



GIOVANI *si*



Unione Europea



REPUBBLICA ITALIANA

Regione Toscana



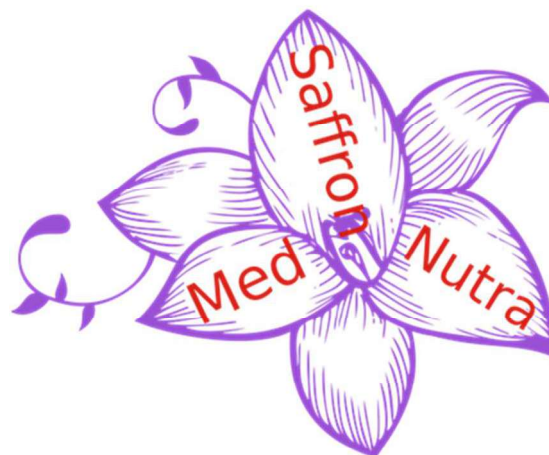
**Partenariato Europeo per l'Innovazione
in materia di produttività e sostenibilità
dell'agricoltura**

SaffronNutraMed

Relazione finale del PS-GO

Piano strategico di valorizzazione dello Zafferano (*Crocus sativus* L.): nuove formulazioni standardizzate, tracciate toscane, come contributo allo sviluppo di nuovi prodotti e nuove terapie per malattie ad alto impatto sociale

Soggetto capofila del GO: Pura Crocus sas



Premessa

Il progetto SaffronNutraMed nasceva con l'obiettivo di valorizzare lo zafferano coltivato nel territorio toscano. In particolare considerato l'aumento di utilizzo di tale spezia non solo nel settore food si è cercato di valutare l'applicazione dello zafferano toscano in campo nutraceutico per la formulazione di integratori per la modulazione dell'umore e per la prevenzione di maculopatie oculari. Tale applicazione si inserisce nel concetto di valorizzazione dell'azienda agricola considerando la multifunzionalità della specie vegetale, e permette di ampliare il mercato dello zafferano e i settori merceologici al quale è destinata tale spezia.

Il progetto ha portato all'implementazione di innovazioni in campo agricolo ed alla formulazione di nuovi prodotti. Per ciò che concerne le innovazioni in campo sono state realizzate mediante la progettazione e realizzazione di sistemi innovativi per la coltivazione dello zafferano e l'impiego di prodotti agronomici biostimolanti a base di estratti naturali derivanti da matrici vegetali. Per quanto riguarda invece l'innovazione di prodotto si è provveduto sia alla progettazione di un sistema innovativo per l'ottenimento di un miele addizionato con zafferano, che mantenesse inalterati i principi attivi della spezia grazie all'utilizzo di gas inerte, sia alla definizione di nuove formulazioni di integratori a base di zafferano toscano, il quale ha dimostrato di rientrare in I categoria, secondo la classificazione merceologica definita dalla norma ISO ISO/TS 3632:2011.

Gli studi preclinici e clinici effettuati nell'ambito del progetto hanno confermato le potenzialità di questa spezia per la modulazione dell'umore in stati depressivi e in ambito oculistico.

1. Partenariato, ruoli e attività svolte

Il partenariato è composto da 7 partner, tra cui aziende agricole ed enti di ricerca che hanno lavorato in modo sinergico per il raggiungimento degli obiettivi di progetto.

P1 Pura Crocus Società agricola – società semplice

L'azienda capofila del Progetto SaffronNutraMed è l'azienda agricola Pura Crocus, la quale è situata nei comuni di San Quirico d'Orcia e Montalcino, nel cuore della Toscana e al centro della Val d'Orcia, e si occupa della coltivazione di zafferano su una superficie di quasi un ettaro e mezzo.

L'azienda capofila nel presente progetto ha svolto il coordinamento delle varie attività progettuali che coinvolgevano gli altri partner di progetto.

In particolare l'azienda è stata coinvolta nell'attività di realizzazione di un sistema innovativo per la posa dei bulbi di zafferano. Come sappiamo infatti tale produzione richiede un ingente lavoro manuale dell'operatore agricolo che può essere dimezzato attraverso l'utilizzo dell'impianto innovativo. Ulteriore aspetto innovativo preso in considerazione dall'azienda capofila per il



progetto prevedeva la realizzazione di una macchina in grado di provvedere a due tipi di taglio dell'erba differenziati. In particolare la macchina prototipata doveva effettuare un taglio dell'erba quasi al pari del suolo lungo i fianchi delle file mentre sul colmo, il taglio doveva essere meno profondo al fine di non rovinare o estirpare i bulbi. Tale innovazione però si è fermata alla progettazione e non è stato possibile mettere a punto tale sistema innovativo per il taglio dell'erba in quanto le varie revisioni effettuate hanno portato a dei costi economicamente non convenienti per la realizzazione della stessa.

