 126.25 |
| Tenero | Carosella | 81 | 1.89 | 73.4 | 9.0 | 1.0 | 95 | 23-mag | 129.3 | 46.9 | 9.65 | 27.35 | 139.00 |
| Duro | Cappelli | 80 | 1.87 | 75.7 | 8.5 | 3.0 | 99 | 24-mag | 126.3 | 55.5 | 7.24 | 42.60 | 133.50 |
| Duro | Timilia | 76 | 1.78 | 77.0 | 9.0 | 3.5 | 99 | 22-mag | 122.6 | 46.8 | 7.94 | 34.50 | 130.50 |
| Miscuglio | Mix Duri Bio2 | 68 | 1.58 | 74.6 | 9.0 | 4.0 | 99 | 22-mag | 124.2 | 50.7 | 7.29 | 32.72 | 131.45 |
| Duro | Etrusco | 66 | 1.55 | 71.3 | 9.0 | 3.0 | 99 | 26-mag | 125.2 | 59.7 | 7.48 | 36.85 | 132.68 |
| Duro | Saragolle | 60 | 1.39 | 74.9 | 9.0 | 3.5 | 99 | 24-mag | 110.2 | 47.5 | 7.10 | 32.65 | 117.33 |
| Duro | Dauno | 57 | 1.33 | 73.3 | 9.0 | 3.0 | 99 | 18-mag | 114.4 | 47.6 | 8.13 | 29.75 | 122.50 |
| Duro | Garigliano | 39 | 0.90 | 69.4 | 9.0 | 3.0 | 99 | 25-mag | 107.2 | 46.6 | 6.65 | 25.85 | 113.83 |
| MEDIA DURI ANTICHI | | | 1,54 | 74,5 | 8,9 | 3,3 | 99 | 23-mag | 119,4 | 51,0 | 7,47 | 34,25 | 126,88 |
| MEDIA FARRI | | | 2,55 | 38,1 | 8,6 | 1,8 | 69 | 5-giu | 118,0 | 75,7 | 9,12 | 32,52 | 127,11 |
| MEDIA MISCUGLI | | | 2,37 | 75,6 | 9,0 | 3,1 | 86 | 23-mag | 118,1 | 47,1 | 9,07 | 33,17 | 127,18 |
| MEDIA TENERI ANTICHI | | | 2,62 | 75,7 | 8,9 | 2,2 | 70 | 24-mag | 115,3 | 46,9 | 8,72 | 34,82 | 124,05 |
| MEDIA GENERALE | | | 2,33 | 71,6 | 8,90 | 2,70 | 72,80 | 25-mag | 116,9 | 52,1 | 8,9 | 34,3 | 125,84 |

| Specie | Varietà (2017) | Indice produttivo sulla media % | Prod. al 13% di u. t/ha | peso HL | Fittezza (p: 0-9) | Portamento (1=prostrato 4=eretto) | All. trebb. % | Data spigatura | Altezza culmo a spigatura cm | Peso 1000 semi | Lunghezza spiga cm | N. semi/spiga | Altezza totale cm |
|----------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|-------------------|-----------------------------------|---------------|----------------|------------------------------|----------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Tenero | Blasco | 147 | 7.07 | 82.3 | 8.0 | 4.0 | 0 | 6-mag | 72.5 | 40.8 | 9.68 | 43.40 | 82.13 |
| Duro | Odisseo | 131 | 6.29 | 81.5 | 7.0 | 2.3 | 0 | 12-mag | 74.8 | 49.6 | 6.05 | 46.10 | 80.85 |
| Tenero | Autonomia B | 113 | 5.45 | 81.7 | 8.0 | 3.0 | 20 | 13-mag | 124.6 | 45.5 | 9.23 | 35.45 | 133.78 |
| Duro | Russello | 111 | 5.37 | 82.7 | 7.5 | 3.0 | 80 | 19-mag | 147.2 | 53.0 | 8.43 | 43.45 | 155.63 |
| Duro | Cappelli | 110 | 5.31 | 79.8 | 7.0 | 3.0 | 15 | 17-mag | 135.1 | 42.3 | 9.24 | 32.35 | 144.34 |
| Duro | Dauno | 110 | 5.30 | 80.7 | 7.5 | 3.5 | 90 | 18-mag | 166.7 | 51.4 | 8.62 | 40.40 | 175.32 |
| Duro | Garigliano | 109 | 5.26 | 79.5 | 8.0 | 3.0 | 100 | 16-mag | 140.3 | 53.4 | 6.15 | 41.90 | 146.40 |
| Duro | Etrusco | 109 | 5.25 | 78.9 | 7.3 | 3.0 | 45 | 18-mag | 159.0 | 67.4 | 7.88 | 43.55 | 166.83 |
| Miscuglio | Mix Icarda | 105 | 5.08 | 79.8 | 8.0 | 3.0 | 40 | 14-mag | 149.6 | 43.1 | 9.45 | 34.60 | 159.00 |
| Duro | Timilia | 103 | 4.98 | 82.4 | 7.0 | 2.5 | 100 | 19-mag | 156.0 | 42.9 | 8.64 | 46.70 | 164.59 |
| Duro | Saragolla | 102 | 4.93 | 82.7 | 7.5 | 3.0 | 65 | 18-mag | 149.7 | 52.2 | 8.95 | 30.70 | 158.65 |
| Tenero | Virgilio | 102 | 4.91 | 77.9 | 7.5 | 2.5 | 75 | 23-mag | 149.2 | 43.6 | 8.37 | 37.10 | 157.57 |
| Tenero | Bologna | 101 | 4.87 | 79.6 | 8.5 | 2.5 | 0 | 18-mag | 74.1 | 31.1 | 8.20 | 42.95 | 82.25 |
| Miscuglio | Mix Duri Bio2 | 100 | 4.80 | 81.5 | 7.0 | 3.0 | 100 | 16-mag | 160.5 | 51.5 | 8.12 | 39.30 | 168.57 |
| Tenero | Terminillo | 98 | 4.73 | 77.2 | 8.0 | 3.0 | 75 | 17-mag | 136.9 | 43.2 | 9.58 | 35.20 | 146.43 |
| Tenero | Gentilrosso | 97 | 4.67 | 78.0 | 7.5 | 2.5 | 100 | 18-mag | 146.0 | 38.5 | 11.88 | 35.35 | 157.83 |
| Farro | Garfagnana | 95 | 4.58 | 40.3 | 6.0 | 3.0 | 100 | 24-mag | 151.9 | 86.0 | 8.26 | 22.75 | 160.16 |
| Tenero | Fiorello | 93 | 4.49 | 76.2 | 7.5 | 3.0 | 0 | 5-mag | 77.1 | 51.3 | 7.79 | 30.85 | 84.84 |
| Tenero | Ardito | 90 | 4.34 | 79.5 | 7.5 | 3.0 | 50 | 14-mag | 114.6 | 40.0 | 7.92 | 33.40 | 122.52 |
| Miscuglio | Mix Novarese | 90 | 4.32 | 77.7 | 8.0 | 2.0 | 60 | 16-mag | 146.8 | 39.3 | 9.59 | 34.05 | 156.39 |
| Tenero | Verna | 90 | 4.32 | 77.6 | 8.0 | 2.5 | 70 | 23-mag | 148.7 | 40.1 | 9.86 | 38.10 | 158.56 |
| Miscuglio | Mix La Collina | 89 | 4.30 | 77.2 | 8.0 | 2.5 | 100 | 19-mag | 150.7 | 40.3 | 9.75 | 33.40 | 160.40 |
| Miscuglio | Mix Bio2 | 89 | 4.30 | 78.9 | 7.5 | 2.5 | 75 | 14-mag | 144.0 | 40.0 | 9.24 | 30.90 | 153.19 |
| Tenero | Carosella | 85 | 4.09 | 77.8 | 8.0 | 2.3 | 80 | 22-mag | 153.8 | 43.2 | 10.45 | 31.50 | 164.25 |
| Tenero | Miracolo | 85 | 4.08 | 76.9 | 7.5 | 2.5 | 90 | 22-mag | 167.7 | 44.1 | 8.89 | 37.35 | 176.54 |
| Miscuglio | Mix Grossi | 83 | 3.99 | 78.0 | 7.3 | 3.0 | 35 | 21-mag | 159.0 | 46.9 | 8.69 | 35.70 | 167.64 |
| Farro | Rouquin | 78 | 3.75 | 32.3 | 6.5 | 1.5 | 0 | 1-giu | 106.7 | 91.5 | 12.89 | 19.70 | 119.54 |
| Tenero | Frassineto | 69 | 3.33 | 75.9 | 3.0 | 2.3 | 80 | 21-mag | 148.5 | 50.4 | 10.74 | 33.80 | 159.19 |
| Farro | Norberto (ex ID331) | 49 | 2.38 | 27.6 | 2.0 | 1.8 | 100 | 4-giu | 133.2 | 31.0 | 7.74 | 37.80 | 140.94 |
| MEDIA DURI ANTICHI | | | 5,20 | 80,9 | 7,4 | 3,0 | 71 | 18-mag | 150,6 | 51,8 | 8,27 | 39,86 | 158,82 |
| MEDIA FARRI | | | 3,57 | 33,4 | 4,8 | 2,1 | 67 | 30-mag | 130,6 | 69,5 | 9,63 | 26,75 | 140,21 |
| MEDIA MISCUGLI | | | 4,46 | 78,8 | 7,6 | 2,7 | 68 | 17-mag | 151,7 | 43,5 | 9,14 | 34,66 | 160,86 |
| MEDIA TENERI ANTICHI | | | 4,44 | 77,8 | 7,3 | 2,7 | 64 | 18-mag | 136,7 | 44,0 | 9,47 | 34,81 | 145,15 |
| MEDIA GENERALE | | | 4,71 | 74,5 | 7,2 | 2,7 | 60 | 18-mag | 136,0 | 48,0 | 9,0 | 36,1 | 144,98 |

Az. Angus

Il meteo è stato caratterizzato da eventi piovosi eccezionalmente abbondanti nel mese di dicembre, poco dopo l'emergenza, con temperature nella media. Le piogge sono proseguite abbondanti e continue per tutti i mesi primaverili con abbassamenti delle temperature a valori prossimi o inferiori allo zero nel mese di marzo e medie inferiori all'anno precedente. Le temperature si sono mantenute al di sotto della media per tutto il mese di marzo e oltre. Piogge continue si sono avute anche per tutto il mese di maggio, in concomitanza con le spigature (figura 2).

In data 11 dicembre un evento piovoso di particolare intensità (215 mm) ha causato la parziale sommersione del campo e l'asportazione dello strato più superficiale di terreno da alcune parcelle, di cui infatti è stato necessario ridurre la superficie di rilievo, e di un 10-15% di piantine appena emerse. L'investimento è risultato nel complesso comunque accettabile.

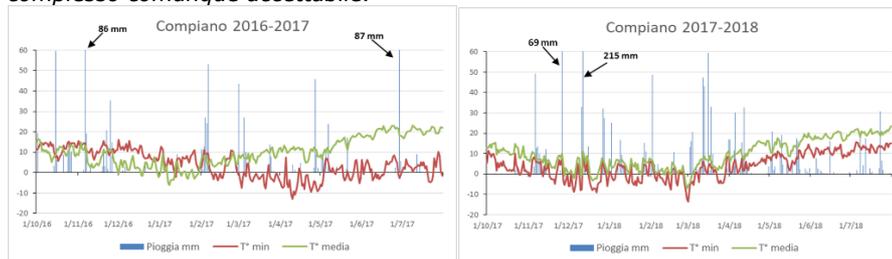


Figura 2. Andamento meteorologico a Compiano - Bedonia (PR)

L'inizio della spigatura si è verificato con quasi dieci giorni di ritardo rispetto al 2017. Le varietà più precoci sono state Fiorello e Odisseo, spigate rispettivamente il 19 e il 20 maggio. Il farro monococco Norberto (ex ID331), i teneri Virgilio e Verna e lo spelta Rouquin sono state le accessioni più tardive, con spigatura fra il 30 maggio e il 2 giugno. Al momento della spigatura non sono state rilevate infezioni fungine fogliari, come anche nel periodo successivo. Sono invece iniziati progressivi e diffusi allettamenti di tutte le varietà in prova. Al momento della trebbiatura le piante avevano uno sviluppo simile a quello del 2017, con un'altezza media di quasi 119 cm. Le varietà più basse sono state i tre frumenti moderni (Odisseo, Blasco e Bologna), Fiorello ed Ardito, mentre Garfagnana, Norberto (ex ID331), Miracolo e Dauno superavano i 140 cm di altezza. Concordemente con l'altezza, solo i grani moderni e Fiorello non erano allettati. I rilievi produttivi hanno fatto registrare, come lo scorso anno, produzioni molto basse, con una media di 1,5 t/ha. La varietà più produttiva è stata il farro Rouquin, seguito da Virgilio, Miscuglio Novarese, Gentilrosso e Norberto. I pesi ettolitrici sono risultati molto bassi e soltanto il tenero Blasco e il duro Russello raggiungono il valore di 75 kg/hl, il minimo indispensabile per la commercializzazione.

In tabella 3 sono raccolti i dati produttivi e fenologici delle parcelle dell'azienda Angus nel 2018.

Tabella 3. Dati produttivi e fenologici parcelle dell'azienda Angus 2018

| Specie | Varietà (2018) | Indice produttivo sulla media | Prod. al 13% di u. t/ha | peso HL | Fittezza (p. 0-9) | Portamento (1=prostrato; 4=eretto) | All. trebb. % | Data spigatura | Altezza culmo a spigatura cm | Peso 1000 semi g | Lunghezza spiga cm | N. semi/spiga | Altezza totale cm |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|---------|-------------------|------------------------------------|---------------|----------------|------------------------------|------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Farro | Rouquin | 173 | 2,58 | 34,0 | 7,0 | 1,0 | 65 | 30-mag | 109,0 | 82,9 | 6,97 | 25,30 | 116,00 |
| Miscuglio | Mix Novarese | 148 | 2,21 | 72,1 | 7,5 | 2,5 | 75 | 25-mag | 115,2 | 46,5 | 9,19 | 36,05 | 124,38 |
| Tenero | Verna | 143 | 2,14 | 73,6 | 7,8 | 3,0 | 77,5 | 30-mag | 120,7 | 46,3 | 8,63 | 28,30 | 129,33 |
| Tenero | Virgilio | 143 | 2,13 | 67,8 | 8,0 | 3,5 | 70 | 31-mag | 115,2 | 44,1 | 8,86 | 30,55 | 124,08 |
| Tenero | Gentilrosso | 141 | 2,10 | 71,9 | 7,5 | 4,0 | 85 | 27-mag | 123,7 | 44,4 | 7,72 | 27,05 | 131,42 |
| Farro | Norberto (ex ID331) | 140 | 2,09 | 38,1 | 8,0 | 3,0 | 80 | 2-giu | 133,1 | 31,7 | 7,51 | 26,10 | 140,58 |
| Tenero | Bologna | 133 | 1,99 | 74,1 | 7,8 | 1,5 | 0 | 21-mag | 69,0 | 35,2 | 8,54 | 34,30 | 77,50 |
| Miscuglio | Mix La Collina | 132 | 1,97 | 73,8 | 7,3 | 4,0 | 80 | 28-mag | 127,0 | 48,6 | 6,75 | 30,25 | 133,73 |
| Miscuglio | Mix Bio2 | 130 | 1,94 | 73,2 | 8,0 | 2,5 | 80 | 26-mag | 123,9 | 46,6 | 10,34 | 29,85 | 134,20 |
| Tenero | Frassineto | 129 | 1,92 | 70,2 | 7,0 | 4,0 | 90 | 27-mag | 120,9 | 55,7 | 7,72 | 27,15 | 128,58 |
| Tenero | Blasco | 127 | 1,90 | 75,8 | 8,0 | 3,0 | 0 | 21-mag | 57,6 | 34,0 | 8,02 | 39,65 | 65,58 |
| Farro | Garfagnana | 120 | 1,79 | 38,3 | 6,8 | 2,0 | 99 | 26-mag | 133,0 | 86,0 | 7,45 | 26,10 | 140,50 |
| Tenero | Ardito | 111 | 1,66 | 73,9 | 8,0 | 3,5 | 65 | 21-mag | 88,6 | 39,5 | 8,10 | 30,35 | 96,67 |
| Tenero | Terminillo | 106 | 1,58 | 73,8 | 7,5 | 2,0 | 65 | 24-mag | 124,1 | 46,6 | 7,28 | 28,85 | 131,33 |
| Tenero | Fiorello | 100 | 1,48 | 67,8 | 7,5 | 3,0 | 10 | 19-mag | 61,8 | 41,7 | 7,41 | 29,05 | 69,17 |
| Tenero | Carosella | 96 | 1,43 | 69,9 | 8,0 | 2,0 | 80 | 26-mag | 126,6 | 46,3 | 9,63 | 29,25 | 136,25 |
| Tenero | Autonomia B | 95 | 1,41 | 71,7 | 8,0 | 4,0 | 65 | 23-mag | 105,5 | 38,1 | 9,13 | 22,61 | 114,67 |
| Miscuglio | Mix ICARDA | 91 | 1,35 | 70,3 | 7,8 | 3,5 | 80 | 26-mag | 109,9 | 38,6 | 7,14 | 33,30 | 117,00 |
| Tenero | Mentana | 90 | 1,34 | 69,9 | 7,5 | 4,0 | 75 | 21-mag | 101,2 | 39,0 | 8,30 | 30,50 | 109,50 |
| Miscuglio | Mix Grossi | 85 | 1,26 | 70,9 | 7,5 | 3,0 | 90 | 28-mag | 122,2 | 44,9 | 8,55 | 32,95 | 130,75 |
| Duro | Odisseo | 81 | 1,21 | 67,1 | 7,5 | 2,5 | 0 | 20-mag | 59,9 | 31,5 | 7,85 | 29,85 | 67,75 |
| Duro | Cappelli | 78 | 1,16 | 72,9 | 7,0 | 4,0 | 90 | 26-mag | 124,1 | 49,3 | 7,45 | 30,30 | 131,50 |
| Tenero | Miracolo | 76 | 1,14 | 71,8 | 7,8 | 2,5 | 94,5 | 27-mag | 138,3 | 51,8 | 9,15 | 38,70 | 147,50 |
| Duro | Saragolla | 63 | 0,94 | 70,0 | 7,5 | 3,5 | 94,5 | 27-mag | 115,3 | 49,5 | 7,96 | 27,00 | 122,67 |
| Duro | Gargigliano | 63 | 0,93 | 66,1 | 7,5 | 3,5 | 99 | 23-mag | 114,4 | 43,9 | 8,70 | 30,80 | 123,08 |
| Duro | Timilia | 51 | 0,75 | 72,1 | 7,3 | 4,0 | 85 | 26-mag | 112,8 | 43,0 | 8,81 | 27,15 | 121,58 |
| Duro | Russello | 48 | 0,72 | 74,9 | 8,0 | 3,0 | 94,5 | 26-mag | 120,9 | 46,9 | 7,31 | 32,40 | 128,17 |
| Miscuglio | Mix Duri Bio2 | 48 | 0,71 | 70,9 | 8,0 | 4,0 | 99 | 24-mag | 107,0 | 45,0 | 8,05 | 27,30 | 115,07 |
| Duro | Dauno | 30 | 0,45 | 65,4 | 7,8 | 4,0 | 99 | 25-mag | 142,2 | 35,9 | 7,08 | 32,80 | 149,25 |
| Duro | Etrusco | 29 | 0,44 | 67,2 | 7,8 | 3,0 | 99 | 27-mag | 101,9 | 52,0 | 7,43 | 26,05 | 109,33 |
| MEDIA DURI ANTICHI | | | 0,77 | 69,8 | 7,5 | 3,6 | 94 | 25-mag | 118,8 | 45,8 | 7,73 | 29,50 | 126,51 |
| MEDIA FARRI | | | 2,16 | 36,8 | 7,3 | 2,0 | 81 | 30-mag | 125,1 | 66,9 | 7,31 | 25,83 | 132,36 |
| MEDIA MISCUGLI | | | 1,57 | 71,8 | 7,7 | 3,3 | 84 | 26-mag | 117,5 | 44,9 | 8,34 | 31,62 | 125,85 |
| MEDIA TENERI ANTICHI | | | 1,67 | 71,1 | 7,7 | 3,2 | 71 | 25-mag | 111,5 | 44,9 | 8,36 | 29,31 | 119,86 |
| MEDIA GENERALE | | | 1,5 | 67,6 | 7,6 | 3,1 | 73 | 25-mag | 110,8 | 46,2 | 8,08 | 30,00 | 118,90 |

1. I parcelloni

Anche i campi a parcelloni sono stati seminati presso le stesse aziende del 2017, utilizzando in ciascuna azienda il seme ivi raccolto a luglio 2017 (figura 4e). Ogni miscuglio è stato seminato impiegando 300 semi/m², come nel 2016/17 in parcelloni di circa 1500 m². In tabella 4 sono riportate le date delle operazioni colturali effettuate nei due anni di prova, mentre i dati fenologici e produttivi del 2018 si trovano in tabella 5.

Tutte le località (figura 3) sono state caratterizzate da piogge abbondanti durante i mesi primaverili e da forti temporali anche con grandine in prossimità della raccolta, tanto che in alcuni casi il raccolto, come è successo per l'azienda Grossi, il campo è andato quasi completamente distrutto (i rilievi produttivi erano stati fatti un paio di giorni prima). In marzo-aprile, come in tutta la regione, si sono avuti degli abbassamenti di temperatura rilevanti, ritardati di almeno un paio di mesi rispetto alla norma.

Tabella 4. Operazioni colturali per i parcelloni annata 2017-2018

| Operazione | Azienda Bismantova | | Azienda Angus | | Azienda Grossi | | Azienda Le Piagne | | Azienda Elena | |
|--------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------------|----------------|-----------|-------------------|-----------|---------------|-----------|
| | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| PreceSSIONE | frumento | prato | frumento | frumento | frumento | frumento | prato | prato | prato | frumento |
| Aratura | ago-16 | ott-17 | ago-16 | set-17 | set-16 | set-16 | set-16 | set-17 | ago-16 | set-17 |
| Erpicatura | ott-16 | nov-17 | set-16 (2) e nov-16 | set-17 e ott-17 | ott-16 | ott-17 | ott-16 | ott-17 | nov-16 | ott-17 |
| Concimazione | nessuna | nessuna | liquame | liquame | nessuna | nessuna | letame | letame | nessuna | nessuna |
| Semina | 17-nov-16 | 04-nov-17 | 02-nov-16 | 19-ott-17 | 31-ott-16 | 02-nov-17 | 31-ott-16 | 16-ott-17 | 04-nov-16 | 12-ott-17 |
| Emergenza | 10-gen-17 | 29-dic-17 | 07-dic-16 | 28-nov-17 | 01-dic-16 | 02-dic-17 | 05-dic-16 | 18-nov-17 | 04-gen-16 | 22-nov-17 |
| Trebbiatura | 13-lug-17 | 20-ago-18 | 17-lug-17 | 27-lug-18 | 06-lug-17 | 14-lug-18 | 05-lug-17 | 21-lug-18 | 13-lug-17 | 20-lug-18 |

Tabella 5. Dati fenologici e produttivi parcelloni 2018

| Azienda | Popolazione | Indice produttivo % | Produzione 13%u t/ha | U% | Peso HI | Altezza culmo cm | Altezza totale cm | lunghezza spiga cm | n semi/spiga | peso 1000 semi g |
|---|-------------|---------------------|----------------------|---------|----------|------------------|-------------------|--------------------|--------------|------------------|
| GROSSI | | 73 | 1,28 c | 7,52 e | 70,17 c | 112,83 a | 121,78 a | 8,94 a | 23,91 e | 38,70 d |
| BISMANTOVA | | 172 | 3,01 a | 8,13 d | 77,10 a | 114,85 a | 123,44 a | 8,59 a | 33,51 a | 46,04 ab |
| ELENA | | 63 | 1,11 d | 9,59 c | 73,75 b | 99,23 ab | 106,76 b | 7,53 b | 27,96 b | 40,75 cd |
| LE PIAGNE | | 96 | 1,68 b | 13,38 b | 71,52 c | 114,58 a | 123,29 a | 8,71 a | 27,11 bc | 46,96 ab |
| ANGUS | | 96 | 1,68 b | 13,81 a | 71,65 c | 92,66 b | 100,23 b | 7,58 b | 25,77 bc | 43,37 bc |
| Significatività fra aziende | | | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| | BIO2 Teneri | 131 | 2,29 a | 10,51 | 73,49 a | 111,38 a | 120,23 a | 8,86 a | 29,91 a | 44,25 a |
| | BIO2 Duri | 64 | 1,12 c | 10,53 | 73,57 a | 105,52 ab | 113,03 bc | 7,50 b | 26,51 ab | 43,64 a |
| | Solbam | 105 | 1,84 b | 10,48 | 72,39 ab | 99,63 b | 108,68 c | 9,05 a | 28,95 a | 41,34 b |
| | Grossi | 101 | 1,76 b | 10,43 | 71,89 b | 110,79 a | 118,46 ab | 7,67 b | 25,25 b | 43,43 ab |
| Significatività fra popolazioni | | | ** | n.s. | * | ** | ** | ** | * | * |
| GROSSI | BIO2 Teneri | 140 | 2,44 | 8,33 | 74,57 | 123,41 | 133,60 | 10,19 | 33,03 | 42,79 |
| GROSSI | BIO2 Duri | 23 | 0,41 | 7,60 | 72,90 | 107,50 | 115,50 | 8,00 | 22,83 | 35,59 |
| GROSSI | Solbam | 70 | 1,22 | 7,07 | 66,80 | 103,88 | 113,73 | 9,85 | 29,80 | 37,94 |
| GROSSI | Grossi | 61 | 1,06 | 7,07 | 66,40 | 116,54 | 124,27 | 7,73 | 9,97 | 38,48 |
| BISMANTOVA | BIO2 Teneri | 174 | 3,05 | 8,27 | 77,93 | 113,63 | 122,77 | 9,14 | 33,03 | 47,91 |
| BISMANTOVA | BIO2 Duri | 115 | 2,01 | 7,90 | 76,30 | 119,94 | 127,63 | 7,69 | 32,20 | 47,55 |
| BISMANTOVA | Solbam | 188 | 3,30 | 8,23 | 78,07 | 113,33 | 122,70 | 9,37 | 35,43 | 43,37 |
| BISMANTOVA | Grossi | 211 | 3,68 | 8,13 | 76,10 | 112,48 | 120,67 | 8,18 | 33,37 | 45,35 |
| ELENA | BIO2 Teneri | 102 | 1,78 | 9,43 | 73,70 | 115,39 | 123,90 | 8,51 | 28,23 | 43,42 |
| ELENA | BIO2 Duri | 32 | 0,55 | 9,47 | 72,63 | 100,60 | 107,20 | 6,60 | 30,80 | 39,69 |
| ELENA | Solbam | 55 | 0,96 | 9,83 | 75,20 | 82,88 | 90,63 | 7,75 | 25,77 | 39,51 |
| ELENA | Grossi | 65 | 1,13 | 9,63 | 73,47 | 98,05 | 105,30 | 7,25 | 27,06 | 40,38 |
| LE PIAGNE | BIO2 Teneri | 98 | 1,71 | 12,97 | 69,13 | 107,39 | 116,80 | 9,41 | 28,20 | 43,37 |
| LE PIAGNE | BIO2 Duri | 89 | 1,56 | 13,70 | 74,10 | 111,05 | 120,13 | 9,08 | 26,10 | 51,09 |
| LE PIAGNE | Solbam | 109 | 1,90 | 13,10 | 70,73 | 112,47 | 121,93 | 9,46 | 27,60 | 45,36 |
| LE PIAGNE | Grossi | 89 | 1,55 | 13,77 | 72,10 | 127,41 | 134,30 | 6,89 | 26,53 | 48,00 |
| ANGUS | BIO2 Teneri | 141 | 2,47 | 13,57 | 72,13 | 97,05 | 104,10 | 7,05 | 27,03 | 43,73 |
| ANGUS | BIO2 Duri | 61 | 1,08 | 13,97 | 71,93 | 88,52 | 94,67 | 6,14 | 20,60 | 44,27 |
| ANGUS | Solbam | 103 | 1,81 | 14,17 | 71,13 | 85,58 | 94,40 | 8,82 | 26,13 | 40,53 |
| ANGUS | Grossi | 79,37922478 | 1,39 | 13,53 | 71,40 | 99,47 | 107,77 | 8,29 | 29,33 | 44,93 |
| MEDIA | | | 1,75 | 10,49 | 72,84 | 106,83 | 115,10 | 8,27 | 27,65 | 43,16 |
| Significatività dell'interazione | | | ** | ** | ** | ** | * | n.s. | ** | * |
| C.V.% | | | 5,70 | 3,80 | 2,28 | 7,48 | 7,23 | 12,59 | 16,76 | 6,49 |

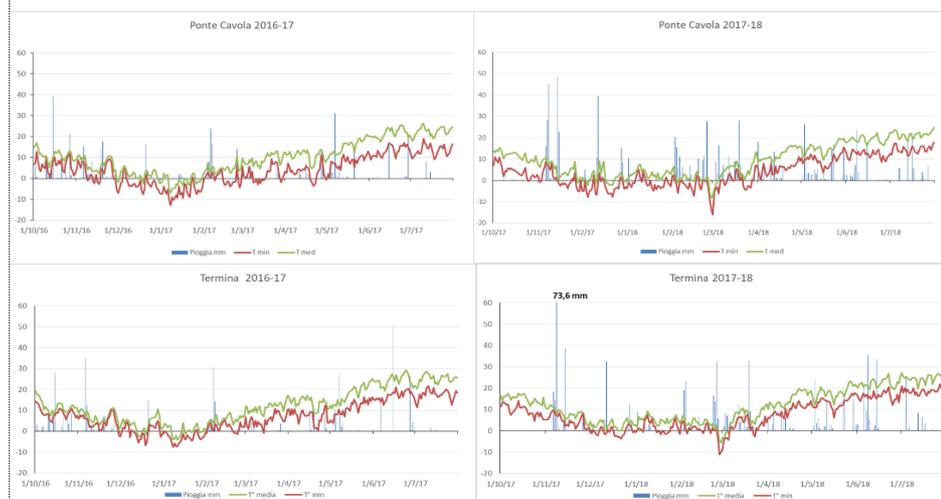


Figura 3. Andamento meteorologico a Vogno di Toano (RE, sopra) e a Traversetolo e Lesignano De'Bagni (PR, sotto)

Le semine sono state anticipate rispetto al 2017 di 10-15 giorni, tranne che nell'azienda Grossi. Le emergenze sono avvenute con regolarità in tutte le aziende. Come per le prove parcellari, nei mesi successivi all'emergenza le piantine hanno avuto uno sviluppo molto lento e stentato e sicuramente non favorito dalle continue piogge/nevicate dei mesi primaverili, che hanno determinato un generale ritardo nella maturazione della pianta ed hanno costretto a posticipare di diverse settimane la trebbiatura.



