



GIOVANI *si*



Regione Toscana



PSR Toscana 2014-2020 - Reg. (UE) n.1305/2013 - Bando “Sostegno per l’attuazione dei Piani Strategici e la costituzione e gestione dei Gruppi Operativi (GO) del Partenariato Europeo per l’Innovazione in materia di produttività e sostenibilità dell’agricoltura (PEI - AGRI)” - Annualità 2017

PS-GO “PANE + DAYS”

**Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte ad incrementare la “shelf life”
del Pane Toscano DOP**

Relazione Finale - sintetica



GIOVANI SÌ



Regione Toscana



Durata del Piano Strategico: 36 mesi (comprensivi della proroga di mesi 4 concessa ai sensi del par. 9.3 del Bando) addizionati di n. 83 giorni previsti da Artea secondo la L. n.27 del 30/04/2020.

Tematica di riferimento prevalente: Creazione di valore aggiunto per i prodotti agricoli e adozione di nuove modalità di trasformazione e commercializzazione

Settore/Comparto di riferimento: Cereali

Soggetto Capofila del GO: Consorzio del Pane Toscano DOP

Indirizzo: Via Tiziano 32, 52100 Arezzo

Legale rappresentante: Alessandro Cioni

Indirizzo PEC: panetoscano@legalmail.it

Responsabile del Piano Strategico del GO: Daniele Pardini

Telefono: 0575 314289

Cell: 333 1505081

Indirizzo mail: info@panetoscano.net

Numero totale di partner: 7

Forma di aggregazione: Accordo di cooperazione

a. Partenariato, Ruoli ed Attività svolte

ID	DENOMINAZIONE	RUOLO	ATTIVITÀ SVOLTA
1	Consorzio di Tutela del Pane Toscano DOP	CAPOFILA	Coordinamento delle attività di progetto e dei rapporti tra i partner. Organizzazione delle riunioni di coordinamento e gestione dei rapporti con gli Enti istituzionali. Predisposizione dell'Accordo di cooperazione, del regolamento del Gruppo Operativo, dei rapporti di monitoraggio del progetto (relazione annuale del PS GO), e della relazione tecnica finale.
2	Azienda Agricola Baccoleno di Congiu Tonino	PARTNER DIRETTO	Realizzazione dei campi sperimentali per le valutazioni sulle caratteristiche composizionali della granella, funzionali alla conservabilità del pane, in funzione delle variabili varietà, densità di semina, concimazione azotata e fosfatica
3	Azienda Agricola Palazzi di Nardi Enzo	PARTNER DIRETTO	Realizzazione dei campi sperimentali per le valutazioni sulle caratteristiche composizioni della granella, funzionali alla conservabilità del pane, in funzione delle variabili varietà, densità di semina, concimazione azotata e fosfatica
4	Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) – Università degli Studi di Firenze	PARTNER DIRETTO	Pianificazione e monitoraggio delle prove, sui modelli agronomici di coltivazione, da effettuare presso le aziende agricole partner. Monitoraggio della crescita, sviluppo e produzione delle differenti parcelle e valutazione, in relazione alla fertilizzazione azotata e fosfatica, dell'accumulo di amilosio nell'endosperma della granella.
5	Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali (DiSAAA-a) dell'Università di Pisa	PARTNER DIRETTO	Definizione e realizzazione di prove di packaging per valutare l'evoluzione con il tempo di conservazione della concentrazione di acqua presente all'interno del pane confezionato con film plastici ed effetti del confezionamento in atmosfera controllata sullo sviluppo delle popolazioni microbiche. Definizione e realizzazione di prove volte a valutare gli effetti della curva tempo-temperatura relativa al raffreddamento del pane dalla temperatura di forno a quella ambiente che permettano di minimizzare la perdita di vapor d'acqua.

6	CEDIT – Centro Diffusione Imprenditoriale della Toscana – società consortile a responsabilità limitata	PARTNER DIRETTO	Organizzazione e realizzazione di corsi di formazione di breve durata inerenti alla coltivazione del frumento con tecniche di agricoltura di precisione, le strategie di gestione delle infestanti e della sostanza organica quale elemento di fertilità del terreno. Workshop mirati alle dinamiche di valorizzazione delle produzioni con riferimento alle tematiche attinenti alla conservabilità e gli aspetti salutistici e di mercato. Azioni di informazione e divulgazione delle attività di progetto e dei risultati del Piano Strategico.
7	Fondazione per il Clima e la Sostenibilità (FCS)	PARTNER DIRETTO	Organizzazione di visite aziendali, con la partecipazione anche di operatori del mondo della ricerca e del trasferimento tecnologico, per la condivisione delle esperienze e dei risultati del progetto ottenuti nella fase agronomica di coltivazione.

b. Innovazioni messe a punto e trasferite

Le principali innovazioni messe a punto e trasferite nel presente progetto hanno riguardato la definizione di protocolli per il prolungamento della shelf-life del pane fresco a levitazione naturale. In particolare è stato implementato un modello agronomico di concimazione volto all'ottenimento di farine con caratteristiche composizionali atte ad un miglioramento della conservabilità del pane. Sono stati inoltre individuati protocolli da seguire durante la fase di raffreddamento nel processo di panificazione e protocolli per la fase di confezionamento, con riferimento all'impiego dei film polimerici e alla composizione gassosa più idonea a limitare le indesiderate proliferazioni microbiche all'interno della confezione del pane.

L'innovazione introdotta dal protocollo agronomico ha interessato l'influenza singola e combinata di azoto e fosforo nella produttività e nella qualità dell'amido ottenuto dalle varietà di frumento Verna, Bologna, Bolero e Pandas. La qualità nutrizionale e tecnologica del frumento è infatti legata a molteplici fattori, sia di natura ambientale quali le condizioni termo igrometriche della stagione di crescita e sviluppo, sia di natura genetica, e quindi legati alla varietà, sia di tecnica agronomica di coltivazione, con particolare riguardo alle scelte di concimazione. Le componenti della cariosside quali solidi solubili, elementi minerali (potassio, ferro fosforo, magnesio, calcio, selenio, ecc.), e vitamine del gruppo B e vitamina A, possono essere accumulate in quantità differenti in funzione delle concimazioni effettuate e di conseguenza, le caratteristiche nutrizionali e tecnologiche delle farine possono risultare notevolmente differenti. Allo stesso modo la composizione dell'amido, intesa come rapporto fra amilosio ed amilopectina, incide sulle caratteristiche di conservabilità del pane in quanto elevati contenuti di amilosio (normalmente si aggira attorno al 20% rispetto all'amido

totale) sfavoriscono nel pane la permanenza di umidità non libera rallentandone così l'evaporazione nell'atmosfera di conservazione e quindi la retrogradazione dell'amido. L'utilizzo di farine più ricche in soluti e in particolari minerali, permette quindi di ottenere un pane più facilmente conservabile nel tempo. Il protocollo agronomico adottato nella produzione della materia prima (grano tenero), e in particolare le fasi di fertilizzazione del terreno e fogliari, svolge, di conseguenza, un ruolo fondamentale nel determinare la conservabilità del pane con esse prodotto.