P2 Az. Agr. Sodi Giacomo

Una delle ulteriori aziende agricole coinvolte nel progetto, oltre all'azienda capofila, è l'azienda Sodi Giacomo, la quale si trova a Grosseto, ha una superficie di Ha 5,00.00 ed è situata in una zona ricca di colture di qualità per la produzione di buon miele. In questo progetto l'azienda Sodi aveva come obiettivo la realizzazione di un impianto prototipale che grazie all'utilizzo di gas inerte permettesse di ottenere un miele con l'aggiunta di zafferano in grado di mantenere le caratteristiche qualitative della spezia anche nel tempo.



P3 Toscana Formazione

L'attività di divulgazione e formazione è stata tenuta principalmente da Toscana Formazione srl, agenzia formativa che opera nel settore agricolo in tutta la nostra Regione, avvalendosi di tecnici professionisti (agronomi, forestali, economisti) che da anni operano sul territorio e ben conoscono le caratteristiche produttive ed imprenditoriali locali. In particolare l'agenzia svolge attività continua di formazione, consulenza, informazione, divulgazione che si sviluppa a livello regionale sia direttamente con le imprese agricole ed agroindustriali della nostra regione, sia con un rapporto di collaborazione con le principali Organizzazioni professionali agricole (Coldiretti e Confagricoltura).. Tutto questo, nella consapevolezza che fare formazione significa intervenire in maniera finalizzata e strutturata sul background culturale delle persone attraverso strumenti e metodologie organiche e mirate, nel segno dell'innovazione e di una didattica partecipata.



TOSCANA FORMAZIONE SRL si è occupata di realizzare le attività legate alle sottomisure 1.2 e 1.1.

Nell'ambito della sottomisura 1.2 TOSCANA FORMAZIONE SRL si è occupato di organizzare incontri tematici e di sviluppare una serie di azioni di divulgazione con l'obiettivo di diffondere i risultati e allargare la base di interesse e partecipazione intorno alla coltura dello ZAFFERANO.

Gli incontri tematici sono stati realizzati in Toscana in vari territori quali San Gimignano, Loro Ciuffenna, Castel del Piano.

Nell'ambito della sottomisura 1.1, TOSCANA FORMAZIONE SRL si è occupata di organizzare le attività formative. Tali attività sono state rivolte ad aziende agricole, giovani imprenditori interessati a

produrre e valorizzare lo zafferano. Il progetto ha interessato tre provincie della regione (provincie di Arezzo, Firenze e Siena) da ottobre 2022 al gennaio 2023, per un totale di 84 ore di formazione, di cui 60 ore in 3 corsi brevi (20 ore) e 24 ore in 2 corsi brevi (12 ore). Sono stati effettuati tutti e 5 i corsi previsti, anche se con variazioni di area che si sono rese necessarie per le mutate esigenze delle aziende partecipanti. Le persone interessate dal progetto sono state 34, fra imprenditori agricoli, dipendenti di aziende agricole e coadiuvanti familiari. Il progetto era infatti rivolto agli imprenditori agricoli singoli e associati, agli amministratori e dipendenti di gestori del territorio (Comuni, Enti parco, ecc.), aventi una unità operativa nella Regione Toscana.

Obiettivi formativi: 1) Favorire lo scambio delle conoscenze a supporto dello sviluppo economico delle imprese agricole; 2) Sostenere le opportunità di messa in rete delle imprese; 3) Stimolare la diversificazione quale opportunità di sviluppo e crescita; 4) Accrescere le conoscenze in ambito imprenditoriale e tecnologico.

P4 Università degli Studi di Firenze

Tra i partner scientifici troviamo L'Università degli Studi di Firenze, con il Laboratorio PHYTO LAB (Pharmaceutical, Cosmetic, Food supplement Technology and Analysis), la cui attività di ricerca si focalizza sullo studio di molecole



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DISIA
DIPARTIMENTO DI STATISTICA
INFORMATICA, APPLICAZIONI
"GIUSEPPE PARENTI"

bioattive provenienti da droghe vegetali e matrici di interesse biologico/alimentare. Per il presente progetto il Laboratorio Phytolab è stato coinvolto per l'attività di caratterizzazione dei metaboliti secondari di potenziale interesse nei settori farmaceutico, alimentare e nutraceutico presenti nei tessuti vegetali di zafferano.

In particolare, l'attività ha previsto la caratterizzazione strutturale e l'analisi quali quantitativa di principi attivi di natura polifenolica e la valutazione delle proprietà antiossidanti e antiradicaliche dei composti biologicamente attivi presenti nelle matrici di *Crocus sativus* L.