Figura 4. Schema parcelloni Az. Elena di Cunial (Traversetolo, PR)

Le rese sono state molto inferiori rispetto al 2017 con diminuzioni dal 30% a oltre il 70% (tabella 6) per tutte le aziende ad eccezione dell'azienda Elena, che nel 2018 ha prodotto di più rispetto all'annata precedente. In ogni caso questa azienda è risultata la meno produttiva di tutte, come nel 2017. Le rese più elevate anche nel 2018 si sono avute all'azienda Bismantova.

A differenza dello scorso anno in cui non erano state rilevate differenze statisticamente significative fra le popolazioni, quest'anno il miscuglio BIO2 Teneri ha prodotto significativamente di più rispetto alle altre accessioni. Anche per i parametri fenologici relativi allo sviluppo della pianta quali altezza, lunghezza della spiga e numero e peso dei semi, Bio2 Teneri si colloca sempre nella classe più alta. Il miscuglio di duri è stato quello che ha risentito più degli altri dell'andamento stagionale primaverile più freddo. Infatti sia il dato produttivo sia i valori rilevati di peso ettolitrico e peso dei 1000 semi sono molto al di sotto dei valori consueti per la specie. Il peso ettolitrico è al di sopra del valore minimo di 75 solo a Bismantova, mentre considerando la media di tutte le aziende tutte le accessioni in prova sono al di sotto a tale valore.

Tabella 6. Dati fenologici e produttivi parcelloni 2017

| Media | Azienda | Miscuglio | Prod. 13% u. (t/ha) | Indice produttivo standard | Umidità % | Peso etl. | Peso 1000 semi (g) | Altezza media piante fino a spiga (cm) | Lung. spiga (cm) | N. cariossidi | Altezza tot. (cm) |
|---------------------------|-------------------|----------------|---------------------|----------------------------|-------------|----------------|----------------------|--|------------------|---------------|-------------------|
| | Casoli | M. Bio2 Teneri | 2,45 | 91 | 9,4 | 77,3 | 44,3 | 123,5 | 5,0 | 25,5 | 132,5 |
| | Casoli | M. Bio2 Duri | 1,89 | 63 | 9,7 | 77,4 | 51,4 | 125,5 | 8,5 | 25,4 | 132,3 |
| | Casoli | M. Icarida | 3,30 | 125 | 9,8 | 78,9 | 44,5 | 117,5 | 6,0 | 28,2 | 125,8 |
| | Casoli | M. Grossi | 3,33 | 124 | 9,4 | 75,8 | 48,8 | 134,7 | 6,3 | 31,8 | 143,0 |
| Media | Casoli | | 2,99 | | 9,6 | 77,3 | 46,7 | 125,1 | 6,3 | 28,0 | 133,7 |
| | Azienda | Miscuglio | Prod. 13% u. | Umidità | Peso etl. | Peso 1000 semi | Altezza media piante | Lung. spiga | N. cariossidi | Altezza tot. | |
| | Bismantova | M. Bio2 Teneri | 4,20 | 102 | 9,03 | 75,97 | 42,23 | 120,07 | 9,00 | 29,07 | 145,07 |
| | Bismantova | M. Bio2 Duri | 2,30 | 120 | 9,27 | 70,03 | 50,27 | 147,10 | 7,90 | 37,57 | 155,05 |
| | Bismantova | M. Icarida | 1,29 | 105 | 9,40 | 77,37 | 41,77 | 127,37 | 7,81 | 30,87 | 135,30 |
| | Bismantova | M. Grossi | 3,38 | 74 | 9,73 | 77,13 | 44,81 | 134,87 | 8,80 | 27,73 | 141,57 |
| Media | Bismantova | | 1,66 | | 9,46 | 77,13 | 44,78 | 126,55 | 7,87 | 31,51 | 144,08 |
| | Azienda | Miscuglio | Prod. 13% u. | Umidità | Peso etl. | Peso 1000 semi | Altezza media piante | Lung. spiga | N. cariossidi | Altezza tot. | |
| | Grossi | M. Bio2 Teneri | 2,30 | 100 | 9,0 | 73,0 | 42,0 | 130,0 | 5,0 | 20,0 | 140,0 |
| | Grossi | M. Bio2 Duri | 3,88 | 98 | 9,1 | 78,3 | 51,0 | 119,2 | 7,9 | 33,7 | 127,1 |
| | Grossi | M. Icarida | 3,72 | 99 | 9,9 | 70,8 | 40,2 | 128,5 | 10,1 | 31,7 | 138,7 |
| | Grossi | M. Grossi | 3,51 | 101 | 9,1 | 71,4 | 41,2 | 137,8 | 10,2 | 48,0 | 137,8 |
| Media | Grossi | | 3,77 | | 9,0 | 72,0 | 43,0 | 128,1 | 6,9 | 36,0 | 137,8 |
| | Azienda | Miscuglio | Prod. 13% u. | Umidità | Peso etl. | Peso 1000 semi | Altezza media piante | Lung. spiga | N. cariossidi | Altezza tot. | |
| | Cunial | M. Bio2 Teneri | 1,45 | 93 | 9,5 | 68,7 | 40,9 | 95,1 | 7,9 | 22,5 | 104,0 |
| | Cunial | M. Bio2 Duri | 1,37 | 87 | 9,4 | 69,8 | 48,0 | 95,2 | 6,7 | 30,0 | 101,9 |
| | Cunial | M. Icarida | 1,53 | 88 | 9,5 | 74,1 | 39,8 | 88,6 | 7,8 | 33,2 | 74,1 |
| | Cunial | M. Grossi | 1,32 | 122 | 9,5 | 71,9 | 39,2 | 91,8 | 7,0 | 33,1 | 88,8 |
| Media | Cunial | | 1,57 | | 9,5 | 71,1 | 41,9 | 87,1 | 7,1 | 29,0 | 84,7 |
| | Azienda | Miscuglio | Prod. 13% u. | Umidità | Peso etl. | Peso 1000 semi | Altezza media piante | Lung. spiga | N. cariossidi | Altezza tot. | |
| | Anagus | M. Bio2 Teneri | 3,51 | 108 | 9,3 | 78,7 | 42,3 | 117,1 | 8,5 | 27,8 | 128,8 |
| | Anagus | M. Bio2 Duri | 3,37 | 94 | 9,3 | 80,7 | 50,5 | 135,1 | 6,5 | 23,3 | 141,9 |
| | Anagus | M. Icarida | 3,58 | 117 | 9,8 | 78,7 | 44,1 | 111,9 | 7,9 | 29,7 | 119,8 |
| | Anagus | M. Grossi | 3,51 | 81 | 9,4 | 77,7 | 44,9 | 117,2 | 7,9 | 38,3 | 124,8 |
| Media | Anagus | | 3,26 | | 9,4 | 78,0 | 45,4 | 120,3 | 7,7 | 29,0 | 128,0 |
| Signific. Aziende | | | | | | | | | | | |
| | M. Icarida | | 3,50 | | 11,42 | 75,53 | 47,03 | 110,8 | 8,34 | 31,74 | 124,8 |
| | M. Icarida | | 2,81 | | 11,43 | 74,78 | 43,33 | 108,7 | 7,97 | 31,41 | 124,8 |
| | M. Bio2 Teneri | | 2,81 | | 11,42 | 74,78 | 43,33 | 108,7 | 7,97 | 31,41 | 124,8 |
| | M. Bio2 Duri | | 1,10 | | 11,41 | 74,33 | 42,5 | 107,1 | 8,18 | 29,81 | 124,8 |
| Signific. Miscugli | | | n.s. | | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| Signific. Aziende | | | n.s. | | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |
| Media totale | | | 2,99 | | 9,4 | 75,3 | 44,5 | 119,0 | 6,1 | 30,0 | 133,7 |

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti. Sono state messe in sperimentazione più varietà rispetto a quanto previsto dal Piano. Gli agricoltori hanno partecipato attivamente alla valutazione delle varietà ed hanno collaborato alla realizzazione delle attività sperimentali in campo.

| | |
|------------------------------|---|
| Azione | Azione 2 - CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E NUTRIZIONALE |
| Unità aziendale responsabile | UNIPR |
| Descrizione delle attività | <p>L'azione 2 prevedeva le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verifica della qualità chimico-nutrizionale e di sicurezza della granella; - verifica della qualità tecnologica e prove di panificazione; - sviluppo di pani su cui valutare le caratteristiche chimico-nutrizionali mediante analisi di laboratorio, studi in vitro ed uno studio in vivo; - test sensoriali sui pani ottenuti dai miscugli/popolazioni evolutive e dalle varietà di controllo. <p>Le attività erano iniziate nella prima annualità con la messa a punto dei metodi analitici e le prime analisi chimiche (UNIPR), reologiche (GRASSI) e di sicurezza (UNIPR) sulla granella raccolta nell'annata 2016-2017.</p> <p>Gran parte delle attività sono state realizzate nella seconda annualità e durante il periodo di proroga, in particolare: analisi chimiche e di sicurezza della granella del raccolto 2017-2018, analisi delle vitamine del gruppo B, dei minerali e dell'amminoacido asparagina nella granella (legato alla formazione di acrilammide nel pane cotto) (UNIPR); completamento della caratterizzazione reologica della granella (GRASSI), prove di panificazione (GRASSI) e analisi dei pani per determinarne la qualità nutrizionale e svolgimento del test in-vivo per la determinazione dell'indice glicemico ed in vitro per la bio-accessibilità dei nutrienti (UNIPR); panel test per valutare l'apprezzamento dei pani ottenuti (UNIPR).</p> <p>1. Caratterizzazione delle granelle ottenute dalle singole varietà - parcelline</p> <p>In totale nei due anni di progetto sono stati analizzati 280 campioni di granella o farine integrali ottenute dalla macinazione in laboratorio della granella, di cui: 120 campioni ottenuti dalle parcelline localizzate presso l'Az. Angus, 120 campioni ottenuti dalle parcelline localizzate presso l'Az. Bismantova e 40 campioni di miscugli/popolazioni evolutive provenienti dai parcelloni delle 5 aziende agricole del GO.</p> <p>La caratterizzazione era mirata a verificare la salubrità delle produzioni mediante l'analisi delle eventuali micotossine e a misurare il contenuto in micro- e macronutrienti della granella.</p> <p>Determinazione del contenuto in micotossine: Tutti i campioni provenienti da parcelline e parcelloni sono stati analizzati per controllare l'eventuale presenza delle principali micotossine associate alla fusariosi della spiga. In particolare, sono stati monitorati i contenuti di DON, 3- e 15ADON, T2, HT2, NIV, FUSX, ZEN e forme modificate mediante analisi UHPLC-MS/MS (UNIPR). Tutti i campioni sono stati analizzati in doppio. I risultati del secondo anno hanno confermato quanto trovato il primo anno, nonostante le diverse condizioni climatiche avutesi in campo. Infatti, in solo 15 su 140 campioni è stata riscontrata contaminazione da deossinivalenolo (50-195 µg/Kg) e tracce della sua forma glicosilata (68-80 µg/Kg). Ancora una volta, tutti i dati raccolti sono ben al di sotto dei limiti consentiti dalla legge e non rappresentano, pertanto alcun rischio in termini di sicurezza degli alimenti.</p> <p>Caratterizzazione compositiva delle varietà in purezza: L'analisi delle proteine è stata effettuata in tutti i campioni di granella delle due annate, sia nelle parcelline che nei parcelloni mediante NIR (near infrared spectroscopy, UNIPR e MOLINO GRASSI). Il contenuto di proteine varia in base alla località e anche nelle due annate. In particolare, i valori di % di proteine ottenute nel 2018 risultano essere maggiori e questo dato correla anche con le rese più basse ottenute per questo anno. I valori di proteine trovati variano da un minimo di 11.6% ad un massimo del 19% e sono in media più alte per le varietà storiche e farri. Le varietà Fiorello e le Saragolle si caratterizzano per un contenuto di proteine superiore al 18% e questo dato è stato confermato nelle due annate. I campioni di farine integrali ottenuti dalle singole varietà e dai miscugli (parcelline e parcelloni) sono stati analizzati per determinare il contenuto in fenoli liberi e legati. In figura 5 sono riportati i valori di polifenoli totali nelle due annate agrarie, determinati mediante analisi spettrofotometrica UV-VIS con reattivo di Folin-Ciocalteu ed esprimendo il contenuto in polifenoli totali come mg di Acido Gallico Equivalente per kg di grano (mgGAE/kg). Tutti i campioni sono stati analizzati in doppio (UNIPR). In generale si può osservare come il contenuto in polifenoli vari in funzione della genetica e dell'ambiente. I livelli ottenuti su Bedonia (Az. Angus) sono mediamente più elevate di quelli osservati su Castelnovo Ne' Monti (Az. Bismantova) per i campioni del 2017. Trend opposto viene invece registrato per il 2018 con fenoli più elevati a Castelnovo Né Monti. In generale, questo dato riflette l'elevata influenza dell'ambiente e delle condizioni climatiche nell'accumulo di polifenoli. Questo fatto, ampiamente testimoniato da decenni di letteratura scientifica, dipende dal ruolo biologico che i polifenoli rivestono nello scambio fra pianta e ambiente circostante.</p> |

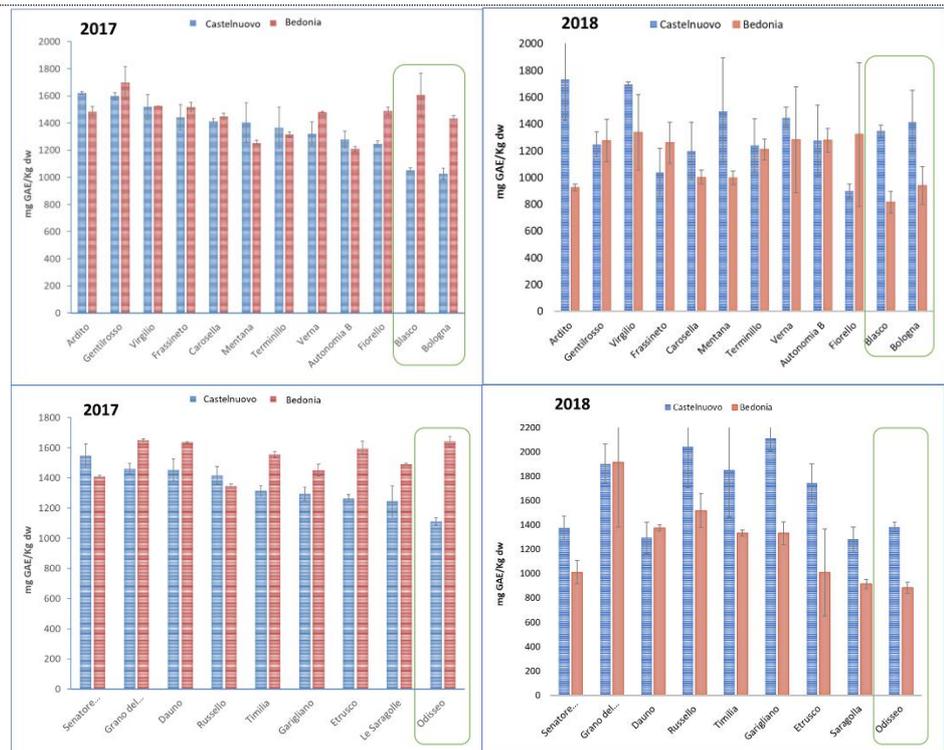


Figura 5. Polifenoli totali in grano tenero (sopra) e duro (sotto), in funzione della località. I valori sono medie \pm deviazione standard delle repliche dei due anni di campionamento.

Il contenuto di **asparagina** è stato determinato nelle varietà in purezza e nelle popolazioni evolutive coltivate nelle parcelline di Castelnuovo Ne' Monti sui due anni di campionamento. L'analisi è stata condotta in doppio utilizzando un kit enzimatico (K-ASNAM-Megazyme), sottoponendo i campioni di granella macinata a deproteinizzazione (UNIPR). Il valore di acrilammide viene studiato in funzione del possibile sviluppo di acrilammide nel prodotto finito. I valori osservati nei campioni delle due annate variano da un minimo di 0,09 ad un massimo di 0,56 g/Kg. Questi valori sono in linea con i risultati trovati in letteratura che riportano un range di asparagina nel grano compreso tra 0,18 e 0,42 g/Kg. Per quanto riguarda le singole varietà, il contenuto maggiore di asparagina è stato trovato nei campioni di farro monococco.

Il contenuto di **vitamine del gruppo B** (acido folico, nicotinammide e tiamina) è stato determinato in tutti i campioni delle due annate, sia nelle parcelline che nei parcelloni, mediante analisi HPLC-MS con analizzatore di massa a trappola ionica (LTQ). L'analisi è stata condotta in doppio per ogni campione (UNIPR). I valori di acido folico e folati sono stati trovati tutti al di sotto del limite di rivelazione del metodo (5 μ g/100g), mentre i valori di tiamina e nicotinammide trovati sono in linea con quanto riportato in letteratura. Infatti, il contenuto di tiamina varia da 0,28 a 0,63 mg/100 g, mentre per la nicotinammide il range è di 0,62-2,16 mg/100 g.

Nelle varietà coltivate in purezza si nota come l'anno sia il parametro che maggiormente influenza il contenuto di queste due vitamine. Per quanto riguarda le diverse specie, i farri si caratterizzano per un maggior contenuto di tiamina, mentre i livelli di nicotinammide sono paragonabili tra grano tenero, duro e farri.

Il contenuto di **minerali** è stato determinato presso un laboratorio esterno (Eurofins Chemical Control) in tutti i campioni delle due annate, sia nelle parcelline che nei parcelloni. L'analisi è stata effettuata utilizzando metodiche ufficiali UNI EN 13805:2014 + EN 15763:2009 (ICP-MS). Da quanto riportato in letteratura, le concentrazioni di minerali assorbiti dalle piante sono principalmente correlate al suolo e alla fertilizzazione. In generale, nelle parcelline abbiamo osservato un effetto dell'area geografica (diverse aziende agricole).

I valori di **magnesio** (Mg) variano molto poco tra le diverse località, annate e specie (range 103-157 mg/100g). Per lo **zinco** (Zn) si osserva invece una più larga variabilità dei dati (25-69 mg/Kg) in funzione dell'anno (vedi le SD dell'istogramma, figura 6), che risulta infatti essere un fattore significativo ($p < 0,0000$). La varietà Saragolla sembra essere più ricca di Zn rispetto alle altre e questo potrebbe anche essere spiegato considerando il suo più alto livello in proteine.

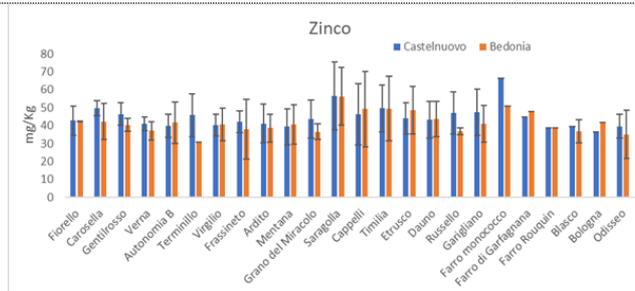


Figura 6. valori di Zn ottenuti per le varietà in purezza in funzione della località. Medie \pm deviazione standard delle repliche dei due anni di campionamento.

I valori di **ferro** (Fe) misurati sono molto variabili in funzione dell'anno e della località con valori che vanno da 20 a 132 mg/Kg. Per quanto riguarda il **selenio** (Se), nonostante la grande variabilità (min <LOQ max 101 μ g/Kg, figura 7), si nota un effetto del terreno. I campioni di grano dell'Az. Angus (Bedonia) infatti presentano un livello di questo minerale spesso inferiore o comunque valori vicini al limite di quantificazione del metodo. I nostri dati sono in accordo con quanto riportato in letteratura e cioè che la concentrazione di Se sia determinata per la maggior parte dalla sua disponibilità nel terreno e da fattori che ne facilitano/inibiscono l'uptake come, ad esempio, il pH.

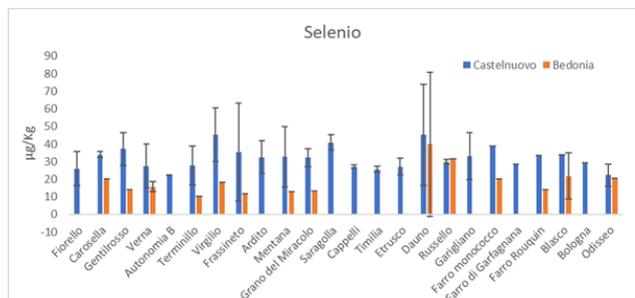


Figura 7. valori di Se ottenuti per le varietà in purezza in funzione della località. Medie \pm deviazione standard delle repliche dei due anni di campionamento.

2. Caratterizzazione delle granelle ottenute dalle popolazioni evolutive – parcelline e parcelloni

Per quanto riguarda i miscugli o popolazioni evolutive coltivati nei parcelloni, il contenuto di **proteine** varia dall'11.5-18.5%.

I grani coltivati presso l'azienda Grossi si caratterizzano per valori superiori al 17%, mentre quelli coltivati presso l'azienda Cunial presentano i valori più bassi (<13%). Anche in questo caso, in linea con quanto osservato per le varietà in purezza. Si nota un effetto dell'anno, con valori di % di proteine più alti nel 2018.

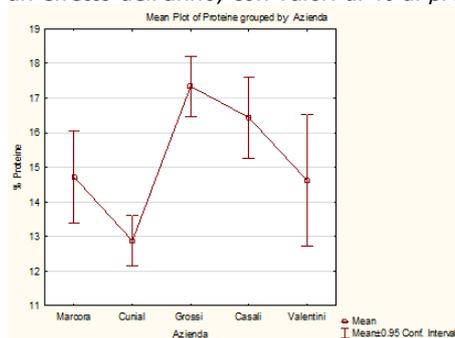


Figura 8. Media delle proteine per azienda

Relativamente al contenuto di **acidi fenolici**, sulle popolazioni evolutive coltivate in parcelline si osserva una sorta di "livellamento" di popolazione e un maggior effetto ambientale. Questo è vero soprattutto per i campioni del 2017, mentre nel 2018 si osservano variazioni tra le diverse popolazioni evolutive (figura 9).

Per le popolazioni nei parcelloni si nota invece una differenza tra le diverse tipologie per quanto riguarda la componente di fenoli totali. In particolare ICARDA (SOLIBAM) mostra contenuti significativamente maggiori (figura 10).

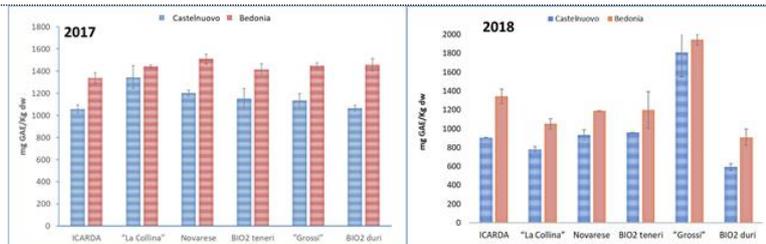


Figura 9. Contenuto di acidi fenolici totali nelle diverse popolazioni evolutive nelle parcelline per le due annate. Media \pm deviazione standard delle repliche biologiche.

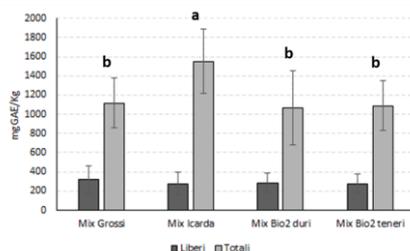


Figura 10. Contenuto medio di acidi fenolici liberi e totali ottenuti per le popolazioni evolutive nei parcelloni nelle due annate. Media \pm deviazione standard delle repliche biologiche.

Relativamente al contenuto di **vitamine e oligominerali**, si nota un'elevata variabilità legata all'annata colturale, che porta – riferendosi ai valori medi – ad un sostanziale livellamento dei contenuti tra le popolazioni in esame (figura 11).

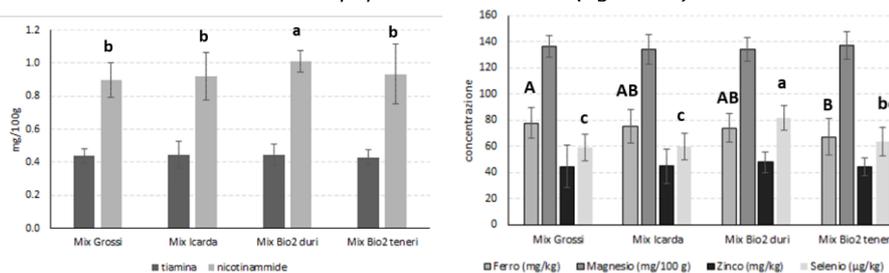


Figura 11. Contenuto medio di vitamine e oligominerali ottenuti per le popolazioni evolutive nelle due annate. Media \pm deviazione standard delle repliche biologiche.

Per quanto riguarda le popolazioni evolutive coltivate nei parcelloni, possiamo osservare come i valori di Zn e Mg siano abbastanza costanti tra le diverse aziende e nelle due annate. Infatti, i valori di Zn variano tra 30 e 66 mg/Kg, mentre quelli di Mg da 116 a 158 mg/100g. Se e Fe sono invece fortemente influenzati dall'azienda agricola in cui sono coltivati con valori nettamente più alti nei campioni coltivati presso l'azienda Grossi, anche se bisogna considerare la grande variabilità dei dati. Il ferro infatti presenta valori che vanno da 33 a 219 mg/Kg e quelli del selenio variano da <LOQ (<10 µg/Kg) a 242 µg/Kg.

Il selenio risulta essere significativamente influenzato ($p < 0.000$) dall'azienda agricola, il che può essere dovuto sia al terreno che alla diversa fertilizzazione.

E' stata osservata anche una correlazione positiva tra il contenuto di proteine e i valori di selenio.

3. Caratterizzazione chimica e nutrizionale dei pani

Produzione dei pani

Per l'ottenimento delle farine destinate alla panificazione sono stati macinati i seguenti grani:

- Popolazione Evolutiva (EP) Bio2 teneri;
- Popolazione Evolutiva Grossi;
- Popolazione Evolutiva Icarda (Solibam);
- Grano Tenero moderno Bologna.

La granella di tutti i campioni è stata ottenuta dai campi sperimentali dell'Azienda agricola Le Piagne e tutti coltivati nella prima annata agraria.

Prima della macinazione la granella è stata condizionata per ottenere una umidità finale del 16,5%. Per la macinazione è stato utilizzato un molino da laboratorio (MLU 202 Bühler). Le farine sono state analizzate per quantificarne il contenuto in ceneri tramite metodo ufficiale AACCI (Method 08-12.01) e classificate sulla base della classificazione merceologica stabilita dal DPR 187 del 9 Febbraio 2001 (Molino Grassi). Tutte le farine ottenute dalle EP sono risultate di Tipo 1 mentre quella da frumento Bologna, a parità di condizioni di macinazione, è risultata di Tipo 00 ed è stata dunque utilizzata come controllo (CTRL). Vista la differente classificazione merceologica della farina da grano

Bologna rispetto a quelle da EP, è stato macinato altro grano tenero Bologna, sempre coltivato dall'Azienda Le Piagne nel primo anno di sperimentazione, al fine di ottenere una farina ricostituita (con aggiunta di cruschetto) di Tipo 1.

Le farine così ottenute sono state panificate presso il Molino Grassi

Una prima panificazione è stata destinata alla produzione di campioni da usare per la misura delle risposte glicemiche e insulinemiche post-prandiali, la determinazione della composizione in macro e micro-nutrienti, della biodisponibilità in vitro dei micronutrienti e dei composti fenolici. Una seconda panificazione, invece, è stata destinata alla produzione dei campioni per il test di analisi sensoriale. Nella prima panificazione, sono stati prodotti 8 pani in totale, così suddivisi:

- **Pani con lievito di birra:**
 1. Pane da farina Bologna tipo 00 (CTRL);
 2. Pane da farina Bologna tipo 1;
 3. Pane da farina mix Bio2 teneri tipo 1;
 4. Pane da farina mix ICARDA tipo 1;
- **Pani con lievito madre:**
 5. Pane da farina Bologna tipo 1;
 6. Pane da farina Misto Grossi tipo 1;
 7. Pane da farina Mix Bio2 teneri tipo 1;
 8. Pane da farina Mix ICARDA tipo 1.

La ricetta, per tutti i pani con lievito di birra, ha previsto: farina; sale (2%); lievito (2%); malto (1,5%); olio EVO (1%) e acqua (50%-60%). I pani sono stati ottenuti mediante panificazione diretta con lievitazione in massa di 1 h circa, pre-formatura, stazionamento in cella per 15 min, formatura in vaschette di rattan, lievitazione in cella per circa 50 min e cottura per circa 1 h a 215°C.