La conservabilità e gli aspetti salutistici del pane sono condizionati anche dal processo di trasformazione e da quello di confezionamento impiegati. Gli altri elementi innovativi messi a punto nel progetto hanno così riguardato, il profilo di temperature impiegate nelle fasi di panificazione (raffreddamento del pane dalla temperatura del forno fino a quella ambiente) come pure la selezione di film polimerici e della composizione gassosa ottimali per la fase di confezionamento del pane così da aumentare la shelf-life del prodotto finito. La scelta del film polimerico da utilizzare nel confezionamento, le modalità operative (temperatura e composizione gassosa dell'atmosfera di conservazione) da impiegare in questa fase e in quella successiva di mantenimento, concorrono infatti nel determinare, unitamente a quelle composizionali della farina utilizzata in panificazione, il tempo di conservazione del pane e quindi la sua vita commerciale.

c. Metodologie seguite e tempistica

Il Consorzio del Pane Toscano DOP, in qualità di capofila dell'Accordo di Cooperazione del G.O. "Pane+Days", si è occupato della gestione della rete di cooperazione e dell'espletamento di tutti gli adempimenti richiesti per il buon esito finale del Piano Strategico. A tal fine il Consorzio si è avvalso di proprio personale interno, nella persona del sig. Daniele Pardini, che del supporto tecnico e organizzativo fornito da Advance Consulting Srl, società di consulenza con esperienza nella gestione finanziaria di progetti di investimento e di ricerca, sviluppo sperimentale e trasferimento dell'innovazione.

Nel corso di svolgimento del progetto il Consorzio ha gestito le attività volte all'animazione del partenariato, al coordinamento del GO e del Piano Strategico, organizzando e animando gli incontri del Comitato di Progetto, facendosi carico delle necessità di ciascuno dei partner, raccogliendo informazioni e materiale utile alla buona riuscita del progetto e gestendo i rapporti con gli Enti istituzionali durante tutta la realizzazione del progetto.

Le attività svolte nell'ambito del presente WP hanno riguardato:

- monitoraggio e verifica della corretta attuazione dell'Accordo di Cooperazione e delle procedure previste dal regolamento interno del Gruppo Operativo;
- animazione e gestione delle relazioni all'interno del partenariato;
- predisposizione della relazione annuale del PS GO (I e II anno)
- predisposizione della relazione tecnica finale del PS GO.

Nello specifico, mediante il supporto di Advance Consulting, sono state svolte le seguenti attività:

- Monitoraggio e verifica della corretta attuazione dell'Accordo di Cooperazione e delle procedure previste dal regolamento interno del GO;
- Supporto nella gestione dei rapporti con gli Enti istituzionali nel corso della realizzazione del progetto.
- Animazione e gestione delle relazioni all'interno del partenariato;
- Gestione delle relazioni all'interno della rete di cooperazione e condivisione delle informazioni relative al progetto;
- Animazione e facilitazione delle riunioni del Comitato di progetto.

Il Consorzio si è avvalso del supporto di Advance Consulting S.r.l., nella persona del dott. Roberto Cantagalli, con il supporto dei propri collaboratori, in qualità di *innovation broker*, figura specificatamente prevista per l'attuazione del Piano Strategico del G.O. Nello specifico, è stato compito del consulente organizzare momenti di verifica interna (milestones) di collaudo delle tecniche oggetto del Piano Strategico e verificare periodicamente che tutti i partner condividessero le scelte operative tecniche e organizzative adottate, oltre a promuovere specifici confronti in caso di non completa condivisione di risultati e processi adottati.

Nell'ambito delle azioni sopra indicate, sono state svolte le seguenti attività:

- Monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività dei partner ai fini del raggiungimento delle milestones e degli indicatori di risultato previsti attraverso:
 - verifica e aggiornamento dell'avanzamento delle attività pianificate e del rispetto delle tempistiche concordate;
- Monitoraggio del raggiungimento degli indicatori di realizzazione (prodotti dei WP), verifica e acquisizione del materiale tecnico sviluppato dai partner;
- Preparazione delle relazioni tecniche intermedie relative alla prima e seconda annualità del PS-GO attraverso la rielaborazione del materiale tecnico e dei risultati verificando l'allineamento con la rendicontazione amministrativa (costi sostenuti e risorse umane impiegate). Sottomissione delle relazioni tecniche all'approvazione del Direttore tecnico del Gruppo Operativo e del referente scientifico.

Come previsto dal Regolamento interno del GO, sono stati organizzati i Comitati di progetto a cadenza periodica finalizzati al monitoraggio dello stato di avanzamento delle azioni progettuali, alla condivisione della programmazione dettagliata delle future attività, alla condivisione dei risultati intermedi e finali, alla identificazione di eventuali criticità.

Incontri del Comitato di Progetto:



GIOVANI SI



Regione Toscana



Firenze, 10.04.2019 - presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI) – UNIFI

Pisa, 31.07.2019 - presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DiSAAA-a) dell'Università di Pisa

Firenze, 28.01.2020 - presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI) - UNIFI

A partire dal secondo anno di progetto, a causa delle restrizioni imposte per il contenimento della pandemia da COVID-19, tutti gli incontri si sono svolti in modalità remota (video call) mediante l'utilizzo, prevalentemente, della piattaforma Jitsi:

Video call, 23.07.2020

Video call, 09.12.2020

Video call, 21.05.2021

Video call, 14.09.2021

Video call. 13.01.2022

Oltre ai Comitati di progetto previsti dal Regolamento interno del GO sono state organizzate riunioni operative, in formazione ristretta, sempre a mezzo video call, per la programmazione di specifiche attività:

Video call, 08.09.2020 – programmazione attività sottomisure 1.1, 1.2 e 1.3

Video call, 13.11.2020 – programmazione corsi di formazione (sottomisura 1.1)

Video call, 15.06.2021 – programmazione azione dimostrativa con referenti della Regione Toscana, UCI Firenze – Arezzo

Video call, 17.02.2022 – programmazione convegno finale (sottomisura 1.2)

L'attività inerente la parte agronomica è stata effettuata attraverso la realizzazione di campi dimostrativi allestiti nelle due aziende agricole (Azienda Agricola Baccoleno e Azienda Agricola Palazzi) dove, per i primi due anni di progetto, sono state testate e verificate le nuove metodologie di coltivazione impostate secondo lo schema elaborato dal DAGRI-UNIFI che hanno previsto la semina su terreno lavorato, suddiviso in blocchi randomizzati, di 4 varietà di frumento tenero (Verna, Pandas, Bologna e Bolero) con 2 livelli di concimazione fosfatica e 3 livelli di concimazione azotata. DAGRI-UNIFI ha effettuato i monitoraggi sullo stato vegetativo e la fenologia ed ha curato anche i campionamenti, in occasione della raccolta, che sono stati effettuati in modalità manuale, con mietitrebbia parcellare e con mietitrebbia di precisione. Su tali campioni sono poi state condotte le caratterizzazioni (peso analitico di paglia e granella, analisi delle proteine, peso di 1000 semi



GIOVANI *si*



Regione Toscana



e peso specifico) per valutare la qualità e le caratteristiche delle granelle. DAGRI-UNIFI ha inoltre acquisito i parametri meteorologici di temperatura dell'aria e precipitazioni presso i campi dimostrativi in ciascuna delle due stagioni di semina, così da definire la vocazionalità dell'area di indagine rispetto alla coltivazione del frumento. Il partner di progetto FCS ha reso disponibili, a titolo gratuito, due sistemi di rilievo di precisione nelle mietitrebbiatrici, elemento importante di valorizzazione della parte agricola della filiera del Pane Toscano DOP.

Nella prima annualità del progetto sono state condotte dal partner DiSAAA-A_UNIFI le attività di revisione della bibliografia inerente il prolungamento della shelf life del pane fresco a lievitazione naturale, di progettazione delle prove sperimentali preliminari per l'ottimizzazione delle condizioni operative da adottare nella conservazione del pane in atmosfera modificata (MAP) e la messa a punto e realizzazione di prove preliminari per valutare l'efficacia dell'impiego di atmosfere modificate per il prolungamento della shelf life di Pane Toscano DOP conservato in film plastici.