Nell'ambito delle attività progettuali il Laboratorio Phytolab- DiSIA ha provveduto alla caratterizzazione dei metaboliti secondari di diversi tessuti del *C. sativus* L., mediante analisi HPLC/DAD/MS nell'ottica della valorizzazione della multifunzionalità della pianta. Il laboratorio ha provveduto inoltre alla classificazione dello zafferano secondo quanto previsto dalla norma ISO che identifica le soglie minime di presenza di principi attivi quali crocine, picrocrocina e safranale, e ne permette la suddivisione in categorie che ne identificano la qualità.

Il Laboratorio Phytolab-DiSIA inoltre ha provveduto alla verifica del contenuto in polifenoli totali e delle proprietà antiossidanti degli estratti di zafferano, oltre alla selezione di stigmi essiccati per la formulazione di nuovi alimenti ed integratori ad uso fitoterapico e biomedico.

P5 Università degli Studi di Siena

Altro partner scientifico coinvolto nel progetto è l'Università degli Studi di Siena, con il Dipartimento di Medicina Molecolare e dello Sviluppo, la cui ricerca si concentra su temi multidisciplinari e interdisciplinari, allo scopo di favorire

DMMS

interazioni scientifiche verticali tra le discipline dedicate alla ricerca di base e pre-clinica e quelle più strettamente interessate ad una ricerca clinica.

In particolare l'attività ha previsto le seguenti ricerche:

1) studio preclinico su modelli animali di disturbi depressivi:

Per valutare il possibile effetto ansiolitico e antidepressivo della formulazione di zafferano sono stati condotti trattamenti a lungo termine in modelli sperimentali su ratti maschi adulti ceppo Sprague-Dawley. Per gli esperimenti sono state utilizzate dosi di 40 mg /kg/die e 20 mg/kg /die.

La valutazione dell'effetto ansiolitico è stata ottenuta sottoponendo i ratti alla somministrazione ripetuta delle 2 dosi della formulazione di zafferano e sottoponendo gli animali al test dell'Elevated Plus Maze (EPM).

Il successivo Test ha avuto lo scopo di valutare il possibile effetto protettivo della somministrazione ripetuta delle due dosi della formulazione di zafferano sullo sviluppo di iporeattività a stimoli negativi indotta da precedente esposizione in acuto a una condizione di stress inevitabile.

Infine è stata valutata la possibile attività anti-anedonica dello zafferano, sempre in ratti maschi, ceppo Sprague-Dawley, esposti ripetutamente alla condizione di stress inevitabile non trattati o trattati con la dose di zafferano che si è dimostrata efficace nel prevenire l'iporeattività a stimoli negativi.

2) studio clinico su pazienti affetti da disturbi del tono dell'umore.

Lo studio si è proposto di valutare la fattibilità di uno studio clinico controllato randomizzato, finalizzato alla valutazione circa l'effetto dell'utilizzo dello zafferano, come strategia di augmentation al trattamento in corso in pazienti con episodio depressivo in corso, e diagnosi di Disturbo Bipolare/Disturbo Depressivo Maggiore, possa contribuire ad una riduzione della sintomatologia depressiva.

Obiettivo primario dello studio è stato valutare l'efficacia, in pazienti in trattamento per un episodio depressivo in fase acuta, di un trattamento con zafferano (30mg/die) come strategia di augmentation alla terapia AD in corso. Come indicatore di efficacia della risposta al trattamento è stata considerata la riduzione del 50% del punteggio della Montgomery-Asberg Depression Rating Scale (MADRS) o remissione (MADRS minore o uguale a 12) e la velocità della risposta al trattamento.

3) studio clinico su pazienti affetti da patologie della superficie oculare, della cataratta e della maculopatie degenerativa legata all'età.

Obiettivo dello studio è stata la valutazione della possibile attività del *Crocus Sativus* sulla degenerazione maculare atrofica ,forma secca, legata all'età.

P6 PIN scrI

L'organismo di ricerca PIN, che ha collaborato per la realizzazione del presente progetto, si pone come strumento innovativo nel rapporto tra Università e società a sostegno dello sviluppo, della ricerca scientifica, del trasferimento verso il sistema produttivo. Partendo dal



presupposto che l'attività di ricerca non è fine a se stessa ma è rivolta al trasferimento all'esterno dei metodi applicati, delle tecnologie e dei risultati della ricerca universitaria, a beneficio del sistema produttivo, per il presente progetto il PIN si è avvalsa del gruppo di ricerca del Laboratorio di Qualità delle Merci e Affidabilità di Prodotto (QuMAP). In particolare il laboratorio si occupa della valorizzazione della qualità di prodotto oltre alla valorizzazione degli scarti e sottoprodotti della filiera agroalimentare.