La ricetta dei pani con lievito madre ha previsto: farina; sale (2%); lievito madre (25%); malto (1,5%); olio EVO (1%) e acqua (50%-60%). I pani sono stati ottenuti mediante panificazione diretta con lievitazione in massa di 1,5 h circa, pre-formatura, stazionamento in cella per 30 min, formatura in vaschette di rattan, lievitazione in cella per almeno 1 h e cottura per circa 1 h a 215°C.

I campioni di pane sono stati porzionati e congelati entro le 8 ore dalla produzione e fino allo svolgimento delle analisi di laboratorio.

Una **seconda panificazione, destinata al test di analisi sensoriale** ed eseguita lo stesso giorno del test, ha previsto l'impiego di farine Bologna tipo 00 e 1, e farine dalle EP Grossi, Icarda e Bio2 teneri utilizzando solo lievito madre. Gli ingredienti ed il procedimento utilizzati per la produzione dei pani è stato lo stesso descritto sopra per i pani con lievito madre.

Contenuto in macro-, micronutrienti e composti bioattivi

Gli 8 pani sono stati liofilizzati, macinati e analizzati per verificare la presenza di eventuali micotossine. Non sono state trovate micotossine nei pani.

Inoltre, i prodotti di panificazione ottenuti dalle popolazioni evolutive e dal controllo sono stati analizzati per determinarne il contenuto in fenoli totali, il profilo di acidi fenolici, le vitamine del gruppo B, i minerali (selenio, zinco, ferro e magnesio) il contenuto in grassi totali e il profilo in acidi grassi. Come controllo, sono stati usati i due pani ottenuti da farine di varietà Bologna, di tipo 00 e di tipo 1. Nella tabella 7 sono descritti i valori di **energia, macronutrienti e micronutrienti** relativi a tutte le tipologie di pane, oltre che al contributo %, per ogni micronutriente, dell'assunzione raccomandata per la popolazione (PRI) per 100g di prodotto e per porzione raccomandata da Livelli di assunzione dei nutrienti ed energia per la Popolazione Italiana (Larn-livelli di assunzione di riferimento di nutrienti ed energia per la popolazione italiana. IV revisione).

Tabella 7. Etichetta nutrizionale dei prodotti tal quali

| | PANIE EP: BIO2 LIEVITO DI BIRRA | PANIE EP: BIO2 LIEVITO MADRE | PANIE EP: ICARDA LIEVITO DI BIRRA | PANIE EP: ICARDA LIEVITO MADRE | PANIE EP: GROSSIPANE MADRE | PANIE EP: GROSSIPANE LIEVITO DI BIRRA | PANIE BOLOGNA 1 LIEVITO MADRE | PANIE BOLOGNA 00 LIEVITO DI BIRRA |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| Valore energetico (kJ) | 957,0 | 240,7 | 756,0 | 750,9 | 245,8 | 759,4 | 779,8 | 755,4 |
| Valore energetico (kcal) | 10/6,2 | 11/5,9 | 13/9,5 | 10/6,3 | 10/11,1 | 10/11,7 | 9/6,5 | 10/6,5 |
| Grassi totali (g/100g) | 3,1 | 0,8 | 1,3 | 3,0 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | 1,1 |
| Carboidrati totali (g/100g) | 52,7 | 48,3 | 57,4 | 49,7 | 47,7 | 48,3 | 48,2 | 54,5 |
| Proteine (g/100g) | 12,4 | 12,4 | 11,3 | 11,3 | 12,1 | 11,3 | 11,3 | 10,0 |
| Fibra totale (g/100g) | 4,7 | 4,6 | 3,3 | 4,2 | 4,6 | 6,2 | 5,2 | 4,7 |
| Magnesio (mg/100g) | 22,1 | 24,5 | 23,1 | 22,1 | 24,1 | 32,0 | 31,0 | 18,00 |
| Zinco (mg/100g) | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Ferro (mg/100g) | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Selenio (µg/100g) | 1,42 | 1,37 | 1,08 | 0,85 | 1,09 | 1,49 | 1,38 | 0,88 |
| vitamina B1 (mg/100g) | 14,28 | 15,76 | 10,39 | 8,69 | 10,95 | 11,96 | 12,49 | 8,39 |
| vitamina B2 (mg/100g) | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| vitamina B3 (mg/100g) | 4,02 | 3,49 | 3,70 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 | 3,49 |
| vitamina B5 (mg/100g) | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| vitamina B6 (mg/100g) | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| vitamina B9 (µg/100g) | 21,95 | 21,95 | 21,95 | 21,95 | 21,95 | 21,95 | 21,95 | 21,95 |

Il contenuto in proteine e grassi è stato determinato mediante Kjeldahl ed estrattore Soxhlet rispettivamente, in doppio per ogni campione (UNIPR). Dei pani è stato inoltre caratterizzato il profilo in acidi grassi mediante analisi GC-MS in doppio (UNIPR). Gli

acidi grassi più abbondanti sono risultati l'acido oleico, linoleico e palmitico, in linea con quanto atteso in questa categoria di prodotti. Non si sono osservate variazioni significative tra i diversi pani.

Relativamente al contenuto in fibra dietetica, sono stati valutati i seguenti parametri: frazione insolubile ad alto peso molecolare (HMWIDF), frazione solubile ad alto peso molecolare (HMWSDF), frazione solubile a basso peso molecolare (LMWSDF). L'analisi è stata condotta presso il laboratorio esterno (Eurofins) mediante metodo ufficiale AOAC 2011.25. I dati ottenuti per tutti i pani, riportati in tabella 8, sono in linea con quanto atteso per questa categoria di prodotti (fonte: BDA-IEO).

Tabella 8. Contenuto in fibra dietetica nei pani analizzati

| | | HMWIDF (g/100g) | HMWSDF (g/100g) | LMWSDF (g/100g) | Fibra Dietetica Totale (g/100g) |
|---------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|
| S. cerevisiae | Bologna 00 | 2.01 | 1.16 | 1.56 | 4.73 |
| | Bologna 1 | 3.12 | 1.56 | 1.54 | 6.22 |
| | EP Icarda | 2.38 | 1.11 | 1.81 | 5.30 |
| Impasto madre | Bologna1 | 2.40 | 1.51 | 1.27 | 5.18 |
| | EP Grossi | 2.00 | 1.38 | 1.26 | 4.64 |
| | EP Bio2 | 1.77 | 1.63 | 1.15 | 4.55 |
| | EP Icarda | 1.61 | 1.60 | 1.01 | 4.22 |
| | EP Bio2 | 2.56 | 1.19 | 0.94 | 4.69 |

Anche i valori misurati per le vitamine del gruppo B (UNIPR) sono in linea con i valori medi attesi per questa categoria di prodotto (fonte: BDA-IEO). I folati risultati inferiori al Limite di Quantificazione del metodo (LOQ). Il contenuto di nicotinammide nei pani prodotti con lievito di birra, rispetto a quelli con impasto madre, è maggiore. Tale differenza non si osserva nel caso della tiamina. Questo sembra essere dovuto alla composizione del lievito. Infatti, i valori di riferimento di niacina e di tiamina nel lievito di birra sono rispettivamente 11,20 mg/100 g e di 0,71 mg/100 g (fonte: BDA-IEO). Anche per i minerali (Eurofins), i dati ottenuti sono in linea con quanto atteso per questa categoria di prodotti (fonte: BDA-IEO).

In tabella 9 è riportato il contenuto in fenoli totali misurato nei pani ottenuti dalle EP ICARDA, Bio2 Teneri e Grossi, mediante le due tecniche di panificazione.

Tabella 9. Fenoli totali nei diversi pani

| | mg GAE/ Kg pane | |
|---------------------|-------------------|-------------------|
| | Componente libera | Componente legata |
| Bologna 1 lievito | 677 ± 63 | 427 ± 24 |
| Bologna 00 lievito | 514 ± 10 | 205 ± 2 |
| BIO2 teneri lievito | 589 ± 26 | 256 ± 17 |
| ICARDA lievito | 629 ± 72 | 232 ± 12 |
| Bologna 1 madre | 490 ± 1 | 356 ± 17 |
| BIO2 teneri madre | 344 ± 35 | 218 ± 33 |
| ICARDA madre | 481 ± 14 | 183 ± 3 |
| Mix Grossi madre | 415 ± 8 | 187 ± 4 |

I risultati sono espressi come media ± deviazione standard.

Per quanto riguarda i pani ottenuti con lievito *S. cerevisiae*, entrambe le EP hanno mostrato contenuti comparabili con il controllo positivo. Per quanto riguarda i pani ottenuti con impasto madre, ad eccezione della EP Bio2 teneri, anche in questo caso i dati ottenuti sono paragonabili al controllo positivo per quanto riguarda i fenoli totali e minori per quanto riguarda i fenoli liberi.

Bioaccessibilità di micronutrienti e composti fenolici

Gli 8 pani sono stati sottoposti a digestione gastrointestinale simulata, seguendo il protocollo descritto da Zaupa et al., 2014, che prevede diversi step:

- fase orale della durata di 2 minuti, in cui al campione macinato vengono aggiunti tampone fosfato, soluzione fisiologica e saliva;
- fase gastrica effettuata mediante l'aggiunta di pepsina e di acido cloridrico per simulare il pH dello stomaco, della durata di 2 ore;
- fase intestinale realizzata in tubi da dialisi con cut-off di 12,000-14,000 Da, con l'aggiunta di pepsina, tampone fosfato e soluzione fisiologica, della durata di 5/24 ore.

A seguito della digestione sono poi stati analizzati i dializzati, ovvero la porzione che attraversa la membrana, cioè quella realmente digerita, e i retentati (la parte che prosegue nel colon) al fine di determinare la biodisponibilità % di vitamine e fenoli.

Per quanto riguarda le vitamine, i dati di biodisponibilità ottenuti sono in accordo con quanto trovato in letteratura (Zaupa et al., 2014). La nicotinammide che normalmente è considerata poco biodisponibile, si conferma tale nei pani prodotti con impasto madre, con valori compresi tra 6 e 36%. Nei 4 pani prodotti con lievito di birra invece la situazione si stravolge e otteniamo valori di biodisponibilità superiori al 70%. Si può ipotizzare una modificazione strutturale della molecola dovuta al metabolismo del lievito *Saccharomyces cerevisiae*, in quanto dalla nicotinammide, che è l'ammide dell'acido nicotinico, si originano la nicotinamide adenin-dinucleotide (NAD) e la nicotinamide adenin-dinucleotide fosfato (NADP) che sono coinvolte nelle reazioni metaboliche dei lieviti.

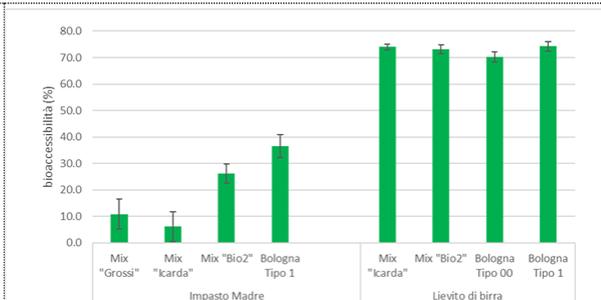


Figura 12. Bioaccessibilità (%) della nicotinammide

La tiamina è invece considerata una vitamina altamente biodisponibile. In letteratura riportano valori di biodisponibilità intorno al 99% (Zaupa et al., 2014). Nel nostro studio la tiamina non è stata ritrovata nei retentati, inducendo a pensare, in accordo con le conclusioni di studi precedenti, ad una sua completa biodisponibilità. Purtroppo, però non è stato possibile quantificare questa vitamina neanche nei dializzati, portando ad ipotizzare che in realtà la tiamina venga degradata/metabolizzata durante il processo digestivo. Ulteriori studi sono in corso per verificare la presenza di forme collegate alla tiamina.

Gli acidi fenolici si trovano essenzialmente in forma legata, in particolare sono presenti l'acido p-cumarico, l'acido ferulico ed i diferulati (acidi fenolici totali 0,22-1,19 mg/g). Il contenuto di polifenoli liberi, che coincide con i valori relativi agli isomeri dell'apigenina-C-esoside-C-pentoside, è infatti molto basso (0,00004 mg/g) ed in alcuni casi assente, il che fa dedurre un'elevata bioaccessibilità. La biodisponibilità degli acidi fenolici totali va dall'89,4%, per il pane prodotto con impasto madre dalla farina Bologna di tipo 1, al 97,6%, per il pane formulato con impasto madre dalla farina Grossi.

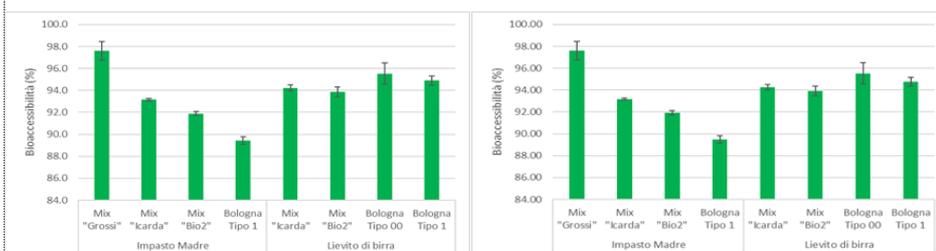


Figura 13. Biodisponibilità dei polifenoli totali (sx) e legati (dx)

Digeribilità dell'amido in vitro e in vivo

Prima dell'utilizzo, sia per gli studi in vitro che per lo studio in vivo, i campioni sono stati scongelati con un microonde a 600 W per 30".

Gli 8 pani oggetto di studio sono stati analizzati per determinarne il contenuto % di **amido resistente**. La determinazione dell'amido resistente (Resistant Starch RS) presente nei campioni di pane è avvenuta mediante applicazione della metodica AOAC specifica per questo componente (AOAC.METHOD 2002.02; Resistent starch Megazyme kit, USA). La determinazione è stata eseguita in triplicato (UNIPR). La quantità di questa frazione di amido indigeribile varia tra 1.3 g/100g (GROSSI MADRE) a 2.0 g/100g (ICARDA LIEVITO). Tendenzialmente, i pani formulati con lievito madre presentano una % di amido resistente minore rispetto ai pani formulati con lievito. Dal confronto statistico non sono emerse differenze tra i prodotti formulati con lievito madre, mentre il pane BIO2 LIEVITO è risultato simile al pane BOLOGNA 00 LIEVITO e diverso dai campioni ICARDA LIEVITO e BOLOGNA LIEVITO tra il gruppo di prodotti formulati con lievito di birra. Nella figura 14 sono riportati i valori di amido resistente dei campioni di pane.

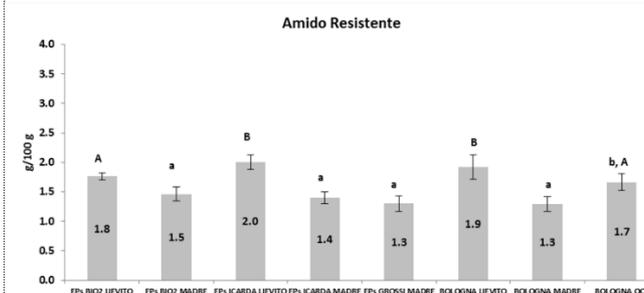


Figura 14. Valori medi di amido resistente dei campioni di pane

I campioni di pane sono stati analizzati per determinarne la digeribilità dell'amido, mediante la metodica descritta da Brighenti et al. 1995, apportando alcune modifiche.

In particolare, sono state condotte:

- Fase orale: utilizzo di α -amilasi salivare umana (2 minuti, 37°C);
- Fase gastrica: aggiunta di pepsina suina (P6887, Sigma-Aldrich) (120 minuti, 37°C);
- Fase intestinale: aggiunta di pancreaticina (P1625, Sigma-Aldrich) e immediato inserimento dei campioni in tubi da dialisi (12-14 kD, Spectra/Por, Spectrum Labs) in cui i campioni rimangono, immersi in soluzione tampone, per 300 minuti (5 ore) a 37°C. Aliquote di campioni sono state prelevate per 5 ore totali di dialisi, in particolare a 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 240, 300 minuti. Ogni analisi è stata effettuata in triplicato. Le curve di digeribilità dell'amido sono riportate nella figura sottostante (figura 15) e sono state costruite determinando la % di amido dializzato rispetto all'amido totale inizialmente presente nel campione. Per ogni curva relativa alla % di amido digerito in vitro durante le 5 ore di simulazione della fase intestinale, sono stati successivamente calcolati i rispettivi valori di aree sottese alle curve (Area Under the Curves -AUCs-) (a 120 e 300 minuti), per ogni tipologia di pane. Nella figura sono raffigurate le curve di rilascio di amido a seguito delle 5 ore di fase intestinale simulata tramite digestione in vitro.

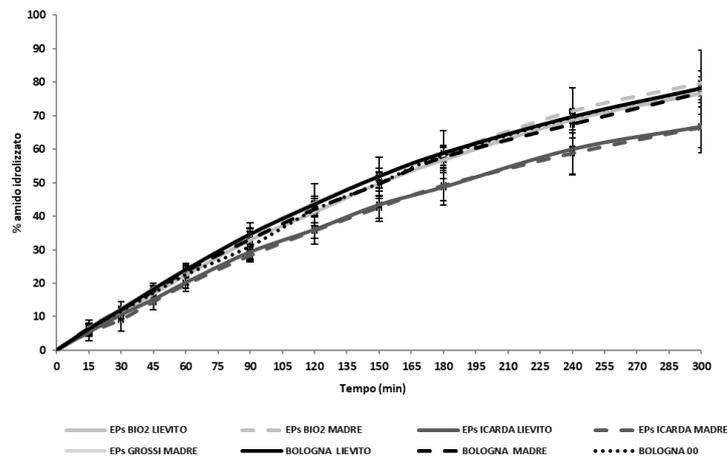


Figura 15. Curve di rilascio di amido non resistente (%) nel tempo (0-5 ore), normalizzato rispetto all'amido iniziale presente nei campioni di pane analizzati. I dati sono espressi come media \pm SD.

La % di amido digerito in vitro dopo 120 minuti varia tra 35.7 ± 2.3 e 43.9 ± 5.7 , mentre dopo 300 minuti varia tra 66.6 ± 6.1 e 79.7 ± 1.8 . Le tipologie di pane realizzate con ICARDA, entrambe formulate sia con lievito madre che con lievito di birra presentano la percentuale minore di amido digerito in vitro, sia dopo 120 minuti (35.7 ± 2.3 e 36.0 ± 4.3 rispettivamente) che dopo 300 minuti (66.6 ± 6.1 e 66.8 ± 7.9 rispettivamente). Dopo 120 minuti di digestione in vitro, il campione che hanno la percentuale maggiore di amido digerito sono i pani GROSSI MADRE (43.9 ± 5.7); mentre a 300 minuti, il campione che presenta la percentuale maggiore di amido digerito è il pane BIO2 MADRE (79.7 ± 1.8).

I risultati ottenuti dal calcolo delle AUCs dopo 120 e 300 minuti di digestione sono rappresentate in figura 16. I valori dopo 120 e 300 minuti variano tra 2254.9 ± 204.1 (ICARDA MADRE) (% amido*min) a 2794.6 ± 200.9 (BIO2 MADRE) (% amido*min) e 11811.5 ± 967.4 e 14325.8 ± 296.7 (% amido*min), rispettivamente. L'analisi statistica non ha mostrato differenze statisticamente significative tra i campioni analizzati, in termini di rilascio di amido.

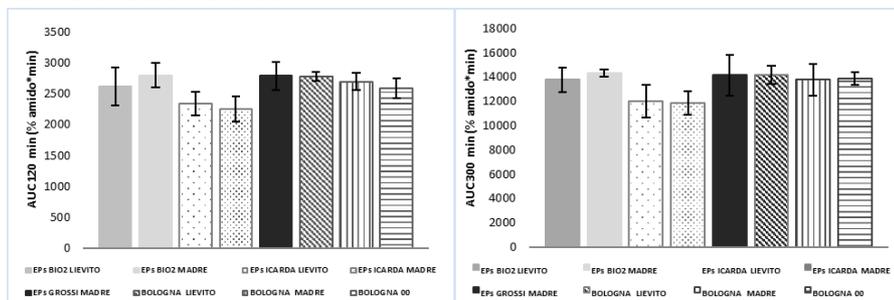


Figura 16. Aree sottese alle curve di rilascio di amido non resistente dei pani nel tempo dopo 120 e 300 minuti di dialisi. I dati sono espressi come media \pm deviazione standard. ANOVA, post-hoc Bonferroni ($p < 0.05$).

Lo studio in vivo svolto è un crossover randomizzato controllato che ha previsto il reclutamento di 13 volontari sani, aderenti a specifici criteri di inclusione, per valutare l'effetto del consumo di pani prodotti (trattamenti e controllo) sul metabolismo glicemico ed insulinemico post-prandiale. Lo studio è stato svolto secondo le linee guida descritte nel documento ISO 26642:2010, specifico per la determinazione

dell'Indice Glicemico dei prodotti alimentari. Il protocollo è stato approvato dal Comitato Etico AVEN (185/2017/SPER/UNIPR), ed è stato registrato su www.clinicaltrials.gov (NCT03710200). Tredici volontari sani sono stati arruolati per lo studio, di cui dodici hanno completato tutti gli 8 trattamenti, mentre un soggetto è stato escluso (dropout). I campioni sono stati codificati per assicurare il blinding dei partecipanti e del personale coinvolto e somministrati in porzioni iso-glicidiche. Garantito il digiuno di almeno 10 ore, ad ogni volontario è stato chiesto di consumare gli 8 prodotti in base allo schema di randomizzazione mediante disegno a blocchi (www.randomizer.org). Le caratteristiche antropometriche dei dodici soggetti (6M:6F) che hanno completato lo studio sono riportate nella tabella 10.

Tabella 10. Caratteristiche antropometriche dei volontari dello studio (media±SD).

| CARATTERISTICHE ANTROPOMETRICHE | Media | SD |
|---------------------------------|-------|------|
| ETA' (anni) | 24 | 3 |
| PESO (kg) | 64.9 | 15.8 |
| ALTEZZA (m) | 1.7 | 0.1 |
| BMI (kg/m ²) | 21.8 | 2.8 |

La raccolta dei campioni ematici è stata effettuata tramite 8 auto-prelievi di sangue capillare, svolti a specifici timepoints, mediante l'utilizzo di specifici dispositivi (OneTouch Confort, LifeScan-Johnson&Johnson Company). Le analisi relative alla determinazione della glicemia sono state effettuate tramite un analizzatore biochimico di glucosio semiautomatico 2900 STAT Plus (Yellow Springs Instrument Company, USA), mentre l'insulinemia è stata determinata tramite saggio immunoenzimatico ELISA (Mercodia, Sweden). Nella figura 17 sono riportate le **curve glicemiche incrementalie medie successive al pasto [0-2h]** e rispettive aree sottese alle curve incrementalie (iAUCs). Le aree incrementalie sottese alle curve di risposta glicemica post-prandiali non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra le tipologie di pane. I valori, espressi come media±SEM, rientrano in un range compreso tra 124.8±14.2 e 183.7±16.0 mmol/L*min.

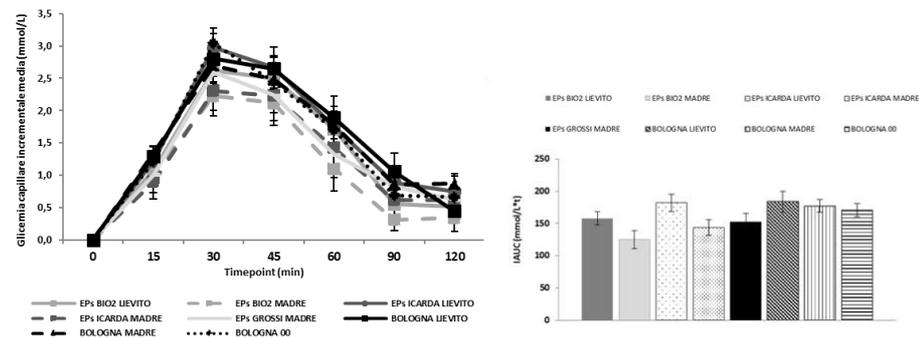


Figura 17. Curve glicemiche incrementalie medie e iAUCs in seguito al consumo degli 8 prodotti analizzati. I dati sono espressi come media±SEM. GLM-ANOVA, con correzione di Bonferroni per confronti multipli ($p < 0.05$).

I campioni di pane che ha indotto un maggior aumento della glicemia post-prandiale in termini di picco glicemico incrementale medio sono stati ICARDA LIEVITO e BOLOGNA 00 LIEVITO (3.2 ± 0.3 mmol/L e 3.2 ± 0.2 mmol/L), mentre la tipologia di pane che ha determinato il picco glicemico incrementale minore è BIO2 MADRE (2.5 ± 0.3 mmol/L). Dall'analisi statistica non sono emerse differenze significative né dal confronto tra tutti i campioni analizzati (controllo e trattamenti), né tra i campioni all'interno della medesima tipologia di lievitazione.

Tabella 11: picchi glicemici incrementalie medi dopo consumo dei prodotti analizzati (mmol/L).

| PICCO GLICEMICO INCREMENTALE MEDIO (mmol/L) | | |
|---|-------|-----|
| | Media | SEM |
| BIO2 LIEVITO | 2.9 | 0.2 |
| BIO2 MADRE | 2.5 | 0.3 |
| ICARDA LIEVITO | 3.2 | 0.3 |
| ICARDA MADRE | 2.7 | 0.3 |
| GROSSI MADRE | 2.8 | 0.3 |
| BOLOGNA LIEVITO | 3.0 | 0.3 |
| BOLOGNA MADRE | 2.9 | 0.2 |
| BOLOGNA 00 LIEVITO | 3.2 | 0.2 |

GLM-ANOVA, con correzione di Bonferroni per confronti multipli ($p < 0.05$)

In figura sono rappresentate le **curve incrementali medie di risposta insulinemica post-prandiale** e relative **iAUCs** dopo consumo degli 8 prodotti analizzati. I valori variano in un range compreso tra 1390.2 ± 322.2 e 2104.9 ± 501.6 (mU/L*min). Dal confronto delle aree incrementali sottese alle curve di risposta insulinemica post-prandiali non sono emerse differenze statisticamente significative tra le tipologie di pane.

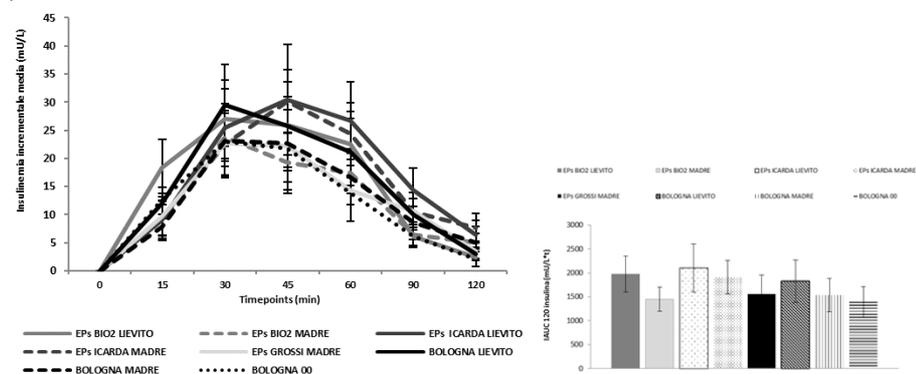


Figura 18. Curve insulinemiche incrementali medie e iAUCs in seguito al consumo degli 8 prodotti analizzati. I dati sono espressi come $media \pm SEM$. GLM-ANOVA, con correzione di Bonferroni per confronti multipli ($p < 0.05$).

In Tabella 12 sono riportati i valori relativi ai picchi incrementali medi delle risposte insulinemiche post-prandiali. I risultati variano in un range compreso tra 28.7 ± 5.5 mU/L (BOLOGNA 00 LIEVITO) e 37.3 ± 6.0 mU/L ("BIO2 LIEVITO").

Tabella 12: picchi insulinemici incrementali medi per i prodotti analizzati (mU/L). I dati sono espressi come $media \pm SEM$.

| PICCO INSULINEMICO INCREMENTALE MEDIO (mU/L) | | |
|--|-------|-----|
| | Media | SEM |
| BIO2 LIEVITO | 37.3 | 6.0 |
| BIO2 MADRE | 30.8 | 4.5 |
| ICARDA LIEVITO | 36.4 | 8.6 |
| ICARDA MADRE | 35.9 | 5.6 |
| GROSSI MADRE | 29.0 | 5.6 |
| BOLOGNA LIEVITO | 32.9 | 6.9 |
| BOLOGNA MADRE | 32.0 | 6.8 |
| BOLOGNA 00 LIEVITO | 28.7 | 5.5 |

GLM-ANOVA, con correzione di Bonferroni per confronti multipli ($p < 0.05$).

4. Analisi sensoriale dei pani

Al fine di ottenere un profilo sensoriale completo è stato scelto di somministrare ai panelisti un questionario CATA (check-all-that-apply) ed un questionario di accettabilità. Nel questionario CATA è stato chiesto ai consumatori di osservare annusare e assaggiare i campioni nell'ordine indicato dalla scheda, selezionare gli attributi identificativi di ciascun pane e di indicare quali attributi debba possedere un pane "ideale". Nel test di accettabilità, invece, si è indagato il gradimento dei campioni in riferimento a odore, sapore, consistenza crosta e mollica, colore aspetto e accettabilità complessiva, utilizzando una scala edonica di gradimento con punteggi da 1 a 9 dove 1 indica estremamente sgradevole e 9 estremamente gradevole. E' stato infine chiesto ai consumatori se avrebbero acquistato i pani e in caso di risposta affermativa, di specificare quali. Una buona ampiezza del panel, costituito da 59 consumatori non addestrati divisi tra uomini e donne e rientranti in un ampio range di età (Figura 19) ci ha permesso di ottenere una configurazione robusta dell'analisi.