Le granelle raccolte ogni anno presso in campi dimostrativi sono state inviate al partner di progetto DiSAAA-a -UNIFI che ha provveduto, nel secondo e terzo anno di progetto, alla macinazione, alla caratterizzazione delle farine ed alla conduzione dei test di panificazione e confezionamento. Sui pani prodotti e confezionati in condizioni di atmosfera controllata sono state condotte prove di conservazione attraverso test per valutare il grado di rafferimento mediante penetrometro e misura dell'attività dell'acqua, misurazione del colore di crosta e mollica mediante colorimetro, valutazione dell'evoluzione organolettica nel corso del rafferimento mediante analisi sensoriale. DiSAAA-a-UNIFI ha inoltre messo a punto l'impiego di sensori di umidità e temperatura per valutare l'andamento dei due parametri nella fase di raffreddamento che segue quella di cottura.

Il partner di progetto CEDIT ha avviato la pianificazione delle attività di formazione nel corso del secondo anno di progetto ma le limitazioni imposte alle libertà di movimento e la sospensione di eventi e di ogni forma di riunione in luogo pubblico o privato dovuti alla pandemia da Covid-19 hanno bloccato la formazione in aula e le suddette attività sono state riorganizzate in modalità FAD (Formazione a Distanza). Ciò ha permesso di completare il primo Corso di formazione. Nel terzo anno di progetto è stato possibile effettuare i rimanenti due Corsi di formazione mentre è stato possibile organizzare un solo workshop, sempre in modalità FAD.

I risultati di progetto sono stati presentati dal partner di progetto CEDIT attraverso i canali previsti in sede di domanda ovvero mailing list, sito web, canali YouTube, Facebook e LinkedIn, che hanno permesso di condividere il materiale divulgativo prodotto sotto forma di brochures di progetto, video, locandine, notizie, immagini ecc. Ciò ha consentito il coinvolgimento dei soggetti che operano sulla filiera del Pane Toscano DOP, rendendo così gli operatori più consapevoli delle finalità del progetto e facendoli sentire parte attiva e corresponsabile della conduzione di un lavoro complessivo.

Il partner di progetto FCS ha partecipato ad eventi divulgativi organizzati nel primo anno di progetto ovvero un seminario su "Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte a incrementare la shelf-life del pane toscano DOP" e "La Festa del Pane: il pane e la sua filiera, dalle coltivazioni al prodotto finito. Nel secondo anno di progetto FCS ha organizzato la prima visita aziendale che si è svolta in Val d'Orcia in due campi sperimentali, uno relativo al GO Pane+Days ed uno relativo al PIF FACS. FCS ha inoltre seguito tutte le attività

svolte presso i campi sperimentali delle due aziende agricole e sono state redatte le prime bozze delle dispense sulla coltivazione dei frumenti impiegabili nella filiera del Pane Toscano DOP. Solamente nel terzo anno di progetto è stato possibile organizzare una seconda visita aziendale presso l'“Azienda Agricola Baccoleno” ed una trasferta ad Altamura, primo scambio di esperienze tra le filiere del pane di Altamura DOP e del Pane Toscano DOP.

d. Prodotti e risultati conseguiti

Riportiamo nella seguente tabella l'elenco dei prodotti concreti ottenuti dall'attuazione del Piano Strategico in funzione dei singoli Work Packages.

WP	Prodotto (descrizione)
1	Accordo di Cooperazione
1	Regolamento del GO
1	Verbali riunioni di coordinamento
1	Rapporti di monitoraggio (relazione annuale del PS GO – anno I e II)
1	Relazione finale del progetto
2	Dal campo sperimentale sono stati ricavati campioni di granella ottenuti con differenti input agronomici. In particolare: 4 varietà x 3 concimazioni azotate x 2 concimazioni fosfatice x 3 blocchi = 72 unità sperimentali - campioni di frumento replicati 3 volte per unità sperimentale
2	I campioni sono stati prelevati in 3 ripetizioni ai fini dell'attendibilità statistica dei risultati e sono stati replicati nel secondo anno di progetto. Il totale dei campionamenti è pertanto di 216/anno. Questi campioni sono stati utilizzati per stabilire, tramite analisi di laboratorio, come la combinazione di fattori produttivi incide sulla produttività e sul rapporto amilopectina /amilosio al fine di definire un nuovo protocollo agronomico per la produzione del frumento ad alto contenuto di amilopectina.
3	Dal campo sperimentale sono stati ricavati campioni di granella ottenuti con differenti input agronomici. In particolare: 4 varietà x 3 concimazioni azotate x 2 concimazioni fosfatice x 3 blocchi = 72 unità sperimentali - campioni di frumento replicati 3 volte per unità sperimentale
3	I campioni sono stati prelevati in 3 ripetizioni ai fini dell'attendibilità statistica dei risultati e sono stati replicati nel secondo anno di progetto. Il totale dei campionamenti è pertanto di 216/anno. Questi campioni sono stati utilizzati per stabilire, tramite analisi di laboratorio, come la combinazione di fattori produttivi incide sulla produttività e sul rapporto amilopectina /amilosio al fine di definire un nuovo protocollo agronomico per la produzione del frumento ad alto contenuto di amilopectina.
4	Definizione dell'influenza singola e combinata di azoto e fosforo nella produttività e nella qualità dell'amido ottenuto dalle varietà di frumento Verna, Bologna, Bolero e Pandas.
4	Definizione di protocolli agronomici di produzione atti a supportare l'azienda nella scelta fra concimazioni indirizzate alla produzione qualitativa e concimazioni volte all'ottenimento di caratteristiche composizionali atte ad un miglioramento della conservabilità del pane..
4	Azione dimostrativa presso uno dei campi sperimentali
5	Relazione sullo stato dell'arte recente riguardo le criticità e le possibili soluzioni innovative da

	applicare per il prolungamento della shelf life del pane fresco a lievitazione naturale.
5	Risultati relativi alla caratterizzazione chimica e sensoriale di Pane Toscano DOP durante il periodo di conservazione in atmosfera modificata.
5	Indicazioni per l'individuazione di un protocollo (tempi-temperature) da seguire durante la fase di raffreddamento del pane, dalla temperatura di forno fino a raggiungere quella ambiente che permettano di minimizzare la perdita di vapor d'acqua e quindi l'instaurarsi dei sentori di raffermo nel "Pane toscano a lievitazione naturale DOP"
5	Individuazione del/dei film plastici di idonea porosità in grado di incrementare opportunamente la resistenza offerta dal "pane confezionato" alla diffusione dell'acqua nell'atmosfera esterna
5	Individuazione del/dei film polimerici in grado di controllare il fenomeno della condensazione del vapore d'acqua sulla superficie esterna della forma di pane conservato così da evitare la formazione di muffe e di negativi sentori organolettici
5	Individuazione della composizione gassosa più idonea ad assicurare l'assenza di indesiderate proliferazioni microbiche all'interno della confezione del pane e in particolare nella fase aeriforme presente all'interno dell'involucro creato dal film polimerico che avvolge la forma di pane confezionata
6	n. 3 corsi di formazione di breve durata
6	n. 1 workshop
7	Mailing-list dei soggetti "mappati" come potenzialmente interessati al progetto
7	Casella di posta elettronica
7	Creazione logo di progetto
7	Sito web di progetto, con sezioni bilingue
7	Creazione pagine di Progetto Facebook, Youtube e LinkedIn
7	Presentazioni pubbliche: Seminario Informativo iniziale e Convegno conclusivo
7	Materiale promozionale (locandina seminario iniziale con e senza programma, invito al seminario iniziale, brochure di progetto).
7	Materiale informativo (pubblicazioni, articoli, documentazione) su supporto informatico.
8	Bozze dispense sulla coltivazione del frumento atto ad essere trasformato in Pane Toscano DOP
8	Visite aziendali presso aziende agricole operanti per il Pane di Altamura DOP e locali, rivolte agli agricoltori operanti nella filiera del Pane Toscano DOP
8	Visita presso campi sperimentali di una delle due aziende agricole del GO, rivolte agli agricoltori operanti nella filiera del Pane Toscano DOP