Nel presente progetto si è occupato della messa a punto di nuove formulazione a carattere nutraceutico, basandosi sui risultati ottenuti dalla caratterizzazione analitica effettuata dal Laboratorio Phytolab ha identificato la corretta formulazione per nuovi integratori sia in capsule che liofilizzati, che sono stati conferiti all'Università degli Studi di Siena per effettuare le prove precliniche e cliniche relative alla modulazione dell'umore e alla maculopatia oculare.

Inoltre il PIN SCRL si è occupato di impostare un piano strategico per la valorizzazione economica, sostenibile e multifunzionale, dello zafferano toscano, come prodotto innovativo o tradizionale di qualità, da utilizzare in ambito alimentare e salutistico/funzionale.

P7 Azienda agricola San Cresci

L'ulteriore azienda agricola coinvolta nel progetto, oltre a quelle precedentemente menzionate è l'azienda agricola San Cresci, la quale si colloca nel comune di Borgo San Lorenzo (Fi), ad un'altitudine che va dai 280 metri slm ai 540 metri slm. L'azienda agricola San Cresci sviluppa un profilo colturale multifunzionale, si fonda su principi di sostenibilità, tutela della biodiversità, etica e qualità della produzione.



Nel presente progetto l'azienda agricola San Cresci è stata coinvolta nella fase di sperimentazione agronomica per la coltivazione di Zafferano. In particolare sono state utilizzate nuove tecniche di coltivazione rialzata dello zafferano e su tale coltivazione sono state effettuate anche delle prove di concimazione agronomica con prodotti a base di estratti naturali. Lo zafferano ottenuto è stato così conferito al Laboratorio Phytolab per la caratterizzazione analitica e la valutazione delle attività biologiche e funzionali per poi procedere alle successive attività progettuali di utilizzo di tale matrice. Il partner San Cresci si è occupato anche di valutare i possibili parametri di utilizzo per il processi di essiccazione degli stigmi e dei tepali allo scopo di preservare il contenuto in principi.

2. Innovazione messe a punto e trasferite

Macchina posabulbi

Il presente progetto ha permesso, grazie all'attività svolta dall'azienda Pura Crocus, la realizzazione di una macchina posa bulbi, la quale è impiegata mediante l'uso del trattore, e permette grazie al lavoro svolto dall'azione di ruote e dischi di realizzare le cunette necessarie per la coltivazione dello zafferano. In particolare la macchina prototipata è stata predisposta per realizzare porche distanti 70 cm e con spazio fra le due di circa 30 cm per permettere il movimento dell'operatore agricolo al momento della raccolta fiori e taglio erba. La posa dei bulbi meccanizzata permette di mettere a dimora bulbi con una distanza costante di circa 7/8 cm l'uno dall'altro, e una profondità pari a circa 8 cm. Inoltre la macchina permette la posa automatica di dosi prestabilite di concime biologico all'interno del solco dove vengono ubicati i bulbi e la copertura degli stessi. La macchina innovativa è in grado di diminuire notevolmente il tempo impiegato dall'operatore agricolo nello zafferaneto, in quanto permette la messa a dimora di circa 500 chili di bulbi

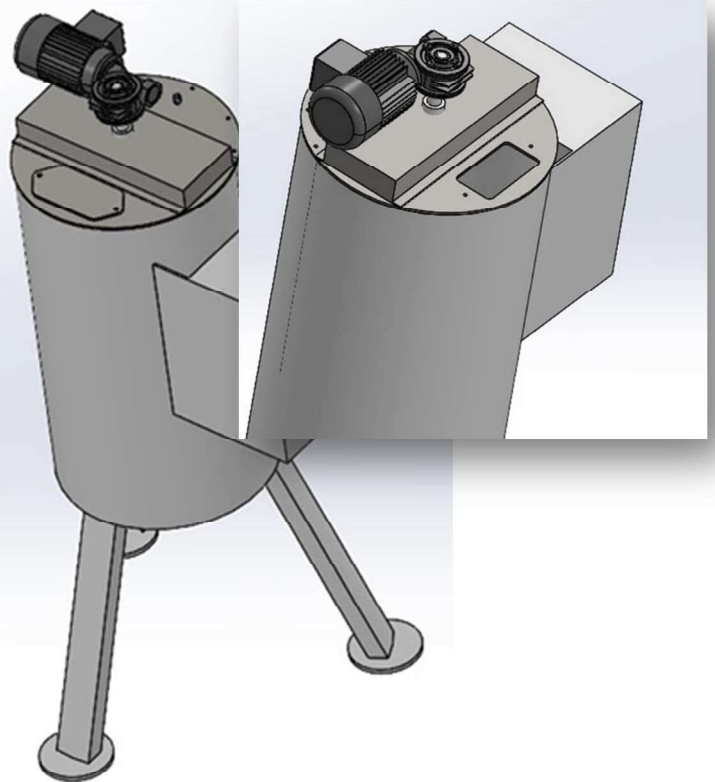