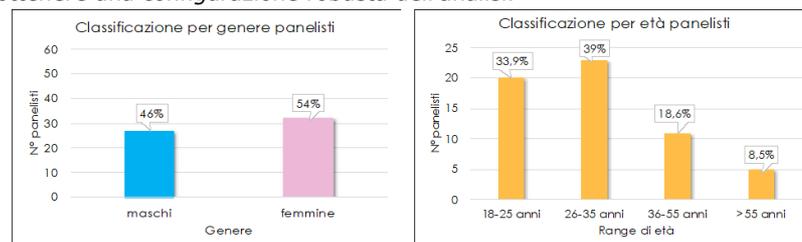


Figura 19. Classificazione per genere ed età dei panelisti reclutati

La panificazione è stata condotta presso il Molino Grassi il mattino dello stesso giorno di svolgimento dell'analisi sensoriale; le pagnotte sono state tagliate a fette con un

5. Analisi reologiche della granella

Le analisi reologiche sulla granella e sulle farine delle varietà storiche e miscugli/popolazioni evolutive coltivate presso ciascuna azienda agricola e nei due anni di sperimentazione, sia nelle parcelline che nei parcelloni, sono state condotte da Molino Grassi riunendo le repliche biologiche. In alcuni i campioni avevano un peso insufficiente per svolgere tutte le analisi previste, in pochi casi sono risultati troppo contaminati da semi estranei o carie.

Per i frumenti teneri sono stati misurati peso specifico (PS), tenore di umidità, contenuto in proteine (PP), valore di ceneri (Cen) ed i parametri alveografici W e P/L. La qualità tecnologica dei grani duri, invece, è stata valutata mediante misura del peso specifico (PS), tenore di umidità, contenuto in proteine (PP), valore di ceneri (Cen), glutine (Glut Glutine s.s. % e Glutine sul tal quale %) e indice di giallo (Col) (tabelle 13 e 14).

Tabella 13. Analisi reologiche dei frumenti teneri, dei farri e delle popolazioni evolutive coltivate nelle parcelline (frumenti teneri sopra e duri sotto) e nei parcelloni nel 2016-2017.

| 2017 - PARCELLINE | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|
| Campione | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova |
| | PS | | PP | | Cen | | W | | P/L | | |
| Fiorello | 78,5 | 74,50 | 14,64 | 18,55 | 1,75 | 2,03 | 144 | 200,00 | 0,55 | 0,75 | |
| Carosella | 79,9 | 72,10 | 14,44 | 17,01 | 1,78 | 1,70 | 99 | 121,00 | 0,47 | 0,64 | |
| Verna | 79,2 | 71,90 | 15,57 | 20,69 | 1,84 | 2,04 | 114 | 159,00 | 0,29 | 0,36 | |
| Gentilrosso | 79,7 | ND | 14,55 | ND | 1,90 | ND | 55,00 | ND | 0,26 | ND | |
| Autonomia B | 82,9 | 75,40 | 12,53 | 16,99 | ND | 1,82 | ND | ND | ND | ND | |
| Terminillo | 79,1 | 72,30 | 13,83 | 14,12 | ND | 1,57 | ND | 167,00 | ND | 0,90 | |
| Virgilio | 89,9 | 69,90 | 13,52 | 17,78 | ND | 2,06 | ND | 142,00 | ND | 0,24 | |
| Frassineto | 73,5 | ND | 13,61 | ND | 2,19 | ND | 113,00 | ND | 0,33 | ND | |
| Miracolo | 74,6 | 73,80 | 17,00 | 15,79 | 2,13 | 2,10 | 157,00 | 125,00 | 0,35 | 0,30 | |
| Ardito | 80,1 | 74,70 | 12,64 | 16,54 | 1,96 | 1,86 | 83,00 | 149,00 | 1,22 | 1,82 | |
| Mentana | 78,7 | 77,40 | 11,40 | 14,20 | 1,72 | ND | 81,00 | ND | 0,70 | ND | |
| Blasco | 81,7 | 80,20 | 11,83 | 13,04 | 1,84 | 1,87 | 235,00 | 270,00 | 1,14 | 1,56 | |
| Bologna | 78,9 | 77,00 | 12,87 | 16,21 | 1,75 | 1,94 | 284 | 399,00 | 0,55 | 0,52 | |
| ID331 | ND | 75,40 | ND | 12,90 | ND | 2,34 | ND | ND | ND | ND | |
| Garfagnana | 72,8 | 65,80 | 14,53 | 14,62 | 2,14 | 2,25 | 42 | ND | 0,60 | ND | |
| Rouquin | 72,8 | 70,95 | 13,00 | 15,80 | 1,54 | 2,03 | 122 | 170 | 0,17 | 0,20 | |
| Icarda | 82 | ND | 13,20 | ND | 1,79 | ND | 161 | ND | 0,41 | ND | |
| La Collina | 74,2 | ND | 14,51 | ND | 1,76 | ND | 106 | ND | 0,59 | ND | |
| Novarese | 74,9 | ND | 14,30 | ND | 1,76 | ND | 92 | ND | 0,27 | ND | |
| Bio2 TENERI | 75,5 | ND | 14,48 | ND | 1,98 | ND | 104 | ND | 0,39 | ND | |
| Grossi | 75,8 | ND | 13,22 | ND | 1,84 | ND | 75 | ND | 0,41 | ND | |

| 2017 - PARCELLINE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| Campione | PS | Angus | Bismantova | Angus |
| | PS | | PP | | Cen | | Glut ten. | | Glut ss% | | Glut %stql | | Col | |
| Saragolle | 84,4 | 74,30 | 12,97 | 18,32 | 1,90 | 2,15 | 50,00 | 22,39 | 9,98 | 15,14 | 25,10 | 40,40 | 15,55 | 15,50 |
| Cappelli | 81,8 | 74,60 | 12,50 | 15,53 | 2,00 | 1,95 | 61,16 | 43,83 | 8,37 | 11,70 | 22,70 | 32,40 | 13,88 | 14,25 |
| Timilia | 82,3 | 75,80 | 12,99 | 14,43 | ND | 2,11 | ND | 4,54 | ND | 11,31 | ND | 29,80 | ND | 14,84 |
| Etrusco | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Dauno | 83,10 | 75,10 | 13,06 | 17,49 | ND | 2,89 | ND | 3,00 | ND | 13,30 | ND | 34,90 | ND | 18,67 |
| Russello | 84,6 | 74,00 | 13,56 | 18,14 | 2,06 | 2,61 | 10,17 | 3,25 | 9,80 | 13,87 | 25,60 | 36,80 | 22,16 | 21,50 |
| Garigliano | 77,5 | 78,20 | 13,23 | 14,38 | 2,08 | 2,11 | 4,5 | 4,26 | 7,55 | 10,30 | 15,60 | 25,50 | 19,49 | 20,17 |
| Odiseo | 79,9 | 77,3 | 11,91 | 16,02 | 1,90 | 1,93 | 50,83 | 36,56 | 7,13 | 11,66 | 19,80 | 32,00 | 22,07 | 21,74 |
| Bio2 duri | 78,7 | ND | 13,05 | ND | 2,04 | ND | 64,98 | ND | 13,75 | ND | 37,10 | ND | 16,65 | ND |

PARCELLONI 5 AZIENDE

| Campione parcelloni | EP | PS | PP | Cen | W | P/L | Glut ten | Glut %ss | Glut %stql | Col |
|------------------------|----|-------|-------|-------|--------|------|----------|----------|------------|-------|
| Angus Icarda | | ND | ND | ND | ND | ND | | | | |
| Angus Bio2 teneri | | 74,4 | 13,63 | 2,082 | 96 | 0,48 | | | | |
| Angus Bio2 duri | | 74,80 | 14,81 | 2,379 | | | 5,05 | 10,59 | 27,70 | 17,30 |
| Angus Grossi | | 78,40 | 13,62 | 2,032 | 87,00 | 0,53 | | | | |
| Bismantova Icarda | | 81,60 | 12,56 | 1,831 | 118,00 | 0,64 | | | | |
| Bismantova Bio2 teneri | | 74,90 | 13,48 | 1,883 | 99,00 | 0,52 | | | | |
| Bismantova Bio2 duri | | 83,00 | 14,18 | 2,053 | | | 3,41 | 10,75 | 27,70 | 18,43 |
| Bismantova Grossi | | 80,60 | 12,70 | 1,654 | 83,00 | 0,33 | | | | |
| Grossi Bio2 duri | | 73,50 | 16,60 | 2,010 | | | 4,03 | 12,88 | 33,40 | 15,92 |
| Grossi ICARDA | | 73,40 | 17,62 | 2,270 | 83,00 | 0,66 | | | | |
| Grossi Bio2 teneri | | 71,10 | 16,52 | 1,984 | 30,00 | 0,29 | | | | |
| Grossi Grossi | | 72,60 | 17,52 | 2,180 | 71,00 | 0,69 | | | | |
| Le Piagne Bio2 duri | | 80,60 | 15,64 | 2,357 | | | 2,79 | 11,94 | 30,30 | 18,70 |
| Le Piagne ICARDA | | 81,70 | 14,67 | 1,933 | 161,00 | 0,40 | | | | |
| Le Piagne Bio2 teneri | | 74,70 | 15,54 | 1,887 | 117,00 | 0,59 | | | | |
| Le Piagne Grossi | | 78,70 | 16,40 | 2,115 | 98,00 | 0,48 | | | | |
| Cunial Bio2 duri | | 79,00 | 14,35 | 2,148 | | | 5,53 | 11,29 | 28,90 | 17,99 |
| Cunial ICARDA | | 77,20 | 13,16 | 1,899 | 240,00 | 0,74 | | | | |
| Cunial Bio2 teneri | | 75,80 | 12,92 | 1,776 | 125,00 | 0,40 | | | | |
| Cunial Grossi | | 75,60 | 13,80 | 1,607 | 110,00 | 0,32 | | | | |

Nella prima annata i valori alveografici sono mediamente più alti nei campioni dell'Az. Cunial. Tra le popolazioni, Icarda (Solibam) presenta valori di un grano panificabile ($160 < W < 220 \cdot 10^{-4} / J$) mentre Bio2 teneri di un biscottiero ($W < 120 \cdot 10^{-4} / J$).

Tabella 14. Analisi reologiche dei frumenti teneri, dei farri e delle popolazioni evolutive coltivate nelle parcelline (frumenti teneri sopra e duri sotto) e nei parcelloni nel 2017-2018.

| 2018 - PARCELLINE | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus |
|-------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|--------|------------|-------|------------|-------|
| Campione | PS | | PP | | Cen | | W | | P/L | | | |
| Fiorello | 76,70 | 69,15 | 14,82 | 15,92 | 1,912 | 1,813 | 125 | ND | 0,50 | ND | | |
| Carosella | 75,90 | 76,20 | 14,73 | 14,80 | 1,831 | 1,640 | 93 | 124,00 | 0,64 | 0,52 | | |
| Verna | 76,95 | 76,50 | 14,78 | 13,81 | 2,029 | 1,974 | 150 | 166,00 | 0,26 | 0,46 | | |
| Gentilrosso | 78,65 | 75,20 | 13,74 | 13,05 | 2,030 | 1,810 | 116 | 110,00 | 0,29 | 0,25 | | |
| Autonomia B | 78,10 | 76,30 | 13,74 | 14,41 | 1,429 | 1,773 | 137 | 215,00 | 0,51 | 0,40 | | |
| Terminillo | 75,35 | 75,60 | 14,19 | 14,31 | 1,728 | 1,825 | 125 | 143,00 | 0,25 | 0,33 | | |
| Virgilio | 79,20 | 71,70 | 13,91 | 14,11 | 1,862 | 1,260 | 122 | 99,00 | 0,27 | 0,92 | | |
| Frassineto | 78,85 | 76,30 | 15,12 | 13,74 | 2,198 | 1,913 | 74 | 119,00 | 0,31 | 0,44 | | |
| Miracolo | 79,35 | 72,75 | 14,85 | 14,10 | 1,889 | 1,897 | 101 | ND | 0,35 | ND | | |
| Ardito | 79,65 | 76,95 | 13,52 | 14,00 | 2,200 | 1,950 | 97 | 129,00 | 1,13 | 1,06 | | |
| Mentana | 80,35 | 73,60 | 13,64 | 13,74 | 1,947 | 1,761 | 93 | 129,00 | 0,48 | 0,43 | | |
| Blasco | 82,20 | 80,70 | 12,76 | 13,27 | 1,640 | 1,842 | 335 | 354,00 | 0,87 | 1,57 | | |
| Bologna | 78,30 | 77,35 | 13,66 | 13,77 | 1,643 | 1,548 | 292 | 394,00 | 0,46 | 0,77 | | |
| ID331 | 75,00 | 69,15 | 16,50 | 13,66 | 1,877 | 2,031 | ND | ND | ND | ND | | |
| Garfagnana | 69,45 | 68,80 | 14,58 | 13,40 | 2,120 | 2,622 | ND | ND | ND | ND | | |
| Rouquin | 72,10 | 72,10 | 13,80 | 13,80 | 1,760 | 1,760 | 100 | 100,00 | 0,10 | 0,10 | | |
| Icarda | 79,10 | 74,55 | 13,85 | 14,45 | 1,955 | 1,875 | 126 | ND | 0,47 | ND | | |
| La Collina | 79,10 | 77,60 | 13,79 | 13,91 | 1,819 | 1,826 | 113 | 162,00 | 0,45 | 0,43 | | |
| Novarese | 76,70 | 76,20 | 12,41 | 12,89 | 1,900 | 1,331 | 108 | 140,00 | 0,35 | 0,28 | | |
| Bio2 Teneri | 78,9 | 75,25 | 14,69 | 13,47 | 2,013 | 1,528 | 109 | 126 | 0,43 | 0,37 | | |
| Grossi | 78,10 | 75,90 | 13,55 | 13,00 | 1,915 | 1,783 | 91 | ND | 0,31 | ND | | |

| 2018 - PARCELLINE | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus | Bismantova | Angus |
|-------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-------------|-------|------------|-------|
| Campione | PS | | PP | | Cen | | Glut. Ten. | | Glut % ss | | Glut % stql | | Col. | |
| Saragolle | 78,30 | 77,10 | 17,53 | 17,64 | 1,995 | 2,124 | 17,10 | 15,13 | 13,26 | 13,67 | 34,50 | 35,70 | 15,65 | 14,25 |
| Cappelli | 79,45 | 77,00 | 16,62 | 16,04 | 2,108 | 2,141 | 4,15 | 36,56 | 13,63 | ND | 33,70 | 34,80 | 15,99 | 14,89 |
| Timilia | 80,40 | ND | 15,26 | 16,43 | 2,221 | 2,406 | 1,49 | 2,32 | 11,53 | 13,00 | 26,90 | 31,50 | 15,39 | 14,10 |
| Etrusco | 77,20 | ND | 14,62 | 16,20 | 2,489 | 2,500 | 2,79 | 2,75 | 11,07 | 13,00 | 28,70 | 34,40 | 21,63 | 19,06 |
| Dauno | 75,25 | 67,80 | 16,43 | 16,57 | 2,242 | 2,667 | 1,89 | 1,88 | 10,37 | 12,11 | 26,50 | 31,70 | 24,33 | 17,90 |
| Russello | 82,30 | 76,30 | 15,30 | 14,63 | 2,226 | 2,058 | 3,65 | 91,04 | 11,78 | 9,93 | 30,00 | 27,30 | 21,49 | 21,60 |
| Garigliano | 71,70 | ND | 17,09 | 17,08 | 2,238 | 2,428 | 1,81 | 2,44 | 12,94 | 11,17 | 33,00 | 28,80 | 20,64 | 18,50 |
| Odisseo | 78,45 | 72,70 | 13,14 | 14,11 | 1,930 | 2,587 | 52,19 | 78,00 | 7,97 | 8,71 | 22,80 | 25,00 | 18,47 | 21,92 |
| Bio2 Duri | 77,50 | ND | 16,75 | 14,75 | 2,314 | 2,089 | 3,30 | ND | 14,48 | ND | 33,30 | ND | 17,59 | ND |

| Campione parcelloni | EP | PS | PP | Cen | W | P/L | Glut ten | Glut % ss | Glut % stql | Col |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|--------|------|----------|-----------|-------------|-------|
| Angus | Icarda | 77,20 | 16,54 | 1,977 | 116 | 0,31 | | | | |
| Angus | Bio2 teneri | 78,10 | 15,1 | 1,717 | 105 | 0,22 | | | | |
| Angus | Bio2 duri | 79,70 | 16,70 | 2,040 | | | 5,80 | 13,45 | 34,40 | 16,10 |
| Angus | Grossi | 77,70 | 15,80 | 2,032 | 86,00 | 0,26 | | | | |
| Bismantova | Icarda | 74,80 | 16,20 | 2,467 | 114,00 | 0,34 | | | | |
| Bismantova | Bio2 teneri | 73,60 | 15,70 | 2,571 | 107,00 | 0,35 | | | | |
| Bismantova | Bio2 duri | 68,70 | 18,06 | 2,654 | | | 3,32 | 14,82 | 39,10 | 16,50 |
| Bismantova | Grossi | 73,30 | 16,36 | 2,181 | 100,00 | 0,26 | | | | |
| Grossi | Bio2 duri | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Grossi | Icarda | 71,80 | 18,54 | 2,075 | 64,00 | 0,41 | | | | |
| Grossi | Bio2 teneri | 71,20 | 18,40 | 1,928 | 64,00 | 0,40 | | | | |
| Grossi | Grossi | 76,10 | 17,68 | 2,276 | 50,00 | 0,31 | | | | |
| Le Piagne | Bio2 duri | 74,30 | 16,75 | 2,280 | | | 8,00 | 13,42 | 35,00 | 17,75 |
| Le Piagne | Icarda | 75,00 | 18,10 | 2,152 | 144,00 | 0,52 | | | | |
| Le Piagne | Bio2 teneri | 73,70 | 18,10 | 1,965 | 144,00 | 0,45 | | | | |
| Le Piagne | Grossi | 74,50 | 17,46 | 2,217 | 115,00 | 0,51 | | | | |
| Cunial | Bio2 duri | 75,40 | 13,10 | 2,135 | | | 29,89 | 10,47 | 27,10 | 17,40 |
| Cunial | Icarda | 74,90 | 11,80 | 1,859 | 155,00 | 0,40 | | | | |
| Cunial | Bio2 teneri | 75,30 | 12,00 | 1,726 | 77,00 | 0,26 | | | | |
| Cunial | Grossi | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

Anche nella seconda annata ICARDA è il miscuglio che presenta in media valori di W più alti. Si conferma la tendenza generale delle varietà storiche a presentare indici alveografici e qualità del glutine inferiori alle varietà moderne Blasco, Bologna e Odisseo. Tra le varietà storiche gli indici più favorevoli sono per Fiorello, Autonomia B, Verna e Terminillo. La tabella 15 riporta i risultati medi delle EP Icarda, Grossi e Teneri Bio2 e della varietà moderna Bologna, quelle impiegate per la produzione dei pani, coltivate nei parcelloni delle 5 aziende nei due anni di sperimentazione. I risultati sono stati elaborati tramite il software statistico IBM SPSS STATISTICS (v.25, SPSS Inc., Chicago, IL, USA); ai dati è stato applicato il test ANOVA a una via e la significatività ($p < 0,05$) è stata osservata tramite Test di Duncan.

I valori di proteine sono comparabili per tutti i campioni, ed il loro peso ettolitrico si mantiene al di sotto di 0,80 kg/hL. Il grano Bologna, caratterizzato da un valore di W di oltre 300 $10^{-4}/J$ è un grano forza, mentre le EP riportano valori di W compresi tra 80 e 140 $10^{-4}/J$ e indice P/L inferiore a 0,7 e per questo motivo possono essere classificati come biscottieri. La popolazione ICARDA si avvicina ai valori di un grano panificabile.

| | <p>Tabella 15. Risultati delle analisi reologiche sui grani utilizzati in panificazione</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Campione</th> <th>Peso elettrolitico kg/hL</th> <th>Proteine % s.s.</th> <th>W 10E-4J</th> <th>P/L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EP teneri Bio2</td> <td>74,28 ± 2,08 b</td> <td>15,14 ± 2,15 a</td> <td>96,40 ± 32,55 b</td> <td>0,40 ± 0,12 b</td> </tr> <tr> <td>EP Grossi</td> <td>76,39 ± 2,67 ab</td> <td>15,70 ± 1,00 a</td> <td>88,09 ± 20,04 b</td> <td>0,41 ± 0,15 b</td> </tr> <tr> <td>EP ICARDA</td> <td>76,40 ± 3,42 ab</td> <td>15,47 ± 2,51 a</td> <td>132,78 ± 51,20 b</td> <td>0,49 ± 0,16 ab</td> </tr> <tr> <td>Frumento tenero moderno Bologna</td> <td>77,89 ± 0,87 c</td> <td>14,13 ± 1,45 a</td> <td>342,25 ± 62,76 c</td> <td>0,58 ± 0,14 c</td> </tr> </tbody> </table> <p>a, b, Medie seguite da lettere differenti sono statisticamente significative a P<0,05. Analisi della Varianza ANOVA Test di Duncan. Peso elettrolitico e proteine misurati con NIR Infratec™ 1241, FOSS, parametri We P/L misurati con Alveografo Chopin</p> | Campione | Peso elettrolitico kg/hL | Proteine % s.s. | W 10E-4J | P/L | EP teneri Bio2 | 74,28 ± 2,08 b | 15,14 ± 2,15 a | 96,40 ± 32,55 b | 0,40 ± 0,12 b | EP Grossi | 76,39 ± 2,67 ab | 15,70 ± 1,00 a | 88,09 ± 20,04 b | 0,41 ± 0,15 b | EP ICARDA | 76,40 ± 3,42 ab | 15,47 ± 2,51 a | 132,78 ± 51,20 b | 0,49 ± 0,16 ab | Frumento tenero moderno Bologna | 77,89 ± 0,87 c | 14,13 ± 1,45 a | 342,25 ± 62,76 c | 0,58 ± 0,14 c |
|---|--|-----------------|--------------------------|-----------------|----------|-----|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|----------------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|----------------|------------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|------------------|---------------|
| Campione | Peso elettrolitico kg/hL | Proteine % s.s. | W 10E-4J | P/L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EP teneri Bio2 | 74,28 ± 2,08 b | 15,14 ± 2,15 a | 96,40 ± 32,55 b | 0,40 ± 0,12 b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EP Grossi | 76,39 ± 2,67 ab | 15,70 ± 1,00 a | 88,09 ± 20,04 b | 0,41 ± 0,15 b | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EP ICARDA | 76,40 ± 3,42 ab | 15,47 ± 2,51 a | 132,78 ± 51,20 b | 0,49 ± 0,16 ab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Frumento tenero moderno Bologna | 77,89 ± 0,87 c | 14,13 ± 1,45 a | 342,25 ± 62,76 c | 0,58 ± 0,14 c | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate | <p><i>Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti. La modifica di alcune spese originariamente inserite a budget UNIPR e OPEN FIELDS per questa Azione sono state approvate in variante.</i></p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------------------------|--|
| Azione | Azione 3 – Analisi di mercato |
| Unità aziendale responsabile | Open Fields srl |
| Descrizione delle attività | <p><i>L'azione 3 si è proposta di fornire alle aziende agricole concrete valutazioni delle potenzialità competitive delle scelte colturali proposte dal progetto e indicazioni pratiche su modalità di accesso al mercato che consentano la piena valorizzazione del nuovo corso produttivo adottato.</i></p> <p><i>Gli strumenti per la realizzazione dell'Azione sono consistiti in rilevazioni desk, misurazioni sul campo e relative elaborazioni, interviste ad agricoltori e realtà operanti nella commercializzazione dei prodotti.</i></p> <p><i>In primo luogo, è stato effettuato un primo giro di interviste ad aziende partecipanti al progetto</i></p> <p><i>Sono state inoltre selezionate alcune case history interessanti, sia per gli spunti forniti sia per l'individuazione di criticità, relative alla vendita diretta e alla costruzione di filiere per prodotti biologici e realizzati a partire da varietà storiche e antiche, dalle quali sono stati tratti spunti per gli operatori del progetto.</i></p> <p><i>In particolare, sono stati individuati i seguenti casi / esempio:</i></p> <p>Agribiopanificio l'Orto di Lucia, di recente apertura e localizzato a Reggio Emilia. La titolare, Lucia Ferraroni, produce il grano (progetto grano Virgo): https://myke91.wixsite.com/ortolucia1, svolge le fasi di macinazione e lavorazione nel mulino a pietra e nel laboratorio annesso al punto vendita e commercializza il proprio pane, insieme ad altri prodotti come pizze, focacce, biscotti, nel punto vendita stesso che veicola anche l'ortofrutta e lo zafferano prodotti dall'azienda agricola ed alcuni prodotti biologici alternativi. Il pane così ottenuto è commercializzato anche presso un punto vendita Naturasi di Reggio Emilia.</p> <p><u>Spunti da tenere presenti per il progetto:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • I prodotti sono molto apprezzati, prima di tutto per il sapore, e poi per la "storia" che c'è dietro. • Il lancio dei prodotti realizzati con grani antichi richiede molto impegno e molta cura. In particolare, la lavorazione è più complessa rispetto ai grani "progettati" per facilitarla. Il biopanificio ha internalizzato sia la molitura che la trasformazione in prodotti da forno, inoltre ha scelto di impiegare esclusivamente manodopera familiare, flessibilizzando in questo modo i costi del personale. In ogni caso, è comunque difficile contenere il prezzo di vendita. • Occorre non solo predisporre strumenti informativi (cartelli, pieghevoli), ma anche essere disponibili a raccontare il prodotto. • I prodotti trasformati devono essere eccellenti: dato il prezzo, occorre che le "promesse" siano mantenute: colore, sapore, effettiva digeribilità. Questo comporta l'acquisizione di un solido know-how in fatto di lavorazione. <p>L'azienda agricola Terra Serena, in provincia di Parma (Traversetolo), impegnata nella riorganizzazione delle formule commerciali con le quali commercializza la propria produzione orticola biologica, assieme ad altri alimenti biologici complementari.</p> <p><u>Spunti da tenere presenti per il progetto:</u></p> |

• I consumatori sono "difficili", solo in piccola parte completamente fidelizzabili: occorre puntare su un target molto motivato, propenso non solo a "provare" il prodotto, ma anche a stabilire un rapporto fiduciario solido nel tempo.

• I bassi volumi e la "personalizzazione" dei prodotti (diverse varianti per accontentare tutti) fanno lievitare i costi, al punto di minimizzare la marginalità.

• Occorre inventare continuamente nuove modalità di proposta dei prodotti (es. cassette predefinite, cassette personalizzate, borse, forniture ai dipendenti di grandi aziende, eventi – degustazione ...), ascoltando con attenzione le esigenze degli interlocutori

L'azienda agricola Cerutti di Ferrara,

(<http://www.aziendacerutti.altervista.org/home.html>), che produce riso, farine di riso e alcuni prodotti trasformati.

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• E' difficile che sia sufficiente un solo canale, probabilmente occorre scegliere il giusto mix di canali, e ciò può risultare molto impegnativo. Occorre "esserci portati", perché dopo aver coltivato e confezionato, occorre impiegare il "tempo libero" nei vari mercati, intrattenendo relazioni positive con le persone.

L'azienda Pastanatura, che produce pasta biologica gluten free e costituisce l'integrazione a valle di un'azienda agricola, localizzata in Piemonte

(<https://pastanatura.com/it/>).

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Pasta Natura è un esempio di integrazione verticale a valle, a partire dall'azienda agricola fino ai prodotti finiti.

• L'integrazione può essere utile per una migliore gestione dei costi, ma anche per sviluppare una politica di branding e per dotarsi di certificazioni spendibili in comunicazione.

L'esperienza toscana di **Floriddia**: mulino a pietra, accorgimenti particolari nella lavorazione delle farine, un paesaggio straordinario da raccontare, una filosofia produttiva adatta a consumatori sensibili all'ambiente e alle "sfumature":

<http://www.ilmulinoapietra.com/content/35-grani-antichi-biologici-cereali-italiani>

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Per costruire un'immagine così impeccabile ed articolata, occorrono significativi investimenti ad integrazione della filiera: stoccaggio, macinazione, lavorazione internalizzate, investimenti per costruire una solida base reputazionale, aiutati dalla localizzazione in Toscana in una cornice splendida.

Il gruppo "**Grani Antichi di Montespertoli**", che produce, trasforma e commercializza grani antichi toscani: <https://graniantichitoscani.com/it/produttori-grani-antichi-toscana>

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Quello di Montespertoli è l'esempio dell'importanza di fare sistema, cercando in questo modo di raggiungere massa critica, ottimizzare la logistica, raggiungere più punti vendita.