I risultati principali del progetto sono stati ottenuti sia sul fronte agronomico, relativamente alla coltivazione di varietà di grano tenero, che su quello della produzione del pane con le farine ricavate dalle granelle prodotte. È stato infatti sviluppato un modello agronomico relativo alle condizioni di concimazione (dosaggio di fertilizzanti fosfatici ed azotati) per le varietà di grano tenero denominate Verna, Pandas, Bologna e Bolero, più idonee a garantire una più lunga shelf-life dei prodotti di panificazione ottenuti dalla macinazione delle loro granelle nelle quali è stato ridotto il rapporto amilosio/amilopectina. Allo stesso tempo, e con il medesimo obiettivo finale, il progetto ha permesso anche l'individuazione delle condizioni operative dei processi di raffreddamento del pane e quelle relative al confezionamento con film polimerici condotte in condizioni di atmosfera modificata impiegando gas di azoto, argon ed aria in miscela con anidride carbonica. I dati acquisiti hanno evidenziato che farine prodotte impiegando bassi livelli di concimazione corrispondenti

a rapporti N/P di 90/90, 90/45 e 45/45 kg/ha consentono, modificando il rapporto amiloso/amilopectina a favore di quest'ultima, di ottenere pani con caratteristiche migliori ed in grado di durare più a lungo nel tempo soprattutto se confezionati in condizioni di atmosfera controllata. Lo studio ha evidenziato la maggiore efficacia dell'Azoto e dell'Argon rispetto all'aria nella conservazione delle fette di pane. Questi gas sono in grado di ridurre la perdita totale di acqua e la perdita di acqua libera, rallentare il processo di raffermaimento e permettere al pane non solo di durare più a lungo ma anche di mantenere meglio le sue caratteristiche iniziali.

I risultati di progetto hanno inoltre consentito la realizzazione di materiale informativo in forma cartacea e digitale che è stato diffuso attraverso i numerosi canali divulgativi che sono stati attivati.

e. Ricadute economiche ed ambientali

Il progetto è stato incentrato sugli aspetti che incidono sulla conservabilità del pane, considerando sia la fase agronomica sia quella di trasformazione.

L'analisi della fase agronomica ha considerato alcune variabili legate alle scelte dei frumenticoltori quali la scelta delle varietà e dei livelli di fertilizzazione azotata e fosfatica e le loro implicazioni non solo nei parametri qualitativi legati alla conservabilità del pane (proteine, amiloso, amilopectina) ma anche la produzione.

In tal senso, è stato possibile evidenziare l'efficienza d'uso dei fertilizzanti e quindi le implicazioni ambientali. Nel contesto studiato è emersa una bassa dotazione di fosforo disponibile nel suolo. Per il principio di Liebig l'elemento nutritivo più limitante condiziona anche l'efficienza d'uso degli altri elementi ed in particolare dell'azoto. Possiamo quindi affermare che per migliorare l'efficienza d'uso dell'azoto (principale indagato nelle ricadute ambientali) occorre ottimizzare le concimazioni fosfatiche e non limitarle.

Altro aspetto che è stato affrontato nel progetto è quello dell'agricoltura di precisione, accompagnando le due aziende nel percorso di utilizzo delle strumentazioni di precisione e facendo esempio dimostrativo in una delle giornate rivolte agli incontri in campo. In particolare, l'azienda Tonino Congiu ha utilizzato mappe di prescrizione per la distribuzione sito-specifica dei fertilizzanti azotati di copertura e in alcuni appezzamenti specifici sono state fatte le prime prove di distribuzione sitospecifica del fosforo. Le fertilizzazioni di precisione tendono ad ottimizzare le dosi di fertilizzante sulle reali necessità, aumentando l'efficienza d'uso degli stessi, come richiesto anche dal piano strategico dell'Unione Europea, il Green Deal. In particolare, ottimizzando le fertilizzazioni azotate si incide direttamente sulla principale causa di impatto ambientale, considerando sia la fase di sintesi che l'utilizzo delle stesse. I fertilizzanti azotati nell'agricoltura convenzionale sono la più importante causa, nella coltivazione del frumento in Toscana, dell'ecotossicità delle acque dei mari, delle acque dolci e dei suoli, oltre ad incidere in maniera importante sull'acidificazione, sul cambiamento climatico e in misura minore sull'eutrofizzazione. Le fertilizzazioni fosfatiche incidono principalmente sull'eutrofizzazione.



GIOVANI SI'



Regione Toscana



Inoltre, uno dei due campi sperimentali del progetto, quello condotto da Tonino Congiu, è stato eseguito con semina su sodo e quindi limitando notevolmente gli impatti legati alle operazioni meccaniche. Anche in questo caso tale argomento è stato oggetto di un incontro tematico.

Durante la realizzazione del progetto è stata scritta una pubblicazione scientifica “Comparing organic and conventional farming systems: a complete LCA study on wheat” sottomessa al European Journal of Agronomy, submitted in data 17/06/2021 ed attualmente in fase di revisione.

f. Spese sostenute per l’attuazione del PS-GO

Nella seguente tabella vengono riportati i costi sostenuti da ogni singolo partner:

COSTI sottomisura 16.2

WP n.	Titolo	Costo (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
1	Animazione del partenariato, coordinamento del GO e del Piano Strategico	70.557,38	a	animazione: 30.557,38 coordinamento: 40.0000,00	1. spese generali: 1.077,00 2. Investimenti immateriali: 40.195,00 3. personale: 29.217,90 4. missioni e trasferte: 67,48
			b		
			c		
			d		
2	Allestimento campo sperimentale 1	12.006,80	a		
			b		
			c	costi diretti del progetto: 12.006,80	2. investimenti immateriali: 3.781,00 3. personale: 4.868,50 6. beni di consumo e noleggi: 3.357,30
			d		
3		13.914,02	a		2. investimenti immateriali: 1.120,00

	Allestimento campo sperimentale 2		b		3. personale: 8.100,00
			c	costi diretti del progetto: 13.914,02	6. beni di consumo e noleggi: 4.694,02
			d		
4	Disegno sperimentale, gestione campi sperimentali e valutazione qualità dei prodotti	97.143,81	a		
			b		
			c	costi diretti del progetto: 97.143,81	2. investimenti immateriali: 1.494,99 3. personale: 91.513,06 4. Missioni e trasferte: 1.791,79 6. beni di consumo e noleggi: 2.343,97
			d		
5			a		

Prove per incrementare la conservabilità del pane mediante un efficace controllo della diffusione/evaporazione dell'acqua all'interno della forma e nell'ambiente di conservazione	105.248,98	b	Progettazione per messa a punto nuovi processi, per la realizzazione di test e prove: 53.032,72	2. investimenti immateriali: 00,00 3. personale: 32.094,72 4. missioni e trasferte: 119,26 6. beni di consumo e noleggi: 20.818,74
		c		
		d	Realizzazione di test e prove: 52.216,26	3. personale: 40.047,80 4. missioni e trasferte: 00,00 6. beni di consumo e noleggi: 12.168,46
Totali	298.870,99	a	70.557,38	
		b	53.032,72	
		c	123.064,63	
		d	52.216,26	

COSTI sottomisura 1.1

WP n.	Titolo	Costo (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
6	Attività di formazione finalizzate all'acquisizione di conoscenze tecniche e all'introduzione di processi innovativi	14.158,20	i	n. 3 corsi di breve durata: 13.183,20	n. 1 corso di breve durata (16h) 9. UCS: 4.394,40 n. 1 corso di breve durata (16h) 9. UCS: 4.358,24 n. 1 corso di breve durata (16h) 9. UCS: 4.430,56
			j		
			k		
			l	Workshop: 975,00	n. 1 workshop (5h) 9. UCS: 975,00
Totali		14.158,20	i	13.183,20	
			j		
			k		
			l	975,00	