• Tutti i costi vanno ottimizzati, si tratta di una condizione fondamentale per consentire l'aumento dei volumi, e la logistica è un elemento chiave per determinare l'efficienza o l'inefficienza di un sistema ... se si pensa che il gruppo Ecor ha stretto, nel 2018, un accordo addirittura con Amazon: <https://valori.it/unes-e-naturasi-un-patto-col-diavolo-delle-commerce/>

L'Azienda agricola Casa Minelli di Pavullo (MO), che oltre a produrre il grano dispone anche di mulini, dove macina cereali antichi biologici per conto proprio e per conto terzi, commercializzando farine e prodotti trasformati anche presso il proprio agriturismo con ristorante: http://www.agriturismocasaminelli.it/?page_id=29

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Da quest'esperienza si traggono due spunti chiave:

- la rilevanza dell'integrazione della filiera, in modo che macinazione e/o lavorazione non siano costi totalmente esogeni, ma siano invece "gestibili"
- l'utilità di integrare diversi prodotti e servizi (in questo caso, acetaia, agriturismo)

La società Chef Service di Forlì, laboratorio di trasformazione e commercializzazione che svolge, tra i propri servizi, quello di trasformare per conto di aziende agricole le materie prime (frutta e verdura) prodotte, con ricette personalizzate:

<https://www.chefservice.it/aziende-agricole/>

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Questo caso di studio permette di sottolineare l'importanza di costruire filiere, attivando anche fornitori esterni integrati e in grado, tramite lo sfruttamento di economie di scala e di scopo, di "gravare" il meno possibile sui costi di produzione, garantendo al tempo stesso una serie di analisi e controlli.

Il **panificio di Bazzano** (provincia di Parma)

Spunti da tenere presenti per il progetto:

• Lavorare le farine ottenute da popolazioni evolutive è impegnativo e richiede molto know-how, per gestire una materia prima che per definizione è incostante nelle sue caratteristiche: si tratta del suo punto di forza, ma anche di un punto di debolezza a livello tecnologico, che va gestito.

Il suggerimento del **Molino Grassi**:

• Un mulino di grandi dimensioni dà garanzie di qualità, controlli, analisi, ma poi ha bisogno di lavorare grandi volumi, e fa fatica a gestire grani complessi, con

caratteristiche diverse e che cambiano nello spazio (produttori di aree diverse) e nel tempo.

- Occorre capire bene se si è in grado di sviluppare volumi sufficienti, di arrivare agli scaffali e a che prezzo.

Il vissuto di **Claudio Grossi**:

- L'instabilità delle popolazioni evolutive è difficile da gestire se si vogliono sviluppare dei volumi. Non tutti i mulini sanno lavorare questi grani, non tutti i laboratori li sanno trasformare in pane o pasta (più facili i biscotti).

- Una soluzione potrebbe essere quella di aggiungerli a farine più "gestibili" come ingrediente rilevante, in questo modo preservandone le qualità (profumo, sapore), ma con un processo produttivo più agevole e non riservato a pochi esperti.



Figura 22. Esempio di "valore" delle popolazioni evolutive raccontate ai consumatori



Figura 23. Alcuni esempi di etichetta, relativi alla pasta prodotta dall'Az. Bismantova con la popolazione evolutiva Bio2 duri del progetto Bio2, da migliorare (raccontando di più i plus del progetto)

Le modalità di vendita diretta

Per l'analisi delle modalità di vendita diretta, si è partiti dalla pubblicazione "storica" realizzata da Ismea nel 2011 (Del Bravo et al. 2011), dal materiale relativo a supporto della vendita diretta pubblicato sul sito di Ismea Servizi

(<http://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/459>) e dalla recente pubblicazione Ismea su opportunità e minacce per la vendita diretta in Italia (2017).

Su tali riflessioni si impernia l'obiettivo dell'analisi, che consiste nel ricercare formule di vendita innovative (almeno rispetto ai territori in cui si svolge il progetto).

LES DIFFÉRENTS MODES DE DISTRIBUTION DES PRODUITS FERMIERS EN CIRCUITS COURTS

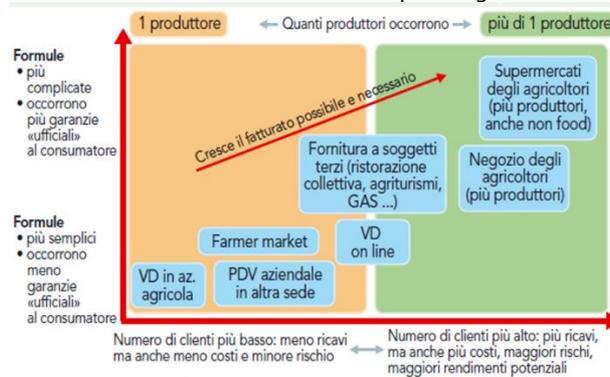
| Ventes directes | | Ventes indirectes (intermédiaires) |
|--|--|--|
| Le producteur est présent lors de la vente. Il assure la relation avec le client final. | | Un intermédiaire assure la relation commerciale avec le client final. |
| À la ferme <ul style="list-style-type: none"> • Magasin à la ferme • Libre cueillette • Marché à la ferme • Par correspondance • Internet • Portes ouvertes | Hors de la ferme <ul style="list-style-type: none"> • Marché de plein vent • Marché de producteur • Point de vente collectif • Point de vente individuel • AMAP, divers paniers • Foires et salons • Distributeur automatique • Vente en bord de route • Vente en tournée • Comité entreprise, vente groupée • Drive fermier | <ul style="list-style-type: none"> • Ventes à un détaillant (boucher, épicerie) • Magasin de producteurs (apporteurs) • GMS, superette • Restauration traditionnelle • Restauration collective • Dépôt-vente (autre producteur, site touristique) • Coopérative de consommateurs • Magasin spécialisé en produits fermiers • Site internet commerçant |

Figura 24. Uno schema delle possibilità di vendita diretta (Gerer pour Gagner, Le journal du Réseau Cerfrancen n°44, dic 2016 - genn 2017)

Secondo questi studi, le variabili da tenere presente per la scelta dei canali presso i quali commercializzare il prodotto sono:

- la gamma di prodotti potenzialmente realizzabili

- le dimensioni aziendali e la possibilità di formare aggregazioni
- i canali di commercializzazione già impiegati ed i servizi attualmente offerti
- il gap tra configurazione attuale dell'azienda e quella necessaria per operare nella vendita diretta, con i relativi investimenti e/o aggravi di costi stimati per intraprendere l'attività
- l'orientamento dell'imprenditore all'attività di commercializzazione e la propensione all'investimento, oltre che economico, di tempo nell'attività
- la localizzazione ed i relativi aspetti logistici.



VD = vendita diretta; PDV = punto di vendita.

Figura 25. Opzioni possibili in base a potenzialità e committimento (Mazzoli e Del Bravo, 3/2012)

Analisi economica

In base ai dati Nielsen, relativi al solo canale Iper e Supermercati, i prodotti biologici mostrano una crescita significativa, che fa loro guadagnare quote di mercato nonostante l'ampio differenziale di prezzo rispetto al convenzionale, a parità di merceologia.

Tabella 16. Consumi di prodotti biologici a base di cereali in Italia, anno mobile terminante al 22 novembre 2015, fonte: AC Nielsen

| Da* | Biscotti | Farine | Pane e Prodotti da | Pasta fresca | Pasta secca | Prodotti da forno | Totale complessi |
|---|---------------|---------------|--------------------|---------------|---------------|-------------------|------------------|
| Totale, valore vendite in € AT 1° luglio 2017 | 892.218.816,4 | 146.271.949,1 | 1.133.880.228,8 | 545.471.497,6 | 783.761.828,1 | 669.215.947,0 | 4.170.820.282,5 |
| Totale, valore vendite in € AT 1° luglio 2018 | 910.723.577,1 | 144.400.532,6 | 1.181.003.632,2 | 569.457.282,4 | 781.821.015,4 | 665.874.913,0 | 4.223.280.932,4 |
| Var. % totale | 2,1% | -1,3% | 4,4% | 4,4% | -0,2% | -0,5% | 1,3% |
| Ripartizione % totale | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| Bio, valore vendite in € AT 1° luglio 2017 | 29.053.398 | 19.679.028 | 44.938.941 | 4.613.935 | 42.537.248 | 9.594.731 | 150.417.88 |
| Bio, valore vendite in € AT 1° luglio 2018 | 30.388.508 | 19.998.802 | 49.821.074 | 6.137.512 | 46.838.121 | 10.051.790 | 163.228.80 |
| Var. % Bio | 4,8% | 1,6% | 10,9% | 33,0% | 10,1% | 4,8% | 8,5% |
| Ripartizione % bio | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |
| Incidenza del bio | 3% | 14% | 4% | 1% | 6% | 2% | 4% |
| Indice medio del prezzo del bio sul convenzionale | 170 | 144 | 173 | 142 | 160 | 200 | 168 |

In particolare, i grani antichi, nelle loro diverse declinazioni, spuntano prezzi interessanti. Ciò può essere ritenuto un buon auspicio per le filiere oggetto del progetto. Il vero scoglio, tuttavia, potrebbero essere i costi di lavorazione: per questo motivo conviene opportuno investire tempo nello scouting dei fornitori, nella realizzazione di accordi ed eventualmente, con la giusta aggregazione, in iniziative di internalizzazione di alcune fasi di lavorazione.

Tabella 17. Prezzi di alcuni prodotti a base di cereali antichi, anno 2018

| Insegna | Prodotto | Prezzo unitario (/ Udm) | Prezzo al pezzo (€) |
|-----------|--|-------------------------|---------------------|
| Esselunga | Birra Moretti Grani Antichi | 6.66 €/l | 4.99 |
| Esselunga | Molinop Grassi, farina QB Miracolo | 1.79 €/kg | 1.79 |
| Esselunga | Pedon, cereali antichi mix pronti in 10 minuti | 13.96 €/kg | 3.49 |
| Esselunga | Riso Scotti, Fantasia Riso Farro e Benessere cereali antichi 400 g | 9.23 €/kg | 3.69 |
| Naturasì | Alce Nero, mezze maniche Senatore Cappelli | 4.40 €/kg | 2.20 |
| Naturasì | Fior di loto, spaghetti di grano duro Cappelli | 6.82 €/kg | 3.41 |
| Naturasì | Fior di loro, gallette grano Khorasan | 19.90 €/kg | 1.99 |
| Naturasì | Alimenti ritrovati Ecor, farina di grano duro Timilia | 5.50 €/kg | 2.2 |
| Naturasì | Alimenti ritrovati Ecor, farina di grano duro Russello | 5.20 €/kg | 2.45 |
| Naturasì | Alimenti ritrovati Ecor, farina di farro monococco | 6.88 €/kg | 2.75 |

Valutazione della performance economica di prove pilota

L'effettuazione di prove pilota di realizzazione dei prodotti (pane e pasta), con assaggi, ha fornito una prima dimostrazione delle potenzialità della materia prima, ma anche della necessità di continuo arricchimento del sistema di idee, soluzioni di lavorazione, modalità di comunicazione, e del fatto che occorre ancora tempo prima che si arrivi a realizzare un'offerta strutturata. Del resto, come sempre nelle aziende agricole, è il titolare che gestisce tutte le attività, eventualmente aiutato dalla famiglia, e non è

facile improvvisarsi commercianti, esperti di comunicazione, di packaging, di logistica. A questo aspetto occorre trovare una soluzione, molto probabilmente in termini di partnership strutturate lungo la filiera, fino alla vendita al dettaglio.

Le prove pilota sono state: assaggio di pane dei miscugli GROSSI, BIO2 teneri e ICARDA presso l'Azienda Stuard con la titolare del negozio Naturamica ed altri appassionati (TOT 15 persone) il 23/03/2018, assaggi di pane BIO2 teneri durante il Festival del Biologico a Parma il 27/05/2018 con circa 200 persone, assaggio di pasta del miscuglio Bio2 duri a Felina (RE) durante il festival di Felina città Slow (Slow Food) il 28/07/2018 con circa 50 persone; assaggio di pasta del miscuglio Bio2 duri presso il negozio Naturamica di Traversetolo il 26/10/2018.

Considerazioni

La proposta di valore: Tenendo conto delle caratteristiche dei prodotti e dei luoghi di produzione, possiamo considerare, per i prodotti delle filiere Bio2, i seguenti elementi della proposta di valore:

- Prodotti alimentari a base di sfarinati (pane, pasta, pizza, biscotti ...)
- ... biologici (rispettosi dell'ambiente, coltivati con pochissimi trattamenti ammessi, oggetto di maggiori controlli ...)
- ... rappresentano una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici ...
- ... da agricoltori localizzati in aree «difficili» e bellissime, da proteggere e valorizzare ...

A tali elementi di valore corrispondono i seguenti benefici, che rappresentano la "promessa" nei confronti del consumatore (e del rivenditore retail):

- Questi prodotti «fanno sentire bene» («compio scelte etiche, tutelo il territorio, scelgo prodotti «speciali» per la mia famiglia, per i miei ospiti ...)
- ... «fanno sentire competenti»
- ... «fanno pensare alla salute» (territori montani, prodotti bio ...)
- ... possono «contenere storie» ...
- ... hanno un valore sociale ("fanno del bene alle nostre montagne").

Il contesto competitivo: I prodotti biologici, di montagna, di "grani antichi" sono oggetto di particolare attenzione da parte di alcuni segmenti di consumatori e vedono pertanto da un lato una crescita della domanda, dall'altro un'intensificazione della competizione per la "discesa in campo" in questi segmenti anche di operatori di grandi dimensioni (aziende più grandi, con brand già noti, retailer ...). In tale contesto, le differenze tra un prodotto artigianale, di montagna, ed i prodotti industriali vanno poste in evidenza con maggior decisione.

Attualmente, il prodotto "Bio2" può incuriosire, ma non è certo vissuto come indispensabile o non sostituibile. Occorre, pertanto, moltiplicare le iniziative per costruire e rafforzare un "legame" con i consumatori.

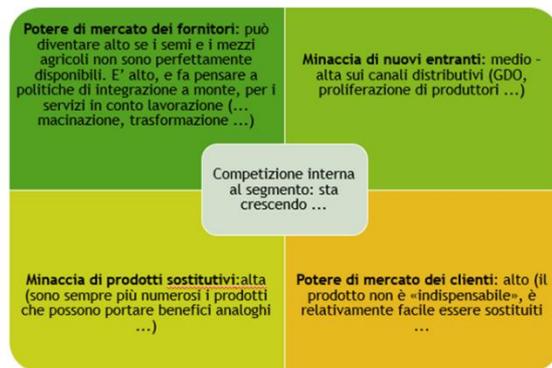


Figura 26. Gli elementi dell'analisi competitiva

SWOT: I punti di forza principali di questi prodotti risiedono non solo nella loro "poesia", nella bellezza dei grani e della loro storia, ma anche da effettive valenze ambientali e di sostenibilità. I punti di debolezza riguardano, tra gli altri, la capacità di generare volumi significativi e relativamente costanti.

Tabella 18. SWOT

| Punti di Forza | Punti di Debolezza |
|--|---|
| -Qualità intrinseca: livello -Coerenza con alcuni driver attuali dei consumi -Storytelling -Territorio, radici, emozioni -Flessibilità | -Volumi: livello, costanza, incertezza -Qualità intrinseca: costanza non garantita -Incertezza agronomica legata al contesto in cui si coltiva -Incosterza, incertezza, logistica: il consumatore è «viziato», esigente, non vuole compiere alcuna fatica per ottenere il prodotto -Difficoltà a costruire filiere stabili, con costi di produzione sotto controllo |
| Opportunità | Minacce |

-Forte interesse del mercato
-Sostegno da parte delle comunità
-Pluralità di canali possibili

-Prodotti sostitutivi
-Canali alternativi
-Proliferazione delle iniziative (opportunità per i consumatori, ma anche eccesso di messaggi ...)

Elementi del marketing mix, per la costruzione del piano marketing:

Prodotto:

- La qualità dev'essere impeccabile, e il più possibile costante: l'esperienza di consumo è in assoluto l'elemento più importante e un'esperienza negativa vanifica tutti gli altri sforzi.
- Ottimizzare progressivamente la gamma in base alle caratteristiche della materia prima (il miscuglio «prodotto» da ciascun territorio)
- Monitorare ed approfondire le caratteristiche del prodotto, sia tecnologiche (cosa si può ottenere, con quali limiti ed accorgimenti ...) che nutrizionali (effettivi e dimostrati elementi di differenziazione)

Prezzo:

- Prezzi di acquisto (in quanto vincolo per i prezzi di vendita): inizialmente si accettano i prezzi degli input che si «trovano» (dai mezzi tecnici ai servizi di prima e seconda trasformazione), però in seguito diviene fondamentale ottimizzare la struttura dei costi, per divenire accessibili e relativamente competitivi
- Prezzi di vendita: ... il continuo lavoro di ottimizzazione dei costi permette di prevenire possibili futuri problemi di competitività. Gli orientamenti dei consumi si modificano infatti continuamente, anche i prodotti di questo tipo possono raggiungere la fase di maturità...

Distribuzione:

- Costruire partnership con i canali specializzati, che sono alla ricerca di elementi di differenziazione tra di loro e verso la GDO
- Potenziare al massimo la vendita diretta.
- Non esiste il canale ideale, operare su un mix di canali
- Internet è d'aiuto per entrare e restare in contatto, ma richiede efficienza e genera costi
- Non smettere mai di cercare sinergie con turismo e HoReCa (l'esperienza diretta è insostituibile)

Promozione/ comunicazione

- Raccontare storie (di famiglia, di coltivazione, del territorio, di esperienze di degustazione ...)
- Pensare e ripensare alle confezioni: materiali, immagini, messaggi ...
- Usare il web massicciamente per costruire rapporti fiduciosi e di fidelizzazione, per mostrare il territorio
- Non smettere mai di ribadire e raffinare le argomentazioni di vendita, non dare mai nulla per scontato
- Far toccare con mano il prodotto, far visitare i campi, mettere cartelli ...

La PLV potenziale e le simulazioni Excel: lo strumento in Excel® per il calcolo dei costi e dei ricavi

E' stato realizzato uno **strumento di calcolo semplificato** (per un più agile utilizzo) volto a verificare, ex-ante ed ex-post, le potenzialità e la redditività delle filiere integrate realizzate con i grani del progetto BIO2. Ciò si è rivelato particolarmente utile tenendo presente che le aziende partecipanti hanno sempre mostrato, durante la durata del progetto, performance e scelte estremamente diversificate, il che avrebbe reso un eventuale dato medio assai poco significativo.

In particolare:

- L'azienda Claudio Grossi, già molto attiva sui grani antichi, ha visto l'esperienza in Bio2 come un arricchimento ed uno spunto per il suo già avviato business multicanale (negozi di prodotti "speciali", mercati ed eventi, panetterie, negozi che vendono prodotti alimentari artigianali ...).
- L'azienda Cunial ha individuato un potenziale - soprattutto per le farine per fare la pasta fresca - nel canale della ristorazione, in sinergia con la sua attività di azienda vitivinicola, quindi già in rapporto privilegiato con alcuni operatori della ristorazione.
- L'azienda Le Carovane può sviluppare sinergie con il proprio agriturismo dotato di ristorante, nel quale già propone pani e altri prodotti ottenuti internamente.
- L'azienda Bismantova si è orientata prevalentemente al grano duro e alla pasta (pur non trascurando i biscotti), e sta affinando il proprio approccio con i punti vendita.
- L'azienda Le Piagne, prevalentemente orientata sull'allevamento di vacche da latte, è interessata a stipulare accordi con un molino per il ritiro dei "cereali antichi" o "miscugli".

Inserendo i dati richiesti, è possibile riflettere sui propri costi (ad esempio, su quelli di trasformazione), confrontandoli con i prezzi praticabili sul mercato, per trarre spunti circa l'ottimizzazione delle proprie filiere (ad esempio, per quanto riguarda la scelta dei fornitori di servizi di macinazione o trasformazione, oppure dei canali sui quali veicolare il prodotto).

Il foglio di calcolo viene fornito con dati già inseriti come esempio ed insieme ad un manuale di utilizzo (figura 27). Il foglio è stato consegnato agli agricoltori di Bio2 e discusso con loro. Sarà anche reso disponibile online sul sito www.bioalquadrato.it. Il foglio è composto da diverse sezioni. Nella sezione "Parametri da inserire" è possibile

inserire:

- il costo del gasolio, in euro al litro (IVA esclusa);
- il costo del lavoro orario (lordo). Questo dato va inserito anche in assenza di dipendenti, perché in questo caso corrisponde alla remunerazione che si ritiene adeguata per il lavoro di imprenditori;
- la resa prevista per la coltura che si intende seminare "in condizioni normali", quindi una resa media;
- la percentuale forfettaria da applicare ai costi (risorse umane e carburante) per tenere conto di altri costi come manutenzioni, pezzi di ricambio, ammortamenti, interessi. In letteratura si trova spesso il suggerimento di un incremento del 30%, ed abbiamo verificato che effettivamente i conti, con tale percentuale, "tornano". E' tuttavia possibile modificare questo dato;
- i costi di stoccaggio dei grani una volta raccolti (se stoccato in Azienda si può mettere zero, o un costo relativo al fatto che comunque si impiegano strutture proprie per lo stoccaggio, che forse si potrebbero impiegare per altre attività);
- il prezzo al quale la granella sarà venduta al mulino;
- la superficie dedicata alla singola coltura, in ettari.

I dati calcolati che vengono mostrati in questa sezione sono:

- la PLV per ettaro (produzione lorda vendibile, pari al prezzo per la resa) nel caso si scegliesse di cedere tutta la granella tal quale al mulino, senza effettuare trasformazioni per conto nostro;
- il totale di tonnellate di granella prodotta, in base alla resa e agli ettari;
- il valore totale della granella venduta,
- il margine ottenuto.

| | A | B | C | D |
|----|---|-------|---|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | Parametri da inserire | | | |
| 3 | Costo del gasolio | €/l | | 0,7 |
| 4 | Costo del lavoro orario | €/ora | | 12 |
| 5 | Ettari dedicati alla coltura | ha | | 2,00 |
| 6 | Resa prevista in condizioni ottimali | t/ha | | 4 |
| 7 | Incremento costi per tener conto forfettariamente di manutenzioni, pezzi di ricambio, ammortamenti, interessi | % | | 30% |
| 8 | Costo stoccaggio | €/t | | 20 |
| 9 | Prezzo di cessione della granella al mulino | €/t | | 350 |
| 10 | Ettari dedicati alla coltura | ha | | 2 |
| 11 | Resa | t/ha | | 4,00 |
| 12 | PLV (prezzo x resa se cessione 100% granella) | €/ha | | 1.400,0 |
| 13 | Totale tonnellate prodotte di granella | t | | 8,00 |
| 14 | Totale vendite in caso di cessione 100% granella | € | | 2.800 |
| 15 | Margine per cessione 100% granella | € | | 1.499 |

E' anche presente una sezione "Elementi climatici avversi e loro effetti" che permette di applicare al calcolo gli effetti dell'andamento climatico sulle rese.

Sulla base delle esperienze sviluppate nell'ambito del progetto Bio2, e del parere di alcuni agronomi, in questa sezione sono inserite alcune possibili condizioni climatiche avverse al buon esito delle colture oggetto di simulazione (popolazioni evolutive), e per ciascuna di esse l'impatto sulla resa.

Nella colonna "intensità" occorre inserire l'intensità - con un minimo di 1 ed un massimo di 5 - con cui, secondo il parere personale, si è verificato ciascun l'evento avverso (o si può verificare tale evento, in caso di simulazione). L'effetto sulla resa sarà la somma dei singoli effetti inseriti. Se non si inserisce nulla (ad esempio, in caso di annata "neutra" dal punto di vista climatico), la resa (tonnellate di granella per ettaro) considerata nel modello sarà quella "teorica" attesa del mix di semi impiegato. In particolare, gli eventi avversi considerati sono:

- precipitazioni troppo abbondanti (con un effetto che, al livello massimo può tradursi in un calo della resa del 10%);
- precipitazioni troppo scarse (si è considerato che l'intensità massima di questo fenomeno generi un calo del 20% della resa);
- gelate tardive (effetto massimo: -7%);
- abbassamento eccessivo della temperatura alla fioritura (effetto massimo: -13%);
- assenza di gelate (effetto massimo: -5%).

Gli effetti degli eventi avversi possono cambiare a seconda dei territori nei quali si trovano i campi. Si può, pertanto, selezionare l'intensità (attuale o attesa, comunque soggettivamente percepita) per adattare l'effetto alla situazione individuale. Nel caso si volesse, invece, aumentare la percentuale di impatto dell'intensità massima occorre rivolgersi a chi ha strutturato il sistema di calcolo per la modifica, perché la formula non è alterabile da parte dell'utente.

| Elementi dimatici avversi e loro effetti | | | | | | | | |
|--|-----------------------|---------------------|----|-----|-----|-----|------|------|
| | Intensità da 1 a 5 | Effetto | | | | | | |
| | | Effetto sui resa | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Precipitazioni troppo abbondanti | 0 | 0% | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -10% |
| Precipitazioni scarse | 0 | 0% | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -20% |
| Gelate tardive | 0 | 0% | 0% | -1% | -3% | -5% | -6% | -7% |
| Abbassamento eccessivo della temperatura alla fioritura | 0 | 0% | 0% | -5% | -7% | -9% | -11% | -13% |
| Assenza di gelate | 0 | 0% | 0% | -1% | -2% | -3% | -4% | -5% |
| Somma effetti su resa | | 0% | | | | | | |

Nella sezione "Fasi produttive e input per costi" sono considerate le fasi di lavorazione agricola dall'aratura / preparazione del terreno fino alla raccolta. Qui occorre inserire una serie di variabili che conducono al calcolo dei costi di produzione. A tal fine, si dovrà definire:

- per ogni attività se viene eseguita tramite contoterzista, o viene svolta direttamente dall'azienda agricola;
- se oltre al lavoro del terzista, per la medesima attività, viene apportato anche lavoro da parte dell'azienda agricola (ad esempio, in affiancamento del terzista, trasportando del materiale ...) è possibile conteggiarlo inserendo le ore impiegate e l'eventuale consumo di carburante (ad esempio: lo spandimento del fertilizzante viene effettuato dal terzista, ma il recupero del concime dal rivenditore e il suo posizionamento in campo viene effettuato dal personale dell'azienda agricola; in questo caso occorre conteggiare oltre all'attività del contoterzista anche l'impegno profuso dall'azienda agricola);
- nella colonna "Costo CT", occorre indicare il costo sostenuto per la specifica attività eseguita dal terzista indicata in euro all'ettaro;
- nel caso l'attività venga svolta esclusivamente dall'azienda agricola occorrerà selezionare "no" nella casella relativa all'impiego del contoterzista e indicare il tempo necessario, in media per ciascun ettaro di terreno, per svolgere ciascun lavoro (colonna - "ore uomo/ha") e inserire il consumo di carburante riferito ad ogni ora di lavoro (colonna "consumo macchina L/h");
- in tutti i casi in cui l'attività svolta comporti anche l'impiego di uno specifico input colturale (concime, ammendante, fungicida, etc.) occorre inserire l'eventuale costo al kg o al litro del prodotto utilizzato e il quantitativo di input colturale (kg o litri) utilizzato per ettaro;
- vengono quindi riportati i totali delle ore e degli input impiegati in un singolo ettaro; i totali delle ore, dei costi e dei quantitativi dei mezzi tecnici impiegati, riferiti agli ettari complessivi interessati dalla coltivazione oggetto del conto economico: "totali (ha in complesso)";
- i totali di cui sopra vengono quindi monetizzati (cioè moltiplicati per i relativi valori) e viene riportato il costo di produzione complessivo per tutti gli ettari coinvolti. Questo valore viene aumentato di una percentuale forfettaria (di norma impostata al 30%, ma, come sopra evidenziato, è possibile scegliere) per tenere conto dei costi di manutenzione, ammortamento, interessi sul capitale di anticipazione, etc... Si ottiene infine il costo complessivo di produzione del grano.

| Fasi produttive agricole e input per costi | | | | | | | | |
|--|------------------------|--------------|----------------------|---|----------------------------|-----|-----------------|-------------|
| Fase / info | Impiego contoterzista? | Ore uomo /ha | Consumo macchina L/h | Prezzo medio input, €/kg (es. letame, prodotti, | Kg / l di input per ettaro | CT? | Costo CT (€/ha) | Costo, €/ha |
| Aratura | no | 2,5 | 15 | | | OK | | 78,75 |
| Altre preparazioni epoca aratura | no | 1 | 15 | | | OK | | |
| Lavorazione superficiale | no | 1 | 15 | | | OK | | 22,5 |
| Concimazione pre-semi | no | 1 | 10 | | | OK | | 19,0 |
| Semina | no | 2 | 10 | 0,63 | 210 | OK | | 170,3 |
| Diserbo e trattamenti | no | 0,5 | 10 | | | OK | | 9,5 |
| Seconda concimazione | no | 1 | 10 | | | OK | | 19,0 |
| Terza concimazione | no | 1 | 10 | | | OK | | 19,0 |
| Ultima concimazione | no | 1 | 10 | | | OK | | 19,0 |
| Raccolta e sistemazione | no | 5 | 15 | | | OK | | 112,5 |
| Somma (per ha) | | 16 | 207,5 | 0,63 | 210 | | 0 | 469,6 |
| Totali (ha in complesso) | | 32 | 415 | | 420 | | | 0 |
| Valori | | 384 | 291 | | 265 | | 0 | 939 |
| Con incremento forfait per pezzi ricambio, manutenzioni, ammortamenti, interessi | | | | | | | | 1141 |
| Più costo di stoccaggio | | | | | | | | 1301 |

Nella tabella indicata come "Decisione su utilizzo", occorre inserire le informazioni relative a come si pensa di utilizzare la granella raccolta, le opzioni prevedono la vendita della granella di frumento tal quale, oppure la vendita della farina ottenuta dalla macinazione, o ancora ricavare dal frumento la farina e da questa, a seguito di una ulteriore trasformazione (se non si possiedono gli impianti, tramite fornitore "conto lavorazione"), ottenere specifici prodotti trasformati, come pane, pasta, biscotti. Nella tabella sono indicati alcuni prodotti. Tuttavia, l'elenco non dev'essere vincolante. Se si ottiene una produzione diversa, questa può essere, ad esempio, inserita sotto la voce "biscotti" inserendo però i costi corretti. L'utilizzo che si ritiene di fare dalla granella trebbiata può essere unico o ripartito nelle tre possibilità sopra descritte, tale scelta va effettuata inserendo le idonee percentuali

in determinate celle;

Nel caso si ritenga di trasformare la granella ottenuta occorre inserire la percentuale della resa relativa alla macinazione del grano e alla resa di eventuali altre lavorazioni/trasformazioni. Per "resa" si intende, a partire dal peso della materia prima (es. grani per la farina, farina per la pasta o i biscotti), quanto peso si ottiene di prodotto elaborato. In questo schema di calcolo, non si considera la valorizzazione dei sottoprodotti (ad esempio, la vendita della crusca ottenuta dopo la macinazione della farina). Non si considerano nemmeno i costi degli altri ingredienti impiegati per ottenere i prodotti (ad esempio, il burro e le uova per i biscotti). Il costo della trasformazione delle materie prime deve, infatti, essere fatto rientrare forfettariamente nel costo complessivo della lavorazione, sia che esso corrisponda effettivamente a un esborso conto lavorazione (ad esempio ad un pagamento al pastificio per aver trasformato la semola in pasta), sia che corrisponda, più raramente, ad un costo sostenuto internamente per trasformare il prodotto.

| Decisione su utilizzo | | |
|------------------------------|---|-----|
| % granella venduta tal quale | % | 30% |
| % macinata (venduta farina) | % | 10% |
| % prodotto trasformato | % | 60% |
| | | |
| Resa alla macinazione | % | 80% |
| Resa trasformazione | % | 80% |

Nel caso si voglia procedere alla trasformazione del grano raccolto in prodotti specifici, sono possibili diverse opzioni da inserire nel foglio di calcolo. Il grano può essere macinato e venduto come farina "tal quale", oppure dalla farina ottenuta è possibile procedere a una ulteriore trasformazione per ottenere pane, pasta, biscotti o altro ancora. Pensando ai prodotti che si vogliono ottenere è possibile inserirne la ripartizione percentuale nelle diverse tipologie.

| Obiettivo portafoglio prodotti | | |
|--------------------------------|---|-----|
| Obiettivo: pane | % | 70% |
| Obiettivo: pasta | % | 10% |
| Obiettivo: biscotti | % | 20% |
| Obiettivo: altro | % | 0% |

Nel caso in cui si desideri ulteriormente valorizzare la granella del frumento raccolto, occorre considerare tutta una serie di costi che si devono affrontare per arrivare al prodotto trasformato.

| Altri costi | | |
|---|-------------------|-------|
| Costo del servizio di molitura | €/t di grano | 50,0 |
| Costo del servizio di preparazione pane | €/kg di sfarinato | 2,0 |
| Costo del servizio di preparazione biscotti | €/kg di sfarinato | 2,0 |
| Costo del servizio di preparazione pasta | €/kg di sfarinato | 3,0 |
| Costo delle confezioni | €/cad | 0,03 |
| Costo sacconi granella | €/ cad | 3,00 |
| Costi di trasporto, per t di grano | €/t | 17,0 |
| Costi di trasporto, per kg di prodotto finito | €/kg | |
| Costi commerciali e promozionali | € | 500,0 |

Come evidenziato dalla tabella sopra riportata (sezione altri costi), occorrerà considerare i costi da sostenere per procedere nelle successive trasformazioni della granella, per arrivare ad ottenere il prodotto da commercializzare. I costi andranno inseriti facendo riferimento a quelle che sono le richieste economiche fatte dai fornitori che eseguiranno il servizio (molitura, produzione della pasta, fornitura delle confezioni etc..).

Nella tabella relativa alla simulazione prezzo e margine, si mettono assieme in modo automatico tutti i dati inseriti dall'utente relativamente alla sezione "Decisione utilizzo"; "Obiettivo portafoglio prodotti" e "Altri costi" aggiungendo quelli che fanno parte della colonna "Prezzo (€/kg)".

Ipotizzando il prezzo di vendita dei vari prodotti ottenuti dalla trasformazione del grano (farina, pane, pasta, biscotti o altro) è possibile verificare nella colonna finale "margine lordo" quello che è possibile ricavare dalla vendita dei prodotti trasformati. La simulazione che è possibile effettuare con questa tabella è utile per capire quale sia il prezzo più indicato a cui commercializzare i prodotti ottenuti, cercando di mantenersi su prezzi in linea con il relativo segmento di mercato e nello stesso tempo ottenere un margine lordo idoneo.

| Simulazione prezzo e margine | | | | | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------|----------------------|---------------|
| Vendite | Kg | Grano kg | Resa | Sfarinato kg | Resa | Prezzo (€/ Valore | Margine lordo |
| Granella | 2.400 | 2.400 | 100% | | | 0,350 € 840 € | 799 |
| Sfarinati confezionati | 480 | 800 | 60% | 480 | | 2,00 € 960 € | 862 |
| Pane | 1.152 | 2.400 | 48% | 1.440 | 80% | 4,00 € 4.608 € | 1.220 |
| Pasta | 691 | 1.440 | 48% | 864 | 80% | 4,00 € 2.765 € | 104 |
| Biscotti | 230 | 480 | 48% | 288 | 80% | 3,00 € 691 € | 23 |
| altro | 230 | 480 | 48% | 288 | 80% | 3,00 € 691 € | 182 |
| Totale / media | 5.184 | 8.000 | 65% | 3.360 | 0,00 € | 2,04 10.555 € | 2.618 |

Il metodo di valutazione riportato nel paragrafo precedente permette una prima

| | |
|------------------------------|--|
| Azione | Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI |
| Unità aziendale responsabile | Open Fields srl |
| Descrizione delle attività | <p><i>Nella prima annualità sono stati realizzati il sito del progetto (www.bioalquadrato.it), un logo e pagine specifiche sui siti web di ciascun partner.</i></p> <p><i>Anche durante la seconda annualità è stata effettuata una puntuale raccolta di ampio materiale documentale multimediale: fotografie, videoriprese e videoriprese dall'alto realizzate con droni, raccolta di commenti e suggerimenti, che sono serviti da supporto all'attività di formazione e divulgazione.</i></p> <p><i>E' stato realizzato e proiettato un cortometraggio (di 15 minuti circa) dal titolo "BIO2 Coltivare la Biodiversità" con la regia di Stefano Cattini (produzione Doruntinafilm) ed il coordinamento di Silvia Folloni (OPEN FIELDS). E' stato inoltre realizzato un trailer di progetto di 2 minuti circa, diffuso sui social network. Entrambi sono visionabili sul canale youtube di Open Fields</i> https://www.youtube.com/channel/UCZo5pFjM_ss9POojAE--YXQ .</p> <p><i>Nella seconda annualità sono stati organizzati i seguenti eventi divulgativi:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. visite ai campi sperimentali, il 12/06/2017 a Castelnuovo Ne'Monti (RE), con 22 partecipanti.</i> <i>2. visite ai campi sperimentali il 18/07/2018 a Compiano (PR), con 18 partecipanti.</i> <i>3. convegno finale di progetto al Campus di UNIPR l'8/01/2019, con 127 partecipanti. Nel pomeriggio è stata organizzata una tavola rotonda a cui hanno partecipato le aziende agricole, Molino Grassi e l'Assessore Simona Caselli.</i> <p><i>Sempre nella seconda annualità membri del GO hanno partecipato a workshop e convegni presentando il progetto (con una media di 1 evento al mese):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. partecipazione al workshop del PEI AGRI a Lione (6-7/02/2018) dal titolo "Innovation in the supply chain: creating value together" (Silvia Folloni)</i> <i>2. presentazione del progetto al workshop "Innovare e cooperare nelle aree rurali - BANDO MISURA 16 COOPERAZIONE", presso il Gal Prealpi e Dolomiti, Sedico (BL), il 28/02/2018 (Silvia Folloni e Antonio Rossetti);</i> <i>3. presentazione del progetto al convegno "Make innovation in agriculture. The experiences of the EIP Operational Gropus in Emilia-Romagna", Bruxelles 11/04/2018 (Silvia Folloni)</i> <i>4. presentazione orale al 17th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop, 18-20/04/2018, Varsavia dal titolo "BIO2, Triticum spp. biodiversity valorisation under organic farming: safety and quality aspects" (Marco Spaggiari UNIPR)</i> <i>5. presentazione del progetto al festival del biologico (PR), il 27/5/2018 (Silvia Folloni, Cristina Piazza, Roberto Reggiani STUARD)</i> <i>6. Poster al - The 1st International Conference of Wheat Landraces FOR HEALTHY FOOD SYSTEMS, 13-15/06/2018, Bologna dal titolo "Triticum heritage varieties and EPs under organic farming as an opportunity for mountain farms: the Bio2 project" (Marco Spaggiari UNIPR e Silvia Folloni)</i> <i>7. presentazione del progetto al convegno "I Gruppi Operativi del PEI in Italia: esperienze e prospettive", Pisa, presso il Laboratorio di Studi Rurali SISMONDI, il 18/07/2018 (Silvia Folloni)</i> <i>8. presentazione del progetto al festival CittàSlow di Felina (RE), il 28/7/2018 (Silvia Folloni e Cristina Piazza STUARD)</i> <i>9. Presentazione del progetto al convegno "Grani antichi e ricerca: criticità e opportunità per la cerealicoltura biologica in Emilia Romagna". Bologna, 8/10/2018 (Silvia Folloni)</i> <i>10. Poster al convegno SINU, Napoli, 19-21/11/2018 dal titolo PANI PRODOTTI CON FARINE DI «FRUMENTI ANTICHI»: EFFETTO SUL METABOLISMO GLICEMICO E INSULINEMICO POST-PRANDIALE (Francesca Scazzina UNIPR)</i> <i>11. Presentazione del progetto al meeting annuale del progetto H2020 CERERE, Galway, 20-21/11/2018 (Silvia Folloni).</i> <i>12. Presentazione delle attività di progetto e distribuzione dei volantini presso lo stand del Molino Grassi al SANA il 10/09/2018 (Silvia Folloni e Letizia Trecate, Molino Grassi).</i> |
| | <p><i>Sono stati pubblicati due articoli divulgativi, con stesura da parte dei dipendenti di Open Fields oppure scritti in seguito a nostre interviste:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Varietà storiche di frumento e popolazioni evolutive, un'opportunità per le aziende agricole di montagna e alta collina: il progetto Bio2, EcoScienza Numero 5/2018 (Silvia Folloni e Iliara Mazzoli);</i> <i>2. Bio2 con i cereal un nuovo impulse alla montagna, Gazzetta di Parma 15/01/2019.</i> <p><i>Articoli scientifici su riviste peer review sono in preparazione (UNIPR, OPEN FIELDS, STUARD).</i></p> <p><i>E' stato prodotto e stampato materiale divulgativo, distribuito durante gli eventi divulgativi (leaflet, schemi di campo, poster tipo roll-up in italiano e inglese) (OPEN FIELDS).</i></p> <p><i>Le attività sono state coordinate e realizzate principalmente da Open Fields, con la</i></p> |

collaborazione degli altri partner. Gli eventi sono stati ampiamente pubblicizzati e raccontati sui social network (Facebook, LinkedIn).

Visite ai campi sperimentali dei Progetti Bio2 e SOILUTION

MARTEDÌ 12 GIUGNO 2018 ore 10.00-13.00
VISITA AI CAMPI SPERIMENTALI DEL PROGETTO BIO2
BIO2 E SOILUTION
 Presso l'Azienda Agricola Bismantova
 Via Pregelheffo 5, Località Pregelheffo, 42035 Castelnuovo Ne' Monti (RE)
 Interverranno il Prof. Salvatore Ceccarelli, genetista, il Dott. Antonio La Fraga della ditta seminatrice biologica e bioeconomia associata e i docenti del Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco dell'Università di Parma

LUNEDÌ 18 GIUGNO 2018 ore 10.00-13.30
VISITA AI CAMPI SPERIMENTALI DEI PROGETTI BIO2 E SOILUTION
 ore 10.00 presso l'Agriturismo Il Cielo di Strela
 Strada Costata 62, 43053 Compiano (PR)
 Per presentazioni dei progetti e visita dei campi SOILUTION e a seguire presso l'Azienda Agricola Angus
 Località Santoni 13, 43053 Compiano (PR)
 Per la visita dei campi Bio2
 Interverranno i docenti del Dipartimento di Scienze della Produzione Vegetale Sostenibili dell'Università Cattolica del Sacro Cuore

www.bio2quadrato.it www.soilution.it

Incassato realizzato nell'ambito del Programma regionale di Sviluppo Rurali 2014-2020. Tipo di operazione 26.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura".
 "Prossima Area 2.6.4"

E' GRATIA CONFERMA mail: info@bio2quadrato.it, tel: 0521 801322; 3491754382

Figura 28. Programma degli eventi organizzati (convegno finale e visite in campo)

Triticum heritage varieties and EPs under organic farming as an opportunity for mountain farms: the Bio2 project

1st International Conference of Wheat Landraces for healthy food systems

PANI PRODOTTI CON FARINE DI «FRUMENTI ANTICHI»: EFFETTO SUL METABOLISMO GLICEMICO E INSULINIMICO POST-PRANDIALE

1st International Conference of Wheat Landraces for healthy food systems

Figura 29. Poster presentati ai convegni scientifici SINU 2018 (destra) e 1st International Conference of Wheat Landraces for healthy food systems (sinistra)

PROTAGONISTI DEL PROGETTO

Bio2

PER I GRANDI STORICI BIOLOGICI COLTIVATI IN MONTAGNA E ALTA COLLINA E SELEZIONATI DIRETTAMENTE DALLA NATURA ... per fare pane, pasta, pizza, focacce, torte, biscotti ...

COMPETITIVENZA INCREASE OF HIGH HILL AND MOUNTAIN FARMS THROUGH CEREAL BIODIVERSITY VALORIZATION UNDER ORGANIC FARMING

IL NOSTRO

TORRE DI MONTANA E ALTA COLLINA

LE BOLLITURE PIENE DI SANE STORIE

PER FARE PANE, PASTA, PIZZA, FOCACCE, TORTE, BISCOTTI, PIZZA

Figura 30. Leaflet di progetto e Roll Up poster

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi di questa azione sono stati pienamente raggiunti. Il progetto ha avuto una ampia visibilità non solo a livello nazionale ma anche europeo ed è stato invitato a partecipare ai lavori di un progetto H2020 su tematiche simili (CERERE). Grazie al lavoro svolto in questa azione si sono anche stabiliti contatti con gruppi operativi Emiliano Romagnoli e di altre regioni che affrontano tematiche affini (BioAdapt - ER, Cereali Resilienti - Toscana) e con filiere di "grani antichi" già attive (Virgo - ER, Stupinigi - Piemonte).

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

| Cognome e nome/ anno/ Azienda | Mansione/ qualifica | Attività svolta nell'azione | Ore | Costo |
|---|--|---|------------------------------------|-----------------|
| Esercizio della cooperazione | | | | |
| | Project manager/ Tecnologa Alimentare | Coordinamento e gestione del GO | 28 | 796,6 |
| | Project manager/ Tecnologa Alimentare | Coordinamento e gestione del GO | 377,5 | 10739,88 |
| | Project manager/ Tecnologa Alimentare | Coordinamento e gestione del GO | 16 | 455,2 |
| | | | Totale: | 11991,68 |
| Studi necessari alla realizzazione del Piano | | | | |
| | Project manager - agronomo | Verifica dotazioni, spazi e planning attività sperimentali | 19 | 372,21 |
| | | | Totale: | 372,21 |
| Azione 1 – Sviluppo della Biodiversità | | | | |
| | Project manager - agronomo | Supervisione prove di campo, sperimentazione in campo | 21 | 411,39 |
| | Project manager - agronomo | Supervisione prove di campo, sperimentazione in campo | 161 | 3153,99 |
| | | | Totale Open Fields: | 3565,38 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo e analisi dei dati | 75 | 2859,94 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo e analisi dei dati | 319,5 | 12102,66 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo e analisi dei dati | 102 | 2835,60 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo e analisi dei dati | 12 | 289,32 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo e analisi dei dati | 98 | 2362,78 |
| | Tecnico sperimentatore | Sperimentazione in campo | 281 | 4939,98 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 26 | 450,58 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 110 | 1906,30 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 151 | 2408,45 |
| | | | Totale Stuard: | 30155,61 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 26 | 365,82 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 108 | 1512,53 |
| | | | Totale Elena di Cunial: | 1878,35 |

| | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------------------------|-----------------|
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 16 | 246,72 |
| | Operaio Agricolo | Sperimentazione in campo | 86 | 1326,12 |
| | | | Totale Angus: | 1572,84 |
| | | | Totale: | 37172,18 |
| Azione 2 - CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E NUTRIZIONALE | | | | |
| | Tecnologo Alimentare | Esecuzione analisi reologiche e supervisione delle prove di panificazione | 40 | 1029,20 |
| | Tecnologo Alimentare | Esecuzione analisi reologiche e supervisione delle prove di panificazione | 296 | 7616,08 |
| | Agronomo | Esecuzione di analisi chimiche, progettazione ed analisi dei dati | 112 | 2376,64 |
| | Agronomo | Esecuzione di analisi chimiche, progettazione ed analisi dei dati | 12 | 254,64 |
| | | | Totale Mol Grassi: 11276,56 | |
| | Coordinatore Scientifico | Supervisione attività di ricerca e analisi dati | 10 | 577,60 |
| | Coordinatore Scientifico | Supervisione attività di ricerca e analisi dati | 94 | 5429,44 |
| | Coordinatore Scientifico | Supervisione attività di ricerca e analisi dati | 10 | 577,60 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 15 | 607,95 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 110 | 4458,30 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 10 | 405,30 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 15 | 430,50 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 110 | 4458,30 |
| | Ricercatrice | Attività di ricerca e analisi dati | 0 | 0 |
| | Assegnista di ricerca | Attività di ricerca e analisi dati | 286 | 3932,50 |
| | Assegnista di ricerca | Attività di ricerca e analisi dati | 1720 | 23787,60 |
| | Assegnista di ricerca | Attività di ricerca e analisi dati | 68 | 942,48 |
| | Borsista | Attività di ricerca e analisi dati | 1290 | 12564,60 |
| | Borsista | Attività di ricerca e analisi dati | 286 | 2791,36 |
| | Borsista | Attività di ricerca e analisi dati | 1219 | 11909,63 |
| | Borsista | Attività di ricerca e analisi dati | 860 | 8901,00 |
| | | | Totale UNIPR: 81774,16 | |
| | | | Totale: 93050,72 | |
| Azione 3 – ECONOMICA E NUOVE MODALITÀ DI COMMERCIALIZZAZIONE DEI PRODOTTI AGRICOLI | | | | |

| | | | |
|---|--|----------------------------|-----------------|
| Project manager/Agronomo | Rilevazioni | 16 | 313,44 |
| Project manager/Agronomo | Rilevazioni | 6 | 117,54 |
| Project manager/Tecnologo Alimentare | Interviste, analisi del contesto, mappatura ed analisi casi di successo | 43 | 1223,35 |
| Project manager/Tecnologo Alimentare | Interviste, analisi del contesto, mappatura ed analisi casi di successo, sviluppo prodotti e prove pilota di commercializzazione | 268 | 7624,6 |
| Senior marketing manager | Analisi di mercato, sviluppo simulatore excel, analisi dei dati | 289 | 7554,46 |
| Senior marketing manager | Analisi di mercato, sviluppo simulatore excel, analisi dei dati | 8 | 209,12 |
| | | Totale: | 17042,51 |
| Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI | | | |
| Project manager/agronomo | Divulgazione dei risultati, organizzazione eventi divulgativi | 13 | 254,67 |
| Project manager/tecnologa alimentare | Divulgazione dei risultati, organizzazione eventi divulgativi | 12 | 341,40 |
| Project manager/tecnologa alimentare | Divulgazione dei risultati, organizzazione eventi divulgativi, stesura articoli | 234 | 6657,30 |
| Project manager/tecnologa alimentare | Divulgazione dei risultati, organizzazione eventi divulgativi | 24 | 682,80 |
| | | Totale Open Fields: | 7936,17 |
| Tecnico sperimentatore | Divulgazione dei risultati | 38 | 1439,44 |
| Tecnico sperimentatore | Divulgazione dei risultati | 65 | 1807,00 |
| | | Totale Stuard: | 3246,44 |
| Ricercatrice | Divulgazione dei risultati | 10 | 405,30 |
| Ricercatrice | Divulgazione dei risultati | 8 | 324,24 |
| Ricercatrice | Divulgazione dei risultati | 12 | 486,36 |
| Ricercatrice | Divulgazione dei risultati | 8 | 324,24 |
| | | Totale UNIPR: | 1540,14 |
| Totale: | | | 12722,75 |

2.3 Trasferte

| Cognome e nome | Descrizione | Costo |
|-------------------------------------|-------------|-------|
| Esercizio della cooperazione | | |

| | | |
|---|---|---------------|
| Open Fields | 14/02/2018 Incontro con l'Azienda Cunial per rendicontazione. Traversetolo (PR). | 18,08 |
| Open Fields | 15/02/2018 Incontro con STUARD per rendicontazione intermedia. Parma. | 4,36 |
| Open Fields | 19/02/2018 Unione Agricoltori di Langhirano per rendicontazione intermedia Az. Grossi. Langhirano (PR). | 15,27 |
| Open Fields | 21/02/2018 Incontro con CIA e Coldiretti di Castelnovo Ne'Monti per rendicontazione intermedia Az. Bismantova e Le Piagne. Castelnovo Ne'Monti (RE) | 41,76 |
| Open Fields | 23/02/2018 Meeting con Azienda Grossi. Lesignano Bagni (PR) | 18,70 |
| Open Fields | 27/02/2018 Incontro con UNIPR per rendicontazione intermedia. Parma. | 6,86 |
| Open Fields | 7/03/2018 Incontro con UNIPR per rendicontazione intermedia | 6,81 |
| Open Fields | 13/03/2018 Incontro presso UNIPR. Parma | 6,81 |
| Open Fields | 15/03/2018 Incontro presso UNIPR. Parma | 6,81 |
| Open Fields | 22/03/2018 Incontro presso UNIPR. Parma | 6,81 |
| Open Fields | 24/04/2018 Incontro presso Stuard. Parma | 6,40 |
| Open Fields | 15/05/2018 Incontro presso UNIPR per variante | 9,08 |
| Open Fields | 25/09/2018 Consegna campioni e riunione operative presso UNIPR. Parma | 8,21 |
| Open Fields | 02/10/2018 Consegna campioni e riunione operative presso Stuard e UNIPR. Parma | 12,61 |
| Open Fields | 05/10/2018 Consegna campioni e riunione operative presso Stuard e UNIPR. Parma | 12,61 |
| Open Fields | 11/10/2018 Consegna campioni a Molino Grassi. Fraore | 5,64 |
| Open Fields | 16/10/2018 Analisi campioni e riunione presso Molino Grassi. Fraore | 5,11 |
| Open Fields | 23/10/2018 Analisi campioni e riunione presso Molino Grassi. Fraore | 5,11 |
| Open Fields | 26/11/2018 Riunione con Az. Elena di Cunial. Traversetolo (PR) | 17,87 |
| Totale: | | 214,91 |
| Azione 1 – Sviluppo della Biodiversità | | |
| Stuard | 31/10/2016 Semina Miscugli az. Le Piagne (Vogno di Toano) e az. Grossi (Lesignano B) | 44,66 |
| Stuard | 02/11/16 Semina miscugli az. Angus (Bedonia) | 45,00 |
| Stuard | 04/11/16 Semina miscugli az. Elena di Cunial (Valtermina Traversetolo) | 23,30 |
| 6/ Stuard | 17/11/16 AZ. ANGUS-VISITA CAMPI PROVA POST SEMINA | 51,93 |
| Stuard | 12/06/17 Visita prove az. Bismantova+controllo az. Grossi (Lesignano Bagni) | 43,20 |
| Stuard | 26/06/17 Rilievi parcelloni az. Elena di Cunial (Traversetolo) | 18,00 |
| Stuard | 03/07/17 Controllo Bismantova (Castelnuovo Monti) e Le Piagne (Vogno di Toano) | 48,01 |
| Stuard | 05/07/17 Trebbiatura e rilievi Az. Le Piagne (Vogno di Toano) e rilievi parcelline az. Bismantova (Castelnuovo Monti) | 51,00 |

| | | |
|-----------|--|-------|
| Stuard | 07/07/17 Trebbiatura az. Bismantova (Castelnuovo Monti) con camion Cavi | 24,60 |
| Stuard | 10/07/17 Rilievi parcelloni az. Angus (Bedonia) | 55,00 |
| Stuard | 20/09/17 Allestimento prove 2018 az. Angus (Bedonia) | 63,70 |
| Stuard | 22/09/17 Allestimento prove 2018 az. Angus (Bedonia) | 75,50 |
| Stuard | 10/10/17 Consegna seme az. Elena (Via Valtermina-Traversetolo-PR) | 18,60 |
| Stuard | 16/10/17 Allestimento prove 2018 az. Le Piagne Vogno e Bismantova (Castelnuovo Monti) | 52,84 |
| Stuard | 20/10/17 Allestimento prove 2018 az. Bismantova (Castelnuovo Monti) | 72,88 |
| Stuard | 24/10/17 Controllo campioni frumento c/o Molino Grassi | 3,10 |
| Stuard | 03/11/17 Allestimento prove 2018 az. Bismantova (Castelnuovo Monti) | 39,68 |
| Stuard | 12/01/18 Controllo emergenza az. Elena (via Valtermina-Traversetolo-PR) e Grossi (Lesignano) | 21,70 |
| Stuard | 16/03/18 Controllo emergenza az. Le Piagne Vogno e Bismantova (Castelnuovo Monti) | 54,12 |
| Stuard | 06/04/18 Rilievi parcelline az. Bismantova (Castelnuovo Monti) | 44,02 |
| Stuard | 17/05/18 Rilievi parcelline az. Bismantova (Castelnuovo Monti) | 45,44 |
| Stuard | 05/06/18 Epurazioni parcelline az. Bismantova (Pregheffio Cast. Monti-RE) | 49,26 |
| Stuard | 11/06/18 Epurazioni parcelline az. Angus (Compiano) | 49,50 |
| Stuard | 11/06/18 AZ. VALENTINI- PREPARAZIONE CAMPO PARCELLINE PER VISITA. | 84,39 |
| Stuard | 12/06/18 Visita e incontro tecnico Bismantova Pregheffio + Vogno di Toano | 57,12 |
| Stuard | 12/06/18 AZ. VALENTINI- GIORNATA VISITA CAMPO SPERIMENTALE | 44,39 |
| Stuard | 14/06/18 AZ. ANGUS- PREPARAZIONE CAMPI PROVA (RIFILATURA STRADINI E PERIMETRO PROVA) PER VISITA | 81,13 |
| Stuard | 25/06/18 Rilievi az. Elena (via Valtermina-Traversetolo-PR) e Grossi (Lesignano) | 20,46 |
| Stuard | 03/07/18 AZ. ANGUS- RILIEVI PARCELLONI | 56,93 |
| Stuard | 06/07/18 Rilievi az. Le Piagne Vogno di Toano | 46,08 |
| Stuard | 09/07/18 Rilievi Bismantova Castenovo Monti (RE) | 57,94 |
| Stuard | 16/07/18 Trebbiatura az. Le Piagne (Vogno di Toano-RE) | 45,44 |
| 18/Stuard | 19/07/18 AZ. ANGUS-VISITA CAMPI PROVA (Bedonia) | 51,93 |
| Stuard | 19/07/18 AZ. CASALI- RILIEVI PARCELLONI (Vogno di Toano-RE) | 76,61 |
| Stuard | 24/07/18 AZIENDA ANGUS-RILIEVI PARCELLONI E RILIEVI PARCELLINE (Bedonia) | 80,93 |
| Stuard | 26/07/18 AZ. BISMANTOVA -TREBBIATURA PARCELLINE (Castenovo Ne Monti) | 69,39 |
| Stuard | 26/07/18 Trebbiatura parcelline az. Bismantova+prelievo campioni az. Le Piagne Castenovo Ne Monti + Vogno di Toano-RE) | 52,48 |

| | | |
|---|--|-----------------------|
| / Stuard | 27/07/18 AZ. ANGUS-TREBBIATURE PARCELLINE | 104,93 |
| Stuard | 27/07/18 Trebbiatura parcelline az. Angus (Bedonia-PR) | 65,70 |
| / Stuard | 20/08/18 AZ. BISMANTOVA-TREBBIATURA PARCELLONI (Castenovo Ne Monti) | 49,89 |
| Stuard | 02/10/18 Raccolta dati az. Angus (Bedonia) | 49,50 |
| Stuard | 08/10/18 Convegno progetti grani antichi Bologna RER | 68,82 |
| Stuard | 12/10/18 Incontro con tecnici Molino Grassi per controllo campioni | 3,30 |
| Stuard | 19/10/18 Raccolta dati az. Bismantova (Castenovo Ne Monti) e Le Piagne (Vogno di Toano) | 54,12 |
| Stuard | 22/10/18 Recupero seme Bio2 Strada Consortile, Collecchio (PR) | 5,94 |
| Stuard | 26/10/18 Raccolta dati az. Elena (Traversetolo) e Grossi (Lesignano) | 20,46 |
| Stuard | 09/01/19 Convegno finale progetto BIO2 (Parma) | 0,27 |
| | | Totale:2243,22 |
| Azione 2 - CARATTERIZZAZIONE CHIMICA E NUTRIZIONALE | | |
| Molino | 18/06/2018 Visita campi Bio2. Bedonia (PR) | 53,98 |
| / Molino | 27/07/2018 Festival Città slow Felina (RE) | 46,04 |
| / Molino | 10/09/2018 Convegno presso Sana – Bologna Fiere (BO) | 83,43 |
| / Molino | 20/09/2018 Convegno form Seed to Pasta – Bologna (BO) | 76,53 |
| / Molino | 21/09/2018 Convegno form Seed to Pasta – Bologna (BO) | 76,53 |
| / Molino | 24/09/2018 gestione campioni raccolto 2018 – presso Az Stuard e UNIPR | 11,79 |
| / Molino | 27/09/2018 gestione campioni raccolto 2018 – presso Az Stuard e UNIPR | 11,79 |
| / Molino | 28/09/2018 gestione campioni raccolto 2018 – presso Az Stuard e UNIPR | 11,79 |
| / Molino | 23/11/2018 Incontro presso CREA DC Bologna | 83,74 |
| / Molino | 8/01/2019 Meeting finale progetto presso UNIPR Parma | 7,27 |
| | | Totale:462,89 |
| Azione 3 – ECONOMICA E NUOVE MODALITÀ DI COMMERCIALIZZAZIONE DEI PRODOTTI AGRICOLI | | |
| 18/ Open | 26/01/2018 Incontro presso Horta. Ravenna | 142,21 |
| Open Fields | 29/01/2018 Incontro con azinede a campolungo di Castelnuovo Monti, Lesignano Bagni e Santa Maria del Piano | 29,55 |
| Open Fields | 28/02/2018 Presentazione presso Gal Prealpi e Dolomiti, Sedico (BL) | 267,81 |

| | | |
|---|---|----------------------|
| Open Fields | 23/03/2018 Analisi sensoriale pane Bio2 presso Stuard | 6,32 |
| Open Fields | 10/04/2018 Workshop a Bruxelles | 158,72 |
| Open Fields | 7/06/2018 Interviste ad imprenditori | 50,63 |
| Open Fields | 12/06/2018 Incontro presso Az. Bismantova, Castelnuovo Ne'Monti | 50,63 |
| Open Fields | 18/06/2018 Incontro presso Le Carovane, Bedonia | 55,96 |
| Open Fields | 26/06/2018 Incontro presso Az Cunial, Traversetolo | 23,71 |
| Open Fields | 27/06/2018 Incontro presso Grossi, Lesignano De Bagni | 19,70 |
| Open Fields | 19/07/2018 Incontro con Soc Le Piagne, Castelnuovo Ne'Monti | 39,33 |
| Open Fields | 8/10/2018 Convegno grani antichi presso RER, Bologna | 99,77 |
| Open Fields | 7/11/2018 Discussione dati azione 3 UNIPR, Parma | 5,87 |
| Open Fields | 28/11/2018 Incontro per azione 3 Az. Stuard, Parma | 4,84 |
| Open Fields | 29/11/2018 Discussione dati azione 3 UNIPR, Parma | 5,87 |
| | | Totale:960,92 |
| Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI | | |
| Open Fields | 13/06/2018-15/06/2018 Convegno Wheat landrace | 479,47 |
| Open Fields | 18/06/2018 Giornata divulgativa presso Le Carovane, Bedonia | 53,88 |
| | | Totale:533,35 |