COSTI sottomisura 1.2

WP n.	Titolo	Costo (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
7	Azioni di informazione e divulgazione delle attività in corso e dei risultati del Piano Strategico	25.014,83	e	Presentazioni pubbliche: 3.607,47	2. investimenti immateriali: 2.700,00 3. personale: 907,47
			f		
			g	Produzione di materiale informativo: 21.407,36	1. spese generali (fideiussione): 00,00 2. investimenti immateriali: 10.826,52 3. personale: 10.580,84 4. missioni e trasferte: 00,0
Totali		25.014,83	e	3.600,00	
			f		
			g	21.400,00	

COSTI sottomisura 1.3

WP n.	Titolo	Costo (Euro)	Importo per categoria di costo (*)		Importo categoria di costo per voce di spesa (**)
8	Condivisione di esperienze e pratiche agronomiche di coltivazione del frumento per produzioni DOP	20.039,94	h	Visite aziendali: 20.039,94	2. investimenti immateriali: 5.814,96 3. personale: 12.336,21 4. missioni e trasferte: 1.290,97 6. beni di consumo e noleggi: 597,80
			h		
Totali		20.039,94	h		

g. Quadro delle attività di trasferimento e conoscenze realizzate (*numero dei partecipanti agli eventi/corsi realizzati, programmi delle iniziative, presentazioni, sito web, ecc. e copia del materiale informativo, divulgativo, didattico e tecnico-scientifico prodotto*)

Riportiamo di seguito l'elenco, in ordine temporale, delle attività di formazione, informazione e visite aziendali effettuate rispettivamente nell'ambito delle sottomisure 1.1, 1.2 e 1.3, evidenziando che alcune di esse hanno purtroppo sofferto delle restrizioni dovute alla pandemia da Covid-19.

Seminario iniziale: "Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte a incrementare la shelf-life del Pane Toscano DOP", si è tenuto in data 19 giugno 2019 presso l'Aula Magna del DAGRI – UNIFI, Piazzale delle Cascine a Firenze.

Ai saluti del Prof. Simone Orlandini - Direttore del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze; hanno fatto seguito gli interventi di:

Roberto Pardini - Consorzio di Promozione e Tutela Pane Toscano a Lievitazione Naturale che ha presentato il Progetto G.O. PANE+ DAYS: Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte ad incrementare la "shelf-life" del Pane Toscano DOP;

Angela Zinnai - Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa ha approfondito la tematica della madre acida e della conservazione del pane;

Gianpaolo Andrich-Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa ha trattato la tematica sui fattori compositivi e tecnologici che determinano il tempo di conservazione del pane;

Marco Mancini - Fondazione Clima e Sostenibilità ha approfondito le tecniche agronomiche per migliorare la qualità delle produzioni di frumento destinate alla filiera del Pane Toscano DOP e, infine,

Marco Napoli - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze ha prospettato le ricadute che l'Agricoltura di precisione sta evidenziando per la frumenticoltura toscana.

Al termine del dibattito seguito agli interventi, Pardini ha concluso i lavori.

Corso Breve di Formazione no. 1: "Coltivazione del frumento con tecniche di agricoltura di precisione" tenutosi dal 22/01/2021 al 12/02/2021, attraverso un percorso formativo strutturato in 4 incontri della durata di 4 ore ciascuno, svoltosi in modalità di Formazione a distanza con la piattaforma Google Meet. Il Corso, tenuto dal Dott. Marco Mancini e dal Dott. Marco Napoli del DAGRI-UNIFI ha trattato i seguenti temi: le tecniche di fertilizzazione di precisione; le aziende cerealicole del territorio che impiegano l'agricoltura di precisione (casi studio); sistemi informativi aziendali per l'agricoltura di precisione; tecniche di agricoltura di precisione per la fertilizzazione del grano ed il miglioramento della qualità di granella. ALLIEVI ISCRITTI: 17; ALLIEVI IDONEI: 9.

Visita aziendale in Val d'Orcia in due campi sperimentali, uno relativo al GO Pane+Days ed uno relativo al PIF FACS. 7 e 8 giugno 2021.

Corso Breve di Formazione no. 2: “Nuove strategie di Gestione della sostanza organica quale elemento di fertilità del terreno e contrasto dei cambiamenti climatici” tenutosi dal 15/12/2021 al 19/01/2022, attraverso un percorso formativo strutturato in 4 incontri della durata di 4 ore ciascuno, svoltosi in modalità di Formazione a distanza con la piattaforma Google Meet.

Il corso, tenuto dal Dott. Marco Mancini e dal Dott. Marco Napoli del DAGRI-UNIFI, ha avuto la finalità di fornire una formazione avanzata sulle tecniche agronomiche innovative per la coltivazione del frumento. Particolare attenzione è stata destinata sia alle metodologie di svolgimento delle fertilizzazioni sito-specifiche, sia alle interazioni fra fertilizzanti e caratteristiche qualitative della produzione. Il fine ultimo è stato quello di fornire gli strumenti conoscitivi utili per attuare strategie agronomiche volte a produrre frumenti con caratteristiche qualitative peculiari sia per la trasformazione tecnologica sia per gli aspetti nutrizionali. ALLIEVI ISCRITTI: 10; ALLIEVI IDONEI: 8.

Visita aziendale presso l'Azienda Agricola Baccoleno di Tonino Congiu in località Baccoleno, Asciano, in provincia di Siena. 27/01/2022. All'evento hanno partecipato 12 persone, tra cui agricoltori, titolari di aziende agricole e tecnici, personale UNIFI (DAGRI) e FCS. L'obiettivo dell'incontro è stato quello di vedere i campi sperimentali dove, per il quinto anno consecutivo, è stata eseguita la semina su sodo del frumento. Quest'ultima è una tecnica agronomica che prevede l'utilizzo di specifiche macchine operatrici che sono in grado di seminare direttamente in terreni che non sono stati lavorati. I vantaggi ed i benefici di questa innovativa tecnica hanno avuto dei risvolti positivi per l'azienda, per il territorio, per l'ambiente. Tale tecnica è stata utilizzata anche sui campi sperimentali del titolare dell'azienda. La giornata è stata l'occasione per vedere e confrontarsi sulle metodologie utilizzate nell'agricoltura di precisione; in particolar modo la fertilizzazione azotata con diversi modelli di dosaggio e la fertilizzazione fosfatica

Corso Breve di Formazione no. 3: “Nuove strategie di gestione delle infestanti del frumento per un basso impatto ambientale: nuove molecole e tecniche” tenutosi dal 03/02/2022 al 24/02/2022, attraverso un percorso formativo strutturato in 4 incontri della durata di 4 ore ciascuno svoltosi in modalità di Formazione a distanza con la piattaforma Google Meet.

Lo scopo del corso è stato quello di accrescere la conoscenza e la consapevolezza dei cerealicoltori sulle tecniche di gestione delle infestanti e di difesa delle piante compatibili con l'ambiente e con la salute dell'uomo. All'interno del percorso formativo, tenuto dal dott. Marco Mearini, sono stati trattati i seguenti argomenti: Tecniche di diserbo convenzionale e biologico - Nuove molecole per diserbo in risposta ai fenomeni di resistenza agli erbicidi - Tecniche per il controllo delle malattie crittogamiche in regime convenzionale e biologico. ALLIEVI ISCRITTI: 17; ALLIEVI IDONEI: 10.

Workshop: “Tecniche e nozioni per la preparazione del Pane Toscano DOP”, tenutosi il 01/03/2022, lezioni svolte in modalità di Formazione a Distanza tramite la piattaforma Google Meet. Il Workshop ha avuto la finalità di fornire le nozioni e le tecniche base per la preparazione del pane toscano DOP attraverso un programma “interattivo” e con parti che prevedevano un'esperienza visiva e itinerante di un laboratorio di

panificazione e delle attività connesse alla preparazione del Pane Toscano DOP, su cui poi si innestavano parti teoriche e interventi dei discenti.

Visita ad Altamura, scambio di esperienze tra le filiere del Pane di Altamura Dop e del Pane Toscano DOP. 8/3/2022. Il confronto ha coinvolto una rappresentanza di agricoltori della Toscana e della provincia di Bari, i presidenti delle 2 denominazioni di origine controllata, il direttore della DOP di Altamura, i ricercatori delle Università di Firenze, di Pisa, di Bari e del CREA, per un totale di 14 partecipanti iscritti e 6 non registrati. È stata anche un'occasione di scambio con il Gruppo Operativo "Filiere frumento duro: Innovazione varietale, qualità e tracciabilità delle produzioni pugliesi – IPERDURUM"

Convegno finale: "Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte a incrementare la shelf-life del Pane Toscano DOP" tenutosi in data 18 marzo 2022 in modalità online, tramite la piattaforma GoogleMeet. I partecipanti al Convegno finale sono stati complessivamente no. 46. A causa dell'impossibilità di realizzarlo in presenza per le problematiche scaturite dall'attuale situazione pandemica legata al Covid-19.

Il Convegno si è svolto secondo il seguente programma:

- Apertura dei lavori: presentazione Progetto G.O. PANE+ DAYS: Le metodologie agronomiche e tecnologiche atte ad incrementare la "shelf-life" del Pane Toscano DOP - Daniele Pardini, Segretario Consorzio di Promozione e Tutela Pane Toscano a Lievitazione Naturale e CEDIT- Centro diffusione imprenditoriale della Toscana
- L'effetto delle concimazioni azotate e fosfatiche nella composizione dell'amido del frumento - Dr. Marco Napoli - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze
- L'effetto delle concimazioni azotate e fosfatiche sulla risosta produttiva del frumento tenero - Prof. Marco Mancini - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali, Università degli Studi di Firenze
- La coltivazione su sodo del frumento in un'ottica di agricoltura ecocompatibile: l'esperienza dell'Azienda agricola Congiu
- Aspetti tecnologici della conservazione del pane toscano DOP anche al variare della composizione della farina impiegata - Prof. Angela Zinnai -Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa
- Shelf- life sensoriale del pane toscano DOP al variare della composizione della farina impiegata e delle condizioni di conservazione - Prof. Francesca Venturi, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa
- Quali prospettive future? Monitoring e analisi intelligente dei parametri fisici in tempo reale, con tecniche non invasive, per la caratterizzazione dei processi di produzione e conservazione del pane toscano DOP - Prof. Fabrizio Palla, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare di Pisa.

I risultati e gli elaborati di progetto, tra cui anche **brochure, immagini e video**, sono stati inoltre diffusi attraverso i canali previsti in sede di domanda ovvero **sito web www.paneplusdays.it** , **YouTube**

(https://www.youtube.com/channel/UCx3spZfPSa_9483ltTFiD-Q),

Pagine

Facebook

(www.facebook.com/paneplusdays) e **Linkedin** (www.linkedin.com/showcase/pane-days) come pure anche attraverso il caricamento di contributi nelle pagine dei partner di progetto e nel catalogo degli eventi di PEI-AGRI nel portale di **INNOVARURALE** della Rete Rurale Nazionale.

Infine, è stato prodotto l'**elaborato finale**, sia in formato cartaceo che digitale, che racconta la storia dei tre anni di progetto con una descrizione delle finalità, delle attività, del partenariato e dei principali risultati raggiunti.

Il Consorzio di Tutela del Pane Toscano DOP, nell'ambito della sottomisura 16.2, ha messo in atto un'intensa attività di animazione e informazione nel territorio, al fine di condividere gli obiettivi e i risultati del piano strategico con gli stakeholder ed incentivare il trasferimento dell'innovazione presso gli attori della filiera.

Tra le iniziative realizzate si segnala:

- Intervento a "ESPORTIAMO" – evento dedicato ai servizi per l'internazionalizzazione delle Imprese 20 giugno 2019 presso Confartigianato Imprese, Arezzo;
- Incontro con operatori della panificazione presso PANIFICIO SAVINI, Figline Valdarno (FI) 6 agosto 2019;
- Partecipazione alla FESTA DEL PANE – 19 ottobre 2019 San Giovanni Valdarno (AR) e intervento al convegno sul tema "Il Pane e la sua filiera: dalle coltivazioni al prodotto finito";
- Intervento al convegno "CEREALI E SALUTE - Cereali per la dieta mediterranea: innovazioni e prospettive dal campo alla tavola" – 2 dicembre 2019, Accademia dei Georgofili, Firenze.

Nel corso del secondo anno di progetto, tali attività, a causa delle restrizioni imposte dal contenimento della pandemia da COVID-19, si sono svolte prevalentemente in modalità on-line. Tra le iniziative realizzate nel corso del secondo anno di progetto, in cui è stato presentato il PS-GO "Pane+Days", si segnala:

- Partecipazione all'incontro sul tema "Il Packaging del presente e del futuro: sostenibilità, innovazione e sicure" organizzato da Confindustria Firenze - 12 febbraio 2020 ore 14.30
- Partecipazione alla seconda puntata di "#RET – Storie di Resilienza Enogastronomica Toscana", il social talk show che la Regione Toscana promuove e organizza insieme a Tinto (Nicola Prudente) autore e conduttore di "Decanter" Rai Radio2 con il supporto di Fondazione Sistema Toscana. Il tema della puntata era quello di raccontare le buone pratiche che i Consorzi del food and wine toscani stanno ideando in un momento difficile per il Paese colpito dall'emergenza coronavirus, diretta live in data 7 maggio 2020 ore 17.00
- Partecipazione alla trasmissione "RossoRubino - Storie di Vita Toscana - Eventi e Notizie" puntata "Agroalimentare, la qualità non si ferma!", diretta live in data 8 maggio 2020 ore 16.30
- Intervista al Direttore Roberto Pardini da parte di Fondazione Qualivita sul tema "I Consorzi di tutela in campo. Strategie per la ripresa". Webcast pubblicato in data 12/05/2020 <https://www.youtube.com/watch?v=dKhkR9c0ICE>
- Articolo su Consortium n. 2/2020, magazine trimestrale edito dall'Istituto Poligrafico dello Stato e realizzato da Fondazione Qualivita, edizione speciale dedicata alla crisi economica conseguente al

Covid-19 in cui sono state raccolte 24 interviste a Direttori e Presidenti di Consorzi di Tutela che illustrano le strategie di ripresa, pubblicato in data 01/07/2020.

- Articolo “Pane Toscano DOP, tra packaging biodegradabile e lunga conservabilità” pubblicato in data 22 luglio 2020 su https://www.intoscana.it/it/articolo/pane-toscano-dop-trapackaging-biodegradabile-e-lungaconservabilita/?fbclid=IwAR1crbH5ncjnvL05_eRnDD5_RAbzE2tqoQ9IS_igtZICA8Mdbpx74pO9oQ
- Partecipazione a BUYFOOD TOSCANA 2020, vetrina internazionale dedicata ai prodotti DOP, IGP e Agriqualità della regione, evento di Regione Toscana e Camera di Commercio di Firenze - PromoFirenze e organizzato da Fondazione Sistema Toscana, con la collaborazione del Comune di Siena e al supporto di Assocamerestero e della Fondazione Qualivita, 29 – 30 settembre 2020, Siena
- Partecipazione alla trasmissione televisiva “Ma che bontà”, puntata dedicata al Pane Toscano DOP, andata in onda sull'emittente TELEREGIONE TOSCANA il 20 ottobre 2020.