2.4 Materiale consumabile

| Fornitore | Descrizione materiale | Costo |
|--|--|---------|
| DBA ITALIA SRL- DIAGNOSTIC BROKERS | Insulin ELISA – UNIPR - Azione 2 | 5610,00 |
| ASTORI TECNICA di Fagotti Giovanni e C. snc | AMYLOGLUCOSIDASE ENZIMA (A. NIGER), ML 40; KIT ENZIMATICO AMIDO RESISTENTE, 100 TEST; KIT ENZIMATICO L-ASPARIGINA/L-GLUTAMININE/AMMONIACA, 100 TEST | 645,00 |
| ANALYTICAL CONTROL DE MORI SRL | KIT MEMBRANE D-GLUCOSIO; STD 1,8 g/L GLU - 0,45 g/L LAT– UNIPR - Azione 2 | 1598,00 |
| ROMER LABS DIAGNOSTIC GmbH | DEOXYNIVALENOL, HT2-TOXIN (HT-2) - 100 UG/ML, T2 TOXIN, ZEARALENONE– UNIPR - Azione 2 | 1352,00 |
| SIGMA ALDRICH srl | 5-Heneicosylresorcinol; 5-Nonadecylresorcinol; 5-Tricosylresorcinol– UNIPR - Azione 2 | 1505,00 |
| INSTRUMENTS LAB CONTROL S.N.C. | SACCHETTI PE 150x220mm CON CHIUSURA A PRESSIONE cf.100 9404163; PROVETTA POLIP. T/VITE 15ml 17x120mm NON STER. cf.500 6270403; FILTRI in FOGLI 50x50cm cf.100 RUVIDA | 278,40 |

| | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| INSTRUMENTS LAB CONTROL S.N.C. | Materiale vario per laboratorio | 355,60 |
| Totale: | | 11344,00 |

2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

| Fornitore | Descrizione dell'attrezzatura | Costo |
|-----------|-------------------------------|-------|
| | | |
| Totale: | | |

2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

| |
|--|
| |
|--|

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

| Fornitore | Descrizione | Costo |
|-----------|-------------|-------|
| | | |
| Totale: | | |

2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

DOMANDA DI PROPOSTA PER CATALOGO VERDE Domanda: 5005436 - Azienda: 01940320342 - AGRIFORM - S.C.R.L.

L'attività di formazione ha previsto la realizzazione di coaching a tutte le aziende partner del GO. Il coaching (27 ore), dopo un'analisi per individuare le debolezze e problematiche dell'azienda Agricola in termini di valore della produzione e delle problematiche agronomiche legate alla gestione dei "grani antichi" (modulo 1 - 12 ore) ha analizzato le possibili soluzioni (modulo 2 - 15 ore). I temi affrontati sono stati: I frumenti e la biodiversità, coltivare le varietà storiche - quali pratiche e cosa serve, perchè coltivare le varietà storiche, aspetti nutrizionali tra evidenze e falsi miti, qualità tecnologica, caratteristiche fenologiche delle varietà storiche, come promuovere questi prodotti. Tra le attività del coaching c'è stato un approfondimento sulla pulizia della semente e concia per il biologico. Ogni imprenditore ha sostenuto e superato un test scritto. Il materiale didattico è stato distribuito (stampe delle presentazioni) al termine del coaching.

| Aziende partecipanti (5) | CUAA | ID a catalogo verde | Costo unitario | Contributo |
|--------------------------|------|---------------------|----------------|------------|
| | | Domanda: 5005436 | € 1674,00 | € 1.339,20 |
| | | Domanda: 5005436 | € 1674,00 | € 1.339,20 |
| | | Domanda: 5005436 | € 1674,00 | € 1.339,20 |
| | | Domanda: 5005436 | € 1674,00 | € 1.339,20 |
| | | Domanda: 5005436 | € 1674,00 | € 1.339,20 |

Spesa: € 8370,00; Contributo richiesto: € 6696,00

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

| Nominativo del consulente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---------------------------|-------------------|---|---------|
| | 1062,85 | Sviluppo e valutazione agronomica di miscugli di frumento presso 5 aziende Agricole - secondo anno - STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO | 1062,85 |

| | | | |
|----------------|---------|--|----------------|
| | 6377,15 | Sviluppo e valutazione agronomica di miscugli di frumento presso 5 aziende Agricole e analisi dei dati – secondo anno – AZIONE 1 | 6377,15 |
| Totale: | | | 7440,00 |

CONSULENZE – SOCIETÀ

| Ragione sociale della società di consulenza | Referente | Importo contratto | Attività realizzate / ruolo nel progetto | Costo |
|---|-----------|-------------------|---|---------|
| | | 1444,50 | Servizio agricoli di contoterzismo per Az. Grossi – Azione 1 | 1444,50 |
| | | 2175,00 | Servizio agricoli di contoterzismo per Az. Bismantova – Azione 1 | 2175,00 |
| | | 2175,00 | Servizio agricoli di contoterzismo per Az. Bismantova – Azione 1 | 2175,00 |
| CAVI srl | | 857,00 | Servizio di trasporto di seminatrice e mietitrebbia parcellare STUARD – Azione 1 | 857,00 |
| Eurofins chemical control spa | | 8303,00 | Analisi chimico nutrizionale su granelle e farine come da Offerta N° PSRO20180052-02 – UNIPR – Azione 2 | 8303,00 |
| Eurofins chemical control spa | | 1144,54 | Analisi chimico nutrizionale su PANI come da Offerta N° PSRO20180052-02 – UNIPR – Azione 2 | 3224,00 |
| Copy & Press | | 560,00 | Stampa materiale divulgativo -Open Fields – Divulgazione e rete PEI | 560,00 |
| Dorantina Film | | 3240,00 | Documentario e trailer di progetto - Open Fields – Divulgazione e rete PEI | 3240,00 |
| Dolce e Salato | | 1650,00 | Rinfresco per convegno finale - Open Fields – Divulgazione e rete PEI | 1650,00 |
| Esselunga | | 47,83 | Rinfresco per giornata divulgativa - Open Fields – Divulgazione e rete PEI | 47,83 |
| Discount Goldoni srl | | 32,66 | Rinfresco per giornata divulgativa - Open Fields – Divulgazione e rete PEI | 32,66 |
| Totale: | | | 23708,99 | |

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

| | |
|---|--|
| Criticità tecnico-scientifiche | L'approvazione dello studio in vivo da parte del comitato etico ha ritardato l'inizio dello studio stesso con ripercussioni sulle tempistiche del progetto. Alcuni risultati delle analisi chimiche della granella (proteine e umidità) sono stati ottenuti in ritardo rispetto alle tempistiche inizialmente individuate nel Piano, a causa della mancata disponibilità di uno strumento. |
| Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.) | In alcuni casi la necessità di dipendere da terzisti e fornitori di servizi per il trasporto, ha causato riprogrammazioni e ritardi, che comunque non hanno compromesso lo svolgimento delle attività. E' stato difficoltoso trovare uno strumento adatto alla sbramatura dei fari per piccole quantità. |

| | |
|------------------------------|---|
| Criticità finanziarie | L'impegno effettivo in giornate/uomo per completare le rendicontazioni è risultato molto più alto (20%) rispetto a quanto stimato in fase di predisposizione del Piano, a causa della mancanza di regole chiare nel caso della rendicontazione intermedia (ad esempio per la rendicontazione delle missioni, per il caricamento sul SIAG), e della necessità di produrre giustificativi molto complessi (sia per la rendicontazione intermedia che per quella a saldo). |
|------------------------------|---|

4 - Altre informazioni

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

5 - Considerazioni finali

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

6 - Relazione tecnica

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

La conduzione di un'azienda agricola in montagna ed alta collina è molto più impegnativa rispetto alla pianura, per un insieme di difficoltà legate non solo al clima, più freddo e più soggetto a fenomeni intensi ed improvvisi, ma anche alle caratteristiche dei terreni, alla viabilità, alla logistica. Se l'azienda di montagna cerca di competere con quelle di pianura a parità di prodotti, non può che ritrovarsi in una situazione di inferiorità, con rese mediamente minori e un'incidenza più elevata dei costi di produzione. L'insieme di tali circostanze contribuisce ormai da parecchi anni all'abbandono dei territori montani, con inevitabili conseguenze in termini di gestione del suolo e dell'ambiente montano, avanzare del bosco, crescente difficoltà di convivenza tra insediamenti umani e fauna selvatica.

I dati raccolti con l'ultima indagine disponibile sulla struttura e le produzioni delle aziende agricole realizzata da ISTAT nel 2013 indicano una diminuzione del 9% del numero di aziende rispetto all'ultima rilevazione censuaria del 2010. Tale flessione riguarda maggiormente le aree di montagna dove le aziende sono diminuite percentualmente di più (-12% rispetto al 2010).

Tabella 1. Comuni "totalmente montani" dell'Emilia-Romagna e trend della popolazione tra il 2012 ed il 2018.
Elaborazione Open Fields dei dati ISTAT.

| Provincia | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | Trend | Var. % 2018/2012 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------------|
| BO | 93.037 | 92.952 | 93.480 | 93.128 | 92.629 | 92.274 | 92.350 | | -0,7% |
| FC | 33.431 | 33.442 | 33.413 | 33.216 | 32.789 | 32.632 | 32.432 | | -3,0% |
| MO | 63.296 | 63.304 | 63.580 | 63.298 | 62.795 | 62.515 | 62.401 | | -1,4% |
| PC | 13.083 | 12.927 | 12.755 | 12.506 | 12.198 | 12.088 | 11.904 | | -9,0% |
| PR | 41.024 | 40.807 | 40.826 | 40.566 | 40.143 | 39.684 | 39.456 | | -3,8% |
| RA | 2.723 | 2.699 | 2.665 | 2.671 | 2.617 | 2.650 | 2.601 | | -4,5% |
| RE | 36.661 | 36.593 | 36.785 | 36.533 | 36.265 | 36.052 | 35.946 | | -2,0% |
| RN | 17.856 | 17.783 | 17.840 | 17.726 | 17.515 | 17.344 | 17.200 | | -3,7% |

La recente evoluzione delle preferenze delle famiglie offre, tuttavia, un'opportunità a chi, tra gli imprenditori agricoli, desidera affrontare la sfida di una produzione realizzata in ambienti di alta collina e montagna, imperniata sui punti di forza ambientali di queste aree meno inquinate e ricche di storia, di tradizioni culinarie e di meraviglie paesaggistiche. Il primo elemento è costituito dall'apprezzamento sempre più diffuso per il prodotto biologico. Come secondo aspetto va sottolineata in particolare l'attenzione alla salute anche tramite l'alimentazione. Un terzo driver della domanda è l'interesse per il luogo di produzione dei prodotti (le aziende ed il loro territorio), sia sul piano razionale (tracciabilità, garanzie di autenticità ...), sia sul piano "emotivo" (storia, cultura, tradizioni, radici ...), sia, ancora, sotto il profilo sociale ed ambientale (impronta ecologica, biodiversità, etica ed utilità sociale della produzione, benessere animale etc.).

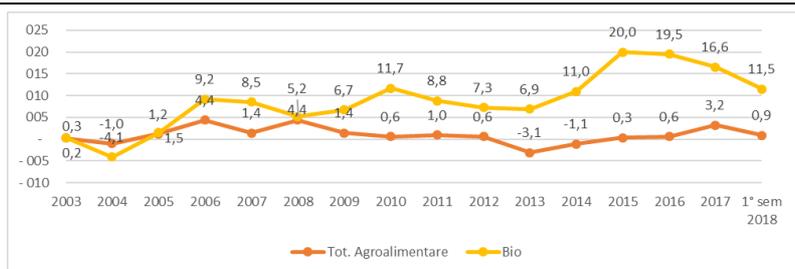


Figura 1. Andamento dei consumi dal 2003 al 1° semestre 2018, variazione % annua dei consumi bio nella GDO e confronto con l'agroalimentare. Fonte Ismea.

L'agricoltura di alta collina e di montagna può, pertanto, beneficiare di strategie di differenziazione produttiva indirizzate verso il biologico, la salubrità, i territori, la biodiversità. In questo modo, i prodotti si sottraggono alla competizione focalizzata su rese – costi – prezzi con l'agricoltura di pianura e si dotano di un'identità tale da consentire, potenzialmente, la sopravvivenza, la crescita e addirittura il ritorno delle attività imprenditoriali. Naturalmente, un fattore critico al riguardo è la possibilità di costruire filiere di trasformazione e strumenti idonei di posizionamento dei prodotti sui mercati.

La coltivazione in biologico di frumenti "alternativi" come il farro monocco (*T. monococcum* L.), popolazioni locali (ad es. le saragolle) o varietà storiche di frumenti teneri (*T. aestivum* L.) e duri (*T. turgidum* subsp. *durum*) precedenti alla rivoluzione verde come Verna, Virgilio, Frassineto, Cappelli etc., può rappresentare una delle possibili modalità per cogliere le opportunità descritte, anche a fronte di una generale tendenza al ribasso delle quotazioni del frumento tenero e duro "standard" (il cui prezzo ha l'andamento classico dei prezzi delle commodity, strettamente collegato alle quotazioni internazionali).

Questi frumenti stanno vivendo un momento di riscoperta, perché associate ad un'ottima qualità nutrizionale, alla valorizzazione del territorio, della cultura e delle tradizioni locali ed al mantenimento della biodiversità coltivata. Mentre la letteratura, tutta molto recente, si divide sulle caratteristiche nutrizionali e sugli aspetti salutistici derivanti dal loro consumo, è certo che questi frumenti rappresentano una fonte importante di biodiversità. Questi genotipi sono caratterizzati da un'ampia variabilità genetica, che potrebbe essere sfruttata per programmi di incroci volti a migliorare la produzione, rusticità ed il contenuto in composti funzionali, specialmente per il settore biologico, che necessita di varietà appositamente selezionate, adatte a diversi ambienti. Nella maggior parte dei casi questi frumenti fanno registrare produzioni per ettaro inferiori, ma la distanza produttiva con le varietà moderne si riduce se coltivati in aree collinari o di montagna e/o in biologico.

Popolazione evolutiva (EP) è il termine per definire un elevato numero di piante della stessa specie in un determinato appezzamento caratterizzate da un alto livello di diversità genetica (FAO, 2009). Le popolazioni evolutive evolvono in funzione della variabilità genetica presente e della forza e direzione della selezione naturale. Per questo, esse garantiscono buone rese e stabilità produttiva soprattutto in aree marginali, soggette ad estremismi del clima ed in biologico. Le popolazioni evolutive sono proposte come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici sia di breve che di lungo periodo e contribuiscono ad ampliare la diversità genetica esistente (Raggi et al, 2017). L'utilizzo di semente caratterizzata da un alto livello di diversità genetica è previsto dal nuovo Regolamento del biologico, che inizierà ad avere effetti a partire dal 2021.

Queste tematiche sono state affrontate nel presente progetto. Nei 30 mesi di durata del progetto (luglio 2016-gennaio 2019) Bio2 si è proposto di:

- verificare le performance agronomiche di farri e varietà storiche di frumenti teneri e duri coltivati in biologico (27), di sei popolazioni evolutive (popolazione Solibam/ICARDA, Bio2 teneri, GROSSI e Bio2 duri, Novarese e La Collina) a confronto con varietà moderne (3) in prove parcellari (10 m²) presso due aziende agricole di montagna (Az. Bismantova e Angus);
- coltivare in regime biologico, in parcelloni da 1500 m², presso le cinque aziende agricole partner, quattro popolazioni evolutive di frumento (popolazione Solibam/ICARDA, Bio2 teneri, GROSSI e Bio2 duri) al fine di ottenere materiali adattati e quindi specifici per ogni azienda (Figura 2);
- caratterizzare le popolazioni evolutive, le varietà storiche e i farri per il loro contenuto in proteine e microelementi importanti quali minerali (Fe, Zn, Mg), vitamine del gruppo B ed acidi fenolici e per le loro caratteristiche reologiche;
- caratterizzare i pani ottenuti dalle popolazioni evolutive (Figura 2) dal punto di vista sensoriale e nutrizionale, in particolare misurando in vitro la biodisponibilità di minerali, vitamine e dell'amido ed in vivo le risposte glicemiche ed insulinemiche post-prandiali di 13 soggetti sani;
- fornire alle aziende agricole concrete valutazioni delle potenzialità competitive delle scelte colturali proposte dal progetto ed indicazioni pratiche su modalità di accesso al mercato che consentano la piena valorizzazione del nuovo corso produttivo adottato.



Figura 2. Popolazione evolutiva GROSSI nell'Az. Bismantova (sinistra); pani prodotti con farina di tipo 1 ottenuta dalla popolazione evolutiva di frumenti teneri Bio2 (Molino Grassi) (destra).

Le varietà scelte per la sperimentazione sono state:

- 10 varietà storiche di *T. aestivum* L. (Fiorello, Carosella, Verna, Gentilrosso, Autonomia B, Terminillo, Virgilio, Frassineto, Ardito, Mentana)
- 1 *T. turgidum* var *turgidum* (grano del Miracolo)
- 5 varietà storiche di *T. turgidum* var *durum* (Cappelli, Timilia, Dauno, Russello, Garigliano)
- Le saragolle (popolazione di frumenti duri e turanici)
- 1 frumento turanico *T. turgidum* var *turanicum* (Etrusco)
- Miscuglio Bio2 teneri (un miscuglio costituito da diverse varietà storiche di frumenti teneri, la cui composizione è stata definita in questa fase del progetto)
- Miscuglio Bio2 duri (un miscuglio costituito da diverse varietà storiche di frumenti duri, la cui composizione è stata definita in questa fase del progetto)
- Popolazione ICARDA (una popolazione evolutiva costituita presso l'Istituto ICARDA mescolando generazioni segreganti, definita in Italia popolazione SOLIBAM)
- Miscuglio Grossi (un miscuglio di varietà storiche di tenero costituito dall'agricoltore custode Grossi Claudio)
- Miscuglio La collina (un miscuglio di varietà storiche di tenero dell'azienda agricola "La collina", RE)
- Miscuglio Novarese (un miscuglio storico)
- 1 *T. monococcum* ID331 (farro monococco)
- 1 *T. turgidum* var *dicoccum* Farro della Garfagnana (farro dicocco)
- 1 *T. aestivum* subsp *spelta* L. Farro Roquin (farro spelta)
- 2 varietà moderne di *T. aestivum* L. (Blasco e Bologna)
- 1 varietà moderna di *T. turgidum* var *durum* (Odisseo)

Le rese medie nelle prove parcellari nelle due annate di prova sono state molto diverse, soprattutto per l'azienda Bismantova, dove nel 2018 si sono quasi dimezzate. Ciò è probabilmente dovuto all'andamento stagionale, comune a tutte le località, con piogge abbondanti per tutti i mesi primaverili e temperature molto basse quando le piantine erano in levata. A Bedonia questo calo delle rese è stato meno evidente, poiché nell'annata 2016-2017, con condizioni climatiche più favorevoli, il campo era abbastanza infestato da loietto, il che ha certamente contribuito a ridurre la produzione.

Esaminando il complesso delle due annate (tabella 2), è possibile vedere quindi che nei 4 campi esiste un'estrema variabilità del dato produttivo delle singole accessioni, mentre i dati fenologici, pur con le differenze fra le due annate, sono decisamente più uniformi: questo è dovuto alla diversa risposta delle varietà al variare delle condizioni climatiche e fa sì che nel complesso dei due anni le varietà non si differenzino le une dalle altre relativamente alle rese. Solo le popolazioni Solibam e Novarese e i due teneri moderni Blasco e Bologna produttivamente si collocano sempre al di sopra della media di campo nelle 2 annate, seguiti immediatamente da Fiorello, Terminillo, Virgilio, Rouquin e Odisseo.

Invece, se si prendono in considerazione le singole località, a Bedonia emergono le popolazioni La Collina, Novarese e Bio2 teneri, i teneri Verna, Terminillo e Bologna e i farri Garfagnana e Rouquin; a Castelnuovo Monti hanno avuto rese più alte i 3 frumenti moderni oltre alla popolazione La Collina, e ai teneri Gentilrosso e Autonomia B, a sottolineare la specificità del comportamento a seconda del contesto ambientale delle diverse accessioni.

Tabella 2. Dati produttivi di tutti i campi parcellari (1 campo x 2 località x 2 anni). A lettera uguale corrisponde uguale classe di appartenenza.

| Entrata | Nome | Bismantova17 | Bismantova18 | Angus17 | Angus18 | Media | |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------|---------|-------|---|
| 1 | Fiorello | 4,49 | 3,06 | 1,98 | 1,48 | 2,75 | A |
| 2 | Carosella | 4,09 | 1,87 | 1,47 | 1,43 | 2,22 | A |
| 3 | Verna | 4,32 | 2,52 | 1,55 | 2,14 | 2,63 | A |
| 4 | Gentilrosso | 4,67 | 2,83 | 1,11 | 2,11 | 2,68 | A |
| 5 | Autonomia B | 5,45 | 3,03 | 1,12 | 1,41 | 2,75 | A |
| 6 | Terminillo | 4,73 | 2,21 | 2,44 | 1,58 | 2,74 | A |
| 7 | Virgilio | 4,91 | 2,71 | 1,36 | 2,13 | 2,78 | A |
| 8 | Frassineto | 3,33 | 2,71 | 0,29 | 1,92 | 2,06 | A |
| 9 | Miracolo | 4,08 | 2,65 | 1,11 | 1,14 | 2,25 | A |
| 10 | Ardito | 4,34 | 2,38 | 0,93 | 1,66 | 2,33 | A |
| 11 | Mentana | 1,79 | 2,84 | 1,52 | 1,34 | 1,87 | A |
| 12 | Saragolla | 4,93 | 1,40 | 1,51 | 0,94 | 2,20 | A |
| 13 | Cappelli | 5,31 | 1,84 | 2,16 | 1,16 | 2,62 | A |
| 14 | Timilia | 4,98 | 1,85 | 1,18 | 0,75 | 2,19 | A |
| 15 | Etrusco | 5,25 | 1,57 | 0,62 | 0,44 | 1,97 | A |
| 16 | Dauno | 5,30 | 1,30 | 0,74 | 0,45 | 1,95 | A |
| 17 | Russello | 5,37 | 1,99 | 1,05 | 0,72 | 2,28 | A |
| 18 | Garigliano | 5,26 | 0,92 | 1,56 | 0,93 | 2,17 | A |
| 19 | Solibam | 5,08 | 2,56 | 2,72 | 1,35 | 2,93 | A |
| 20 | La Collina | 4,30 | 2,86 | 1,60 | 1,97 | 2,68 | A |
| 21 | Novarese | 4,32 | 1,93 | 3,06 | 2,21 | 2,88 | A |
| 22 | Bio2 Teneri | 4,30 | 2,76 | 1,62 | 1,94 | 2,66 | A |
| 23 | Grossi | 3,99 | 2,50 | 0,80 | 1,26 | 2,14 | A |
| 24 | Bio2 Duri | 4,80 | 1,56 | 1,79 | 0,72 | 2,22 | A |
| 25 | Norberto | 2,38 | 2,26 | 1,10 | 2,09 | 1,96 | A |
| 26 | Garfagnana | 4,58 | 2,64 | 1,68 | 1,79 | 2,67 | A |
| 27 | Rouquin | 3,75 | 2,71 | 1,53 | 2,58 | 2,64 | A |
| 28 | Blasco | 7,07 | 3,32 | 1,45 | 1,90 | 3,44 | A |
| 29 | Bologna | 4,87 | 2,45 | 2,78 | 1,99 | 3,02 | A |
| 30 | Odisseo | 6,29 | 2,55 | 1,98 | 1,21 | 3,01 | A |
| CV % | | 8,86 | 5,04 | 13,53 | 16,25 | 59,90 | |
| Significatività | | 0,84 | 11,28 | 0,81 | 0,48 | n.s. | |

Nei parcelloni, tra le due annate ci sono state evidenti differenze produttive (3,09 t/ettaro nel 2017 vs 1,75 t/ettaro nel 2018), fenologiche e qualitative.

Si conferma la variabilità fra le aziende ma, considerando il biennio, BIO2 teneri è la popolazione che complessivamente ha le produzioni più elevate, probabilmente perché costituito da linee già parzialmente adattate all'ambiente di coltivazione (tabella 3). La popolazione SOLIBAM/ICARDA è quella con produzioni più stabili (figura 3), grazie alla enorme variabilità genetica che comprende.

Tabella 3. Elaborazione cumulata per il biennio dei dati relativi ai parcelloni

| Anno | Azienda | Indice Popolazior produttivo % | Produzione 13% u t/ha | U % | Peso HI | Altezza culmo cm | lunghezza spiga cm | n semi/spiga | peso 1000 semi g |
|------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------|--------|---------|------------------|--------------------|--------------|------------------|
| 2017 | | | 3,1 a | 9,38 b | 75,3 a | 119,5 a | 8,1 | 38,8 a | 44,5 a |
| 2018 | | | 1,8 b | 10,5 a | 72,8 b | 106,8 b | 8,3 | 27,7 b | 43,2 b |
| Significatività fra anni | | | ** | ** | ** | ** | n.s. | ** | ** |
| | BISMANTOVA | | 3,6 a | 8,8 c | 77,1 a | 125,7 a | 8,2 bc | 32,5 a | 45,4 ab |
| | LE PIAGNE | | 2,2 c | 11,5 a | 74,4 b | 120,0 a | 8,4 b | 27,5 b | 46,8 a |
| | ELENA | | 1,3 d | 9,52 b | 72,4 c | 93,0 c | 7,4 d | 28,7 b | 41,3 c |
| | ANGUS | | 2,5 bc | 11,6 a | 74,8 b | 106,5 b | 7,7 cd | 27,4 b | 44,4 b |
| | GROSSI | | 2,5 b | 8,25 c | 71,5 d | 120,6 a | 9,2 a | 29,9 ab | 41,3 c |
| Significatività fra aziende | | | * | ** | ** | ** | * | * | * |
| | Solibam | | 2,6 ab | 9,95 | 74,0 b | 105 b | 8,7 a | 30,3 | 41,7 c |
| | Grossi | | 2,4 b | 9,92 | 73,3 b | 115,8 a | 7,8 b | 30,4 | 43,4 b |
| | Bio2 Duri | | 2,0 c | 9,94 | 75,0 a | 114,9 a | 7,4 b | 28,2 | 46,9 a |
| | Bio2 Teneri | | 2,7 a | 9,93 | 73,9 b | 116,9 a | 8,9 a | 27,9 | 43,4 b |
| Significatività fra miscugli | | | * | n.s. | ** | ** | ** | n.s. | ** |
| | MEDIA | | 2,4 | 9,93 | 74,1 | 113,15 | 8,186 | 29,2 | 43,8 |
| | C.V. | | 21,9 | 3,6 | 2,1 | 8,5 | 10,8 | 17,0 | 6,7 |

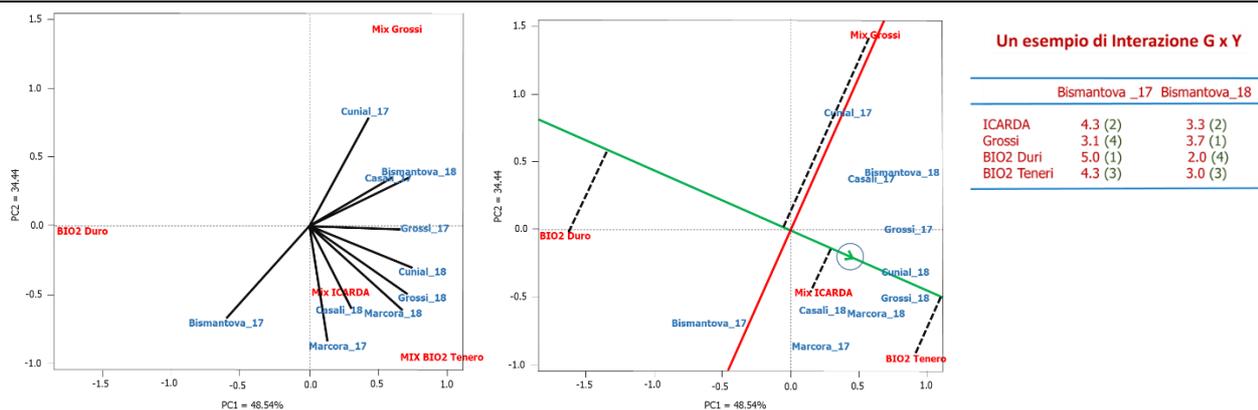


Figura 3. Biplot relativo alla produzione (t/ettaro) di ciascuna popolazione in ciascuna azienda (sinistra) e della produzione media e stabilità (destra) nelle 5 aziende

I campioni di granella delle parcelline e parcelloni sono stati analizzati per la presenza delle micotossine DON, 3- e 15ADON, T2, HT2, NIV, FUSX, ZEN e forme modificate. Nonostante le differenze climatiche tra le due annate, sia nel 2017 che nel 2018 si sono rilevate micotossine in pochissimi campioni (<15 su 140) e solo in tracce. Le buone pratiche agronomiche messe in campo dalle aziende hanno probabilmente giocato un ruolo chiave in questo.

In figura 4 sono riportati i valori di proteine misurati nei campi parcellari.

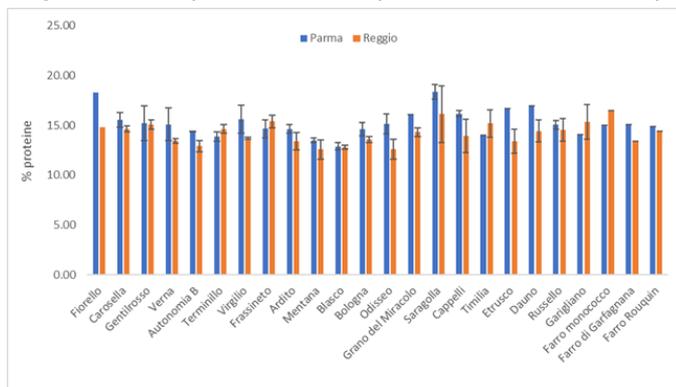
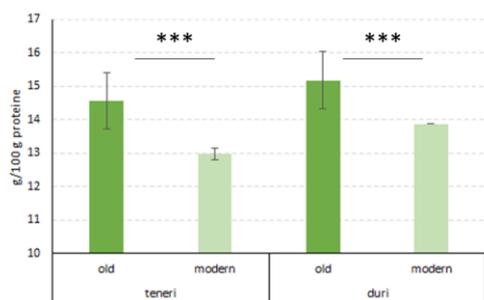


Figura 4. Negli istogrammi sono riportati i valori di proteine in funzione della località (Bedonia vs Castenovo Ne'Monti). I valori sono medie \pm deviazione standard delle repliche dei due anni di campionamento.

I dati ottenuti sui due anni di osservazione e nelle due località di raccolta, sono stati di seguito elaborati come confronto fra varietà storiche e varietà moderne, come riportato in figura 5. I dati mostrano chiaramente come, nei due anni di osservazione e sulle due località, le varietà storiche di grano duro e tenero abbiano mostrato un contenuto medio proteico significativamente superiore a quello ottenuto per le varietà moderne di riferimento.



Proteine:
DURI 14.3 – 17.3 g/100g
TENERI 12.8 – 16.5 g/100g

Figura 5. Negli istogrammi sono rappresentati i valori di proteine come media delle varietà storiche e moderne di grano duro e tenero. I valori sono medie \pm deviazione standard delle repliche ottenute nei due anni di campionamento.

Per le popolazioni evolutive coltivate nei parcelloni, il contenuto di proteine varia dall'11.5-18.5% con proteine significativamente maggiori nel 2018 rispetto all'anno precedente. Relativamente al contenuto in polifenoli, molecole importanti per la loro capacità antiossidante, si può osservare come il loro contenuto sia ampiamente influenzato dall'ambiente e dalle condizioni climatiche. Come la maggior parte dei metaboliti secondari infatti, anche i polifenoli vengono prodotti in funzione della risposta a stress ambientali biotici e/o abiotici. Pertanto, risulta impossibile, in esperimenti in campo come quelli condotti nel presente progetto, riuscire a trarre conclusioni sostanziate scientificamente sulla maggiore e/o minore capacità di una varietà di accumulare componenti fenoliche rispetto ad un'altra, disgiungendo quindi il fattore genetico da quello agronomico-ambientale.

Alcune generali considerazioni possono comunque essere fatte, a partire dalla maggiore stabilità del contenuto in fenolici (totali, non liberi) registrato nelle varietà storiche rispetto alle varietà moderne (figura 6). Tale stabilità, più pronunciata nel 2017 a fronte di una maggiore stabilità climatica, potrebbe indicare una maggiore capacità genetica di risposta allo stimolo esterno. Tuttavia questa ipotesi deve essere testata in condizioni controllate e su numerose annate di produzione. Guardando alle singole varietà, Gentilrosso è caratterizzata nel 2017 da un contenuto maggiore di fenoli totali, mentre nel 2018 si attesta nella media delle varietà storiche. In generale, la varietà Gentilrosso mostra una buona stabilità nei due anni e nelle due località di osservazione.

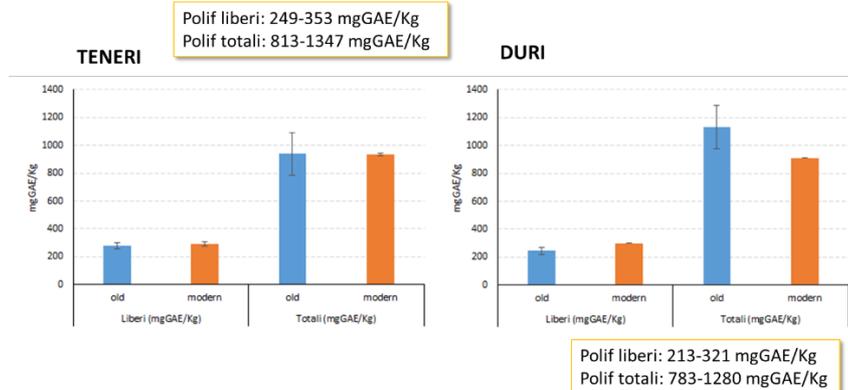


Figura 6. Valori di polifenoli come media delle varietà storiche e moderne di grano duro e tenero. I valori sono medie \pm deviazione standard delle repliche ottenute nei due anni di campionamento.

Relativamente al contenuto di acidi fenolici sulle popolazioni evolutive coltivate in parcelline si osserva un livellamento di popolazione e un maggior effetto ambientale per i campioni del 2017, mentre nel 2018 si osservano variazioni tra le diverse popolazioni evolutive. Questo dato è di particolare interesse, in quanto è necessario considerare che, al primo anno di osservazione, le popolazioni si presentano di fatto come miscugli di varietà. Nel secondo anno invece ci si trova di fronte ad una prima generazione di popolazioni evolutive, che pertanto iniziano a mostrare un adattamento al proprio territorio di coltivazione, andando quindi a massimizzare le differenze.

L'aminoacido asparagina è legato alla formazione dell'acrilammide nei prodotti da forno. Ad oggi non sono disponibili dati relativi al suo contenuto nei diversi frumenti. Qui abbiamo analizzato il contenuto di asparagina nelle diverse varietà presenti nei campi parcellari di Castelnuovo Ne' Monti, per due anni. I valori osservati nei campioni variano da un minimo di 0.09 ad un massimo di 0.56 g/Kg, valori in linea con i dati in letteratura per il grano. Il contenuto maggiore è stato trovato nei campioni di farro monococco. L'analisi statistica ha evidenziato un effetto fortemente significativo dell'annata ($p < 0.0000$), con valori in media più alti nel 2018. Analizzando invece solo le 6 popolazioni evolutive, non si osserva un effetto significativo dell'annata. Infatti, i valori medi di asparagina per il 2017 (0.29 ± 0.13 g/Kg) e per il 2018 (0.29 ± 0.11 g/Kg) sono sovrapponibili. Significativa anche la differenza ($p < 0.005$) tra le specie di grano duro, tenero e i farri: le varietà di grano duro sembrano essere più influenzate dall'annata rispetto ai teneri e ai farri (figura 7).

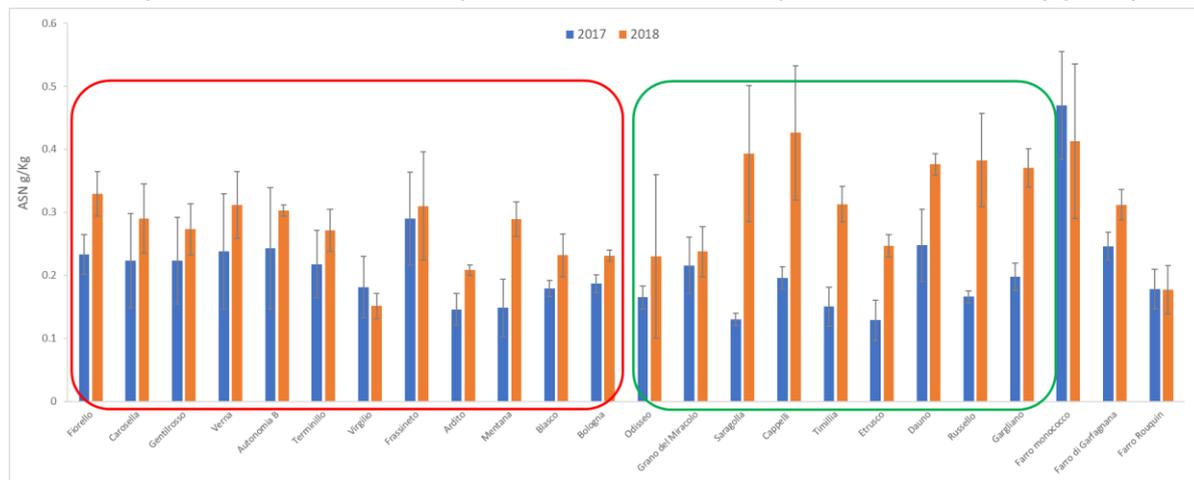


Figura 7. Livelli di asparagina nelle diverse varietà di grano tenero (rosso), duro (verde) e farri. I dati sono rappresentati come media \pm deviazione standard delle due repliche biologiche.

Il contenuto di vitamine del gruppo B (acido folico, nicotinammide e tiamina) e minerali è stato determinato in tutti i campioni delle due annate, sia nelle parcelline che nei parcelloni. Mentre i folati non sono stati quantificati perché al di sotto del limite di rivelazione del metodo, la nicotinamide e la tiamina sono nel range dei valori di letteratura per i frumenti. Sia per quanto riguarda le varietà di grano duro che quelle di grano tenero, si può affermare che non vi è una differenza significativa tra contenuto di tiamina e nicotinamide in varietà storiche e varietà moderne. Da quanto riportato in letteratura, le concentrazioni di minerali assorbite dalle piante sono principalmente correlate al suolo e alla fertilizzazione. Per Zn, Fe e Se nelle parcelline (ma poco per Mg), notiamo un effetto dell'area geografica che corrisponde con le due diverse aziende agricole. Sia per quanto riguarda le varietà di grano duro che quelle di grano tenero, si può affermare che le varietà storiche mantengono contenuti comparabili oppure maggiori alle varietà moderne (figura 8). Le varietà di spelta, dicocco e monococco presentano valori di Se maggiori rispetto ai grani teneri e duri.

In generale, osservando i dati medi, il contenuto di micronutrienti e componenti biologicamente attive si è mostrato maggiore, o comunque comparabile, nelle varietà storiche rispetto alle moderne. E' però necessario ribadire le minime

differenze in contenuto evidenziate dalle analisi, che pertanto non possono essere associate ad un impatto nutrizionale diretto.

Per quanto riguarda i farri (monococco, dicocco e spelta), i dati medi raccolti nei due anni di analisi hanno mostrato un contenuto medio di micronutrienti e componenti biologicamente attive maggiore rispetto alle varietà di grano duro e tenero, sia storiche che moderne. Questo in accordo con i dati di letteratura ad oggi disponibili.

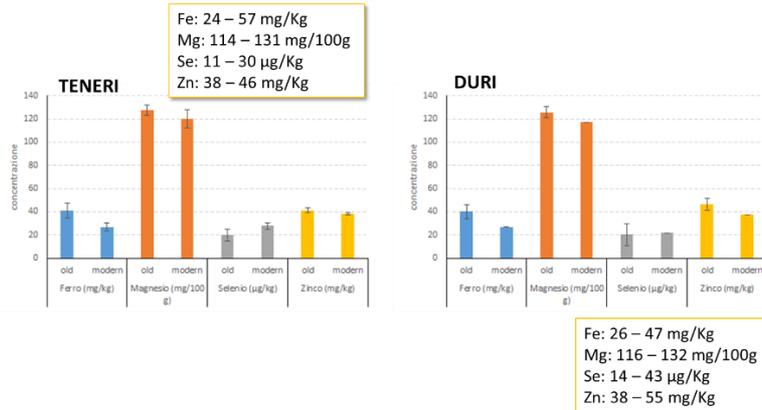


Figura 8. Valori di oligominerali come media delle varietà storiche e moderne di grano duro e tenero. I valori sono medie \pm deviazione standard delle repliche ottenute nei due anni di campionamento.

Per quanto riguarda le EP coltivate nei parcelloni, i valori di zinco e magnesio sono abbastanza costanti tra le diverse aziende e nelle due annate. Selenio e ferro sono invece fortemente influenzati dall'azienda agricola in cui sono coltivati con valori nettamente più alti nei campioni coltivati presso l'azienda Grossi.

Per poter avere una maggiore comprensione delle caratteristiche compositive mostrate dalle popolazioni evolutive durante le due annate di osservazione e nelle località di raccolta, i dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi multivariata. Tra i fattori considerati, stagione colturale (annata), varietà (EP), territorio (azienda agricola), con relative interazioni. L'analisi ha mostrato un'interessante effetto significativo del territorio, confermando come le EP, con caratteristiche in movimento, stiano modulando la propria composizione (il "fenotipo") all'intorno territoriale. Per tutte le componenti valutate, ogni EP mostra un andamento diverso nelle 5 aziende in esame, come è evidenziato dai dati sotto riportati a titolo esemplificativo.

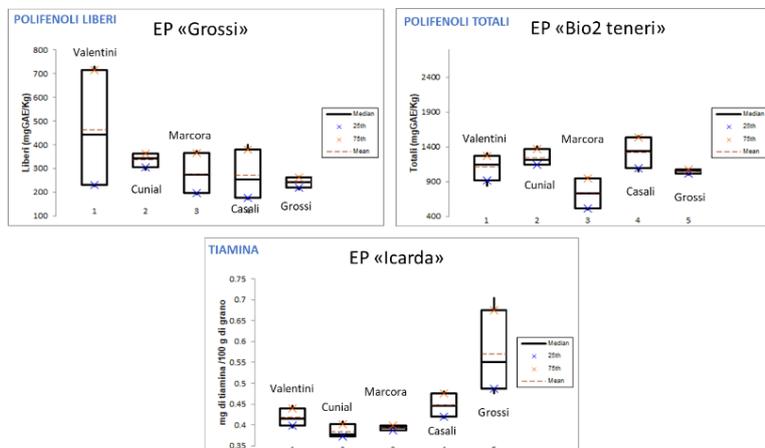


Figura 9. MANOVA Box-Plot relativo al contenuto di polifenoli liberi (a), polifenoli totali (b), tiamina (c) ottenuto per la EP "Grossi", "Bio2 teneri" ed "Icarda" rispettivamente, nelle 5 aziende di riferimento

E' necessario ricordare come le analisi siano state effettuate su soli due anni di osservazione, monitorando di fatto miscugli nella prima annata e popolazioni evolutive nella seconda. Per una completa caratterizzazione delle EP sarebbe necessario continuare l'osservazione e le analisi per ulteriori annate colturali, così da valutare anche una stabilizzazione delle caratteristiche chimiche in funzione del territorio. Nonostante questo, i dati raccolti testimoniano come, in soli due anni, il binomio EP-azienda è andato a costituire un vero e proprio fattore di unicità. Pertanto, le popolazioni evolutive hanno mostrato un'ottima capacità di adattamento al territorio e potrebbero rappresentare un'opportunità in termini di UNICITA' gastronomica e territoriale.

Sono stati prodotti 8 pani, di cui 3 pani ottenuti dalle popolazioni evolutive di frumenti teneri (Grossi, ICARDA, Bio2-teneri) e 2 pani di controllo ottenuti a partire dalla varietà moderna Bologna. Per la panificazione di pani da EP sono state impiegate farine classificabili come di Tipo 1 (con ceneri <0,8 g/100g), così ottenute direttamente dalla molitura su molino pilota a cilindri (Buhler). Dal frumento Bologna sono stati ottenuti 2 pani, uno a partire da farina di tipo 00, ottenuta dalla macinazione nelle stesse condizioni applicate per le EP, ed uno a partire da farina di tipo 1, a cui è stata riadizionata cruschetto per raggiungere i livelli di ceneri delle farine da EP.

I pani sono stati realizzati seguendo una ricetta standard, ma applicando due diversi metodi di lievitazione (lievito di birra *S. cerevisiae* e lievito madre). I pani sperimentali ottenuti da EP mostrano buone caratteristiche compositive sostanzialmente riconducibili alla frazione cruscale, con livelli di micronutrienti e componenti biologicamente attive comparabili a quelli di un pane semi-integrale. In particolare, si sottolinea il buon contenuto in fibra, tale da poter impiegare il claim nutrizionale "fonte di fibra", a fronte di caratteristiche organolettiche più accettabili rispetto al comune

pane integrale e i buoni livelli di vitamina B1 (in media superiori al 15% dei valori nutritivi di riferimento). Sia per la fibra che per gli oligoelementi, i pani da EP presentano valori molto vicini o equiparabili al campione Bologna 1, al quale però era stata aggiunta crusca (figura 10). È interessante il dato del selenio che raddoppia nei pani ottenuti con impasto acido, forse a causa di una maggiore estraibilità dell'oligoelemento per azione dei batteri lattici. I polifenoli nei pani ottenuti con impasto madre sono paragonabili al controllo positivo per quanto riguarda i fenoli totali e minori per quanto riguarda i fenoli liberi.

È necessario sottolineare come le differenze in contenuto osservate nelle diverse tipologie di pane EP non si possano ritenere significative nel contesto della normale variabilità biologica e tecnologica e non diano pertanto origine a diversi profili nutrizionali.

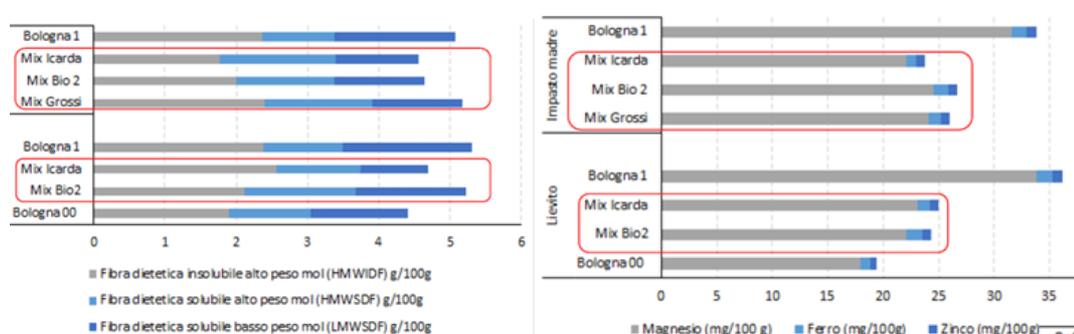


Figura 10. Contenuto totale di fibra dietetica ed oligominerali nei pani in esame

È stata anche valutata la biodisponibilità di vitamine e polifenoli nei pani. Tra le vitamine, la Tiamina B1 è considerata altamente accessibile (99% in letteratura). Nel nostro caso, la vitamina non è stata quantificata nei retentati, lasciando presupporre una alta biodisponibilità. Tuttavia non è stato possibile quantificarla neppure nei dializzati, portando ad ipotizzare una degradazione/metabolizzazione durante il processo digestivo. Ulteriori studi sono in corso per verificare la presenza di forme collegate alla tiamina. La biodisponibilità dei polifenoli è dell'89% per il pane Bologna di tipo 1, mentre risulta più alti per i pani da EP (dal 92 al 97%) e per il Bologna di tipo 00 (circa il 95%).

È stata quindi misurata la digeribilità in vitro dell'amido negli 8 pani, sottoponendoli ad una successione di incubazioni enzimatiche a specifiche condizioni chimico-fisiche che simulino le fasi della digestione umana. Le tipologie di pane realizzate con la EP ICARDA, entrambe formulate sia con lievito madre che con lievito di birra presentano la percentuale minore di amido digerito in vitro, sia dopo 120 minuti (35.7 ± 2.3 e 36.0 ± 4.3 rispettivamente) che dopo 300 minuti (66.6 ± 6.1 e 66.8 ± 7.9 rispettivamente). Dopo 300 minuti, il campione che presenta la percentuale maggiore di amido digerito è il pane BIO2 MADRE (79.7 ± 1.8). L'analisi statistica delle aree sottese alle curve (iAUC) non ha mostrato differenze statisticamente significative in termini di rilascio di amido ($p > 0.05$).

Tredici soggetti sani sono stati arruolati per un crossover randomizzato controllato (1 dropout). Ad ogni volontario è stato chiesto di consumare gli 8 prodotti in base allo schema di randomizzazione. A specifici time-points sono stati raccolti campioni di sangue capillare per la determinazione della glicemia e insulinemia. Le aree incrementali sottese alle curve di risposta glicemica post-prandiali non hanno mostrato differenze statisticamente significative tra le tipologie di pane. I valori, espressi come media \pm SEM, rientrano in un range compreso tra 124.8 ± 14.2 e 183.7 ± 16.0 mmol/L*min. Dall'analisi statistica non sono emerse differenze significative né dal confronto tra tutti i campioni analizzati (controllo e trattamenti), né tra i campioni all'interno della medesima tipologia di lievitazione. Anche dal confronto delle aree incrementali sottese alle curve di risposta insulinemica post-prandiali non sono emerse differenze statisticamente significative tra le tipologie di pane.

Dalle analisi in vitro effettuate al fine di valutare le caratteristiche nutrizionali dei prodotti analizzati, in termini di qualità dell'amido, non sono emerse differenze significative tra i campioni né dopo confronto tra prodotti formulati con la stessa tipologia di farina ma con diverso metodo di lievitazione, né i campioni formulati con diversa tipologia di farina, ma con medesima tecnologia di lievitazione (varietà moderna vs popolazioni storiche/evolutive). Questo dato descrittivo sulla qualità globale dell'amido presente nei prodotti è stato confermato dallo studio in vivo, in seguito al quale non sono state riscontrate differenze statisticamente significative nella risposta glicemica ed insulinemica post-prandiale in termini di iAUCs e picchi incrementali medi post-prandiali, effettuando i medesimi confronti statistici.

Ad oggi, in considerazione del crescente interesse da parte del consumatore verso una dieta consapevole e più salutare e della scarsità di studi in vivo atti ad esplorare l'impatto che questi prodotti a base carboidrati complessi hanno sulla salute in generale e sulla modulazione del metabolismo del glucosio in fase successiva al pasto in particolare, studi futuri saranno rilevanti per chiarirne il ruolo potenzialmente salutistico.

Per l'analisi sensoriale, sono stati prodotti pani con farine Bologna tipo 00 e 1 e farine dalle EP Grossi, Icarda e Bio2 teneri utilizzando solo lievito madre e lo stesso procedimento impiegato per le indagini nutrizionali. 59 panelisti non addestrati hanno assaggiato i pani in modo randomizzato e cieco ed hanno compilato un questionario CATA (check-all-that-apply) ed un questionario di accettabilità. I dati del CATA test sono stati elaborati statisticamente mediante test del Chi-Square e Analisi delle Corrispondenze. Il modello, che spiega il 92% della varianza, è stato costruito includendo la lista completa degli attributi valutati dai panelisti. Il pane da farina Icarda si avvicina al concetto di «ideale» ed è stato associato ad attributi qualitativamente «positivi», quali «odore gradevole», «colore mollica gradevole», «mollica morbida». I Pani da farina Grossi e Teneri Bio2 si posizionano vicini tra loro, e dunque possono essere considerati simili, e sono associati ad attributi «positivi» come «crosta dorata», «retrogusto gradevole» o «mollica morbida». Complessivamente, dall'analisi statistica emerge che i pani da farina ICARDA, Teneri Bio2 e Grossi sono stati graditi dai consumatori. I pani da farina Bologna tipo 00 e tipo 1 si trovano, invece, in posizione distante dagli altri campioni e dal concetto di «pane ottimo». Questi sono stati associati ad attributi qualitativamente «negativi» come «crosta molle», «crosta pallida», «mollica dura» per il primo, «retrogusto sgradevole» e «colore mollica sgradevole» per il secondo. Il 63% dei consumatori ha affermato che acquisterebbe i pani se fossero presenti in commercio e tra quelli che hanno espresso una preferenza, il 34% acquisterebbe il pane ottenuto dalla EP Icarda.

I risultati del Test di Accettabilità sono stati elaborati mediante il test ANOVA a una via e la significatività ($p < 0,05$) è stata osservata tramite Test di Duncan. Tutti i pani hanno ottenuto un buon punteggio, con Icarda, Grossi e Bio2 teneri che hanno ottenuto punteggi significativamente più alti ($p < 0,05$). In particolare, il pane da farina Icarda ha ottenuto il punteggio medio maggiore relativamente agli attributi "sapore" e "accettabilità complessiva", mentre il pane da EP Grossi ha ottenuto un punteggio medio maggiore in relazione all'attributo "aspetto".

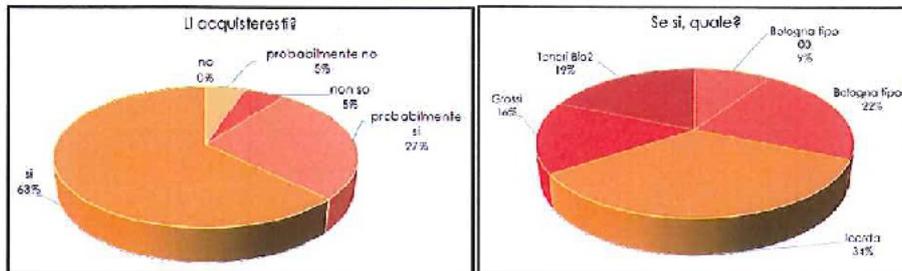


Figura 11. Parere dei consumatori relativamente all'acquisto dei pani testati

Nonostante i dati reologici raccolti mostrino come la qualità tecnologica delle varietà storiche sia chiaramente inferiore a quella dei controlli (le varietà moderne Blasco, Bologna e Odiseo per i duri), è stato possibile produrre ottimi pani a partire da EP costituite da varietà storiche (Bio2 e GROSSI) e popolazioni segreganti e landraces (ICARDA). Questi pani sono stati apprezzati maggiormente dai panelisti non addestrati coinvolti nell'analisi sensoriale. Tra le EP, ICARDA presenta i valori alveografici più favorevoli che possono farlo rientrare tra i frumenti panificabili $133 \pm 51 \cdot 10^{-4}/J$ e indice P/L $0,49 \pm 0,16$.

Con l'obiettivo di fornire al progetto delle basi commerciali e di marketing che consentissero la valorizzazione dei prodotti, è stata prima di tutto condotta una disamina delle modalità con cui i prodotti a base di grani antichi sono commercializzati, sia esaminando dei casi presenti sul web sia tramite interviste di approfondimento. Ne è emersa l'importanza di coinvolgere una pluralità di canali e di colmare un gap di competenza ed esperienza negli imprenditori agricoli riguardo alla fase di commercializzazione. Rilevante, ai fini della costanza qualitativa dei prodotti trasformati e di un pricing coerente con i livelli di mercato (per quanto di nicchia), è la capacità di costruire filiere di trasformazione efficienti e strutturate. Tutto ciò pone anche un problema di volumi, che rende auspicabile la diffusione di modelli di operatività congiunta tra agricoltori.

Le prove pilota hanno dimostrato che si può ottenere, con i grani relativi al progetto, una gamma di prodotti graditi al consumatore (pane, pasta, biscotti) e commercializzabili se si riescono a rispettare i requisiti richiesti dai retailer (ad esempio, riguardo al confezionamento, all'etichettatura, al prezzo), ma soprattutto se ci si impegna a far arrivare al consumatore informazioni comprensibili ed affascinanti riguardanti il prodotto. Ciò richiede l'impegno in momenti di comunicazione e diffusione.

Il foglio di calcolo realizzato, che fornisce stime di marginalità a fronte dell'immissione, da parte degli operatori, dei costi di produzione lungo le principali filiere, potrebbe essere d'aiuto per la progettazione marketing.

Data, 07/03/2019