A partire dall'autunno 2021 sono riprese le attività promozionali in presenza, tra gli eventi in cui è stato presentato il progetto “Pane+Days” si segnala:

- Partecipazione a BUYFOOD TOSCANA 2021, che si è tenuto per la sua terza edizione nei giorni 18 - 20 settembre 2021, nella location di Santa Maria della Scala a Siena
- Partecipazione alla manifestazione ARTOUR DEL GUSTO TOSCANO, Kermesse organizzata da CNA Firenze per promuovere le eccellenze dell'agroalimentare toscano, che si è tenuta nei giorni 22 - 24 ottobre 2021 in Piazza Strozzi, Firenze
- Partecipazione alla manifestazione L'ECCELLENZA DI TOSCANA – DEGUSTAZIONE DELLE ECCELLENZE TOSCANE, organizzata da Associazione Italiana Sommelier Toscana, 4-5 dicembre 2021, Stazione Leopolda, Firenze

Il Consorzio si è occupato, inoltre, dell'organizzazione di azioni dimostrative finalizzate alla diffusione delle innovazioni realizzate nell'ambito del progetto. Si precisa che le azioni dimostrative organizzate dal Consorzio hanno riguardato il collaudo delle innovazioni messe a punto relative alle modalità operative per la produzione di pane con migliori caratteristiche di conservabilità. Sono state pertanto coinvolte varie aziende di panificazione (Dolcezze Savini, Panificio Menchetti, Corsini Bakery) per collaudare le innovazioni di processo messe a punto nell'ambito della sottomisura 16.2 sotto la supervisione del partner DiSAAA-a UNIPI.

Attività relative alla divulgazione tramite RRN e EIP Agri e facilitazione per attività di networking con GO di altre Regioni italiane e/o europee

Per quanto riguarda le attività relative alla divulgazione tramite RRN e EIP Agri e facilitazione per attività di networking con GO di altre Regioni italiane e/o europee, si segnala:

- Partecipazione alla “Settimana dell'innovazione nello sviluppo rurale” - evento annuale del Programma di sviluppo rurale (Psr) del Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (Feasr) 2014-2020 dedicato all'innovazione, sessione poster roll-up dei Gruppi Operativi del PEI AGRICOLA, 28 marzo 2019, Villa Vittoria, Firenze;

- Partecipazione a “AGRIFOOD NEXT” - evento dedicato all’innovazione nel settore agroalimentare italiano, 15/16 novembre 2019, Santa Maria della Scala, Siena. Intervento al workshop dedicato ai GO del PEI AGRICOLTURA all’interno della rassegna, 16 novembre 2019.

Il G.O. “Pane+Days” è stato selezionato per la partecipazione a n. 2 eventi organizzati dalla Rete Rurale Nazionale, finalizzati alla messa a disposizione di tutte le informazioni sul Piano Strategico in corso e sui risultati conseguiti, la partecipazione e collaborazione alle attività organizzate dalla Rete, lo scambio di esperienza e buone prassi con gli altri GO:

- Webinar “L’approccio interattivo per l’innovazione: l’esperienza dei GO”, sessione “Esperienze a confronto”, 24 novembre 2020 dalle ore 10.00 alle 11.30.

Scopo dell’evento è stato quello di promuovere il confronto tra i Gruppi Operativi in relazione al funzionamento di alcuni aspetti dell’approccio interattivo, tra i quali le modalità con cui è stata condotta la comunicazione interna. In particolare, Advance Consulting, in qualità di soggetto facilitatore del G.O. “Pane+Days”, è stata invitata per condividere la propria esperienza sulla gestione delle problematiche e delle esigenze all’interno del GO.

- Workshop digitale “Le Indicazioni Geografiche strumento di sviluppo del territorio: buone prassi di gestione sostenibile delle filiere”, 4 dicembre 2020 dalle ore 9.30 alle ore 13.45, organizzato da ISMEA-RRN.

Ismea, ha organizzato una giornata di lavoro dedicata ai prodotti a Indicazione Geografica con lo scopo di promuovere, attraverso delle buone prassi individuate dai Consorzi di Tutela, gli strumenti di sostenibilità già presenti nel mondo delle IG e valutarne di nuovi per favorire la transizione ecologica. L’evento ha costituito un’occasione di incontro fra gli stakeholder del mondo delle produzioni Dop e Igp per favorire il dibattito sulle opportunità di sviluppo del settore, chiamato oggi a giocare un ruolo determinante per la competitività del sistema agroalimentare nazionale. Il Consorzio del Pane Toscano DOP è stato invitato per condividere l’esperienza del G.O. “Pane+Days”, quale esempio di modello sostenibile virtuoso.

E’stata, infine, effettuata una ricerca sul database della rete PEI-AGRICOLTURA su eventuali esperienze e progetti realizzati o in corso di realizzazione sulle tematiche di interesse del Gruppo Operativo, al fine di promuovere la formazione di una potenziale rete tematica mediante lo sviluppo di contatti e l’organizzazione di incontri con attori italiani ed europei operanti nella medesima tematica oggetto

del Piano Strategico. E’stata, così, realizzata una Linkografia dei progetti e GO su tematiche analoghe e/o di potenziale interesse presenti sulla rete EIP-AGRICOLTURA, da sottoporre all’attenzione dei partner enti di ricerca, al fine di individuare soggetti qualificati per la creazione di partnership nell’ambito di proposte progettuali e condivisione di esperienze/conoscenze attinenti alle problematiche che intende risolvere il Gruppo Operativo. La Linkografia è stata periodicamente aggiornata, raccogliendo le indicazioni degli enti di ricerca partner del progetto. In particolare, si segnala la presenza di GO con tematiche di interesse più attinenti alle tematiche di tipo agronomico (pratiche agricole adottate, riduzione degli input, agricoltura di precisione), mentre non sono stati rilevati punti di contatto significativi con GO sulle tematiche tecnologiche affrontate. L’incontro che si è svolto l’8 marzo 2022 ad Altamura nell’ambito della sottomisura 1.3, dedicato allo scambio di esperienze tra le filiere del Pane di Altamura DOP e del Pane Toscano DOP, ha costituito anche

un'occasione di scambio e approfondimento con il Gruppo Operativo "Filiera frumento duro: Innovazione varietale, qualità e tracciabilità delle produzioni pugliesi – IPERDURUM"
(<https://iperdorum.it>).

Pubblicazioni:

Taglieri, I., Sanmartin, C., Venturi, F., Macaluso, M., Zinnai, A., Tavarini, S., Serra, A., Conte, G., Flamini, G., Angelini, L.G. Effect of the leavening agent on the compositional and sensorial characteristics of bread fortified with flaxseed cake. (2020) Applied Sciences (Switzerland), 10 (15), art. no. 5235. DOI: 10.3390/APP10155235

Sanmartin, C., Taglieri, I., Venturi, F., Macaluso, M., Zinnai, A., Tavarini, S., Botto, A., Serra, A., Conte, G., Flamini, G., Angelini, L.G. Flaxseed cake as a tool for the improvement of nutraceutical and sensorial features of sourdough bread. (2020) Foods, 9 (2), art. no. 9020204. DOI: 10.3390/foods9020204

Taglieri, I., Macaluso, M., Bianchi, A., Sanmartin, C., Quartacci, M.F., Zinnai, A., Venturi, F. Overcoming bread quality decay concerns: main issues for bread shelf life as a function of biological leavening agents and different extra ingredients used in formulation. A review. (2021) Journal of the Science of Food and Agriculture. DOI: 10.1002/jsfa.10816.

Taglieri, I., Sanmartin, C., Venturi, F., Macaluso, M., Bianchi, A., Sgherri, C., Quartacci, M.F., De Leo, M., Pistelli, L., Palla, F., Flamini, G., Zinnai, A. Bread fortified with cooked purple potato flour and citrus albedo: An evaluation of its compositional and sensorial properties (2021) Foods, 10 (5), art. no. 942.

Taglieri, I., Bedini, S., Zinnai, A., Sanmartin, C., Conti, B., Farina, P., Chiriboga Ortega, R.D., De Leo, M., Braca, A., Tavarini, S., Venturi, F. Effects of flaxseed cake fortification on bread shelf life, and its possible use as feed for *Tenebrio molitor* larvae in a circular economy: preliminary results (2022) Journal of the Science of Food and Agriculture, 102 (4), pp. 1736-1743.

Venturi F. Madre acida: quando il buono fa bene. L'Assaggio, vol 77, pag. 47-50.

Relazione del progetto di dottorato (III anno) della dr.ssa Isabella Taglieri.

Relazione finale della borsa di ricerca della dr.ssa Isabella Taglieri.

Relazione del progetto di dottorato (I anno) del dr. Alessandro Bianchi.

h. Considerazioni conclusive (*sintesi dei risultati conseguiti, considerazioni sull'applicazione dei risultati al territorio interessato dal progetto di cooperazione e sulla potenzialità di trasferimento ad altre realtà territoriali regionali*)

Il progetto "Pane +Days" ha perseguito la finalità di incrementare la shelf-life del Pane Toscano DOP agendo opportunamente sulle caratteristiche chimico-composizionali del frumento impiegato nella sua produzione e utilizzando delle condizioni e modalità di conservazione più idonee, mantenendone il più possibile inalterato l'elevato livello qualitativo e nutrizionale. Poiché la disidratazione costituisce il fenomeno direttamente responsabile della retrogradazione dell'amido e quindi del degrado organolettico del pane conservato, il progetto si è prefisso di agire da un lato sulle caratteristiche chimico-composizionali del frumento tenero e, dall'altro, di incrementare le resistenze che si contrappongono alla diffusione/evaporazione dell'acqua nel prodotto finito utilizzando specifici film polimerici nella fase di confezionamento condotta in condizioni di atmosfera controllata.

I test di panificazione condotti con farine ottenute da 4 varietà di frumento (Verna, Bolero, Pandas e Bologna) prodotte con diversi protocolli agronomici in termini di input chimici di azoto e fosforo a cui è seguita una valutazione della shelf-life del prodotto finito hanno evidenziato che farine prodotte impiegando bassi livelli di concimazione corrispondenti a rapporti N/P di 90/90, 90/45 e 45/45 consentono di ottenere pani con caratteristiche migliori ed in grado di durare più a lungo nel tempo soprattutto se confezionati in condizioni di atmosfera controllata. Lo studio ha evidenziato la maggiore efficacia dell'Azoto e dell'Argon rispetto all'aria nella conservazione delle fette di pane. Questi gas sono in grado di ridurre la perdita totale di acqua e la perdita di acqua libera, rallentare il processo di raffermaimento e permettere al pane non solo di durare più a lungo ma anche di mantenere meglio le sue caratteristiche iniziali.

Le varie concimazioni effettuate hanno avuto un'importanza così significativa nella conservazione delle caratteristiche del pane che le prove con le farine 90/90, 45/45 e 90/45 conservate nell'aria hanno avuto risultati molto simili alle prove 45/90, 135/45 e 135/90 in atmosfera protettiva di Argon e Azoto.

La shelf life sensoriale è stata valutata al quinto giorno di conservazione. In questa fase le tesi migliori da un punto di vista tecnologico erano ancora accettabili, anche da un punto di vista sensoriale. Questi test sono stati effettuati su singole fette di pane che, a differenza di una pagnotta intera, tende a riaffermare e deteriorarsi molto più velocemente. Per la commercializzazione a media distanza di questo prodotto si potrebbe, quindi, prolungare ancora di più la shelf-life mantenendo il pane in tutta la sua forma.

Sembra quindi essere effettivamente possibile assicurare un interessante ritorno economico, legato alla più elevata area di commercializzazione del Pane Toscano DOP, per tutti gli operatori coinvolti in questa filiera produttiva, dai fornitori della materia prima ovvero gli agricoltori toscani produttori delle varietà di grano tenero previste dal disciplinare di produzione del Pane Toscano DOP, i molini ovvero i soggetti di prima trasformazione ed i panificatori che curano la seconda trasformazione.

i. Abstract in lingua inglese

Bread is one of the most dominant foods for the human diet. Due to his nature, it is easily wasted and loses quality during preservation, resulting in changes in physiological, biochemical, microbial and sensorial properties. The reduced shelf-life of bread effectively limits its distribution only in the markets adjacent to the production area, greatly affecting its commercial success and therefore the economic return for all the operators involved in this production chain; in particular Tuscan DOP bread, which uses sourdough as a leavening agent. The shelf-life of bread is influenced by the wheat flour components, such as starch, mainly in terms of amylose/amylopectin ratio, and storage proteins. Starch is present as granules and is the most important carbohydrate in wheat flour due to its water-absorbing capacity, composed principally by amylose and amylopectin molecules. However, the grain production and quality is deeply affected by important agronomic factors, such as nitrogen (N) and phosphorus (P) fertilization, especially in central Italy where soils are often deficient of the macronutrients.

In this context the aim of the project was twofold:

- i) test the effect of different balances of N and P fertilizers on the grain wheat yield and composition.
- ii) develop a system of preservation in modified atmosphere (Ar, N₂, Air) of Tuscan DOP bread produced from different mixtures of flours obtained from wheat subjected to treatments of different fertilization.

A field experiment was carried out during 2019-2020 and 2020-2021 crop seasons in Val D'Orcia area, central Tuscany. Different varieties were tested, three modern (Bologna, Bolero and Pandas) and one old variety (Verna). The treatments consisted of factorial combinations of three rates of N (45, 90, 135 kg N ha⁻¹) and two P (46 and 92 kg P ha⁻¹) laid down in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The crop season effect showed significant differences for hectoliter weight, 1000-grain weight, protein, starch and amylose, but not for grain yield. Instead, the effect of variety was significant for all the parameters, but only for old wheat variety Verna. Yield, protein and starch increased adding P and N, while amylose was increased by N and decreased by P addition. Conversely, the effects of year by N interaction were significant for protein, starch and amylose. Effects of year by P interaction were significant for the same and also for grain yield.

During storage, the most significant influence on the bread shelf-life has been related to the different N/P fertilizations on wheat, in fact when Nitrogen is present in a dose equal to that of Phosphorus (90/92 kg/ha; 45/46 kg/ha) or in a higher but not excessive dose (90/46 kg/ha), the bread obtained tends to have better characteristics and to last longer over time, while when these ratios are unbalanced in favor of Nitrogen (135/46 kg/ha; 135/92 kg/ha) and in favor of Phosphorus (45/92 kg/ha), the shelf-life of bread decreases considerably.

Further, the study highlighted the greater tendency of Nitrogen and Argon, compared to Air in gas atmosphere, to reduce the water loss, slow down the process of staling and allow the bread not only to last longer but also to maintain its initial organoleptic characteristics.

With the same composition of the flour used, the choice of the type of packaging together with the composition of the gaseous atmosphere inside the package appear to be two effective methods for ensuring the maintenance of a high level of organoleptic acceptability of the product over time, allowing in fact a extension of the shelf life of the bread itself.

It therefore seems to be actually possible to ensure an interesting economic return linked to the increase in marketing area of the Tuscan Bread PDO for all the operators involved in this production chain (the suppliers

of the raw material i.e. the Tuscan farmers producing the varieties of soft wheat required by the Pane Toscano PDO production regulations, the mills and the bakers who take care, respectively, of the first and the second transformation).

Arezzo, 22 aprile 2022

Il legale rappresentante del soggetto Capofila del GO

Alessandro Cioni

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alessandro Cioni', written in a cursive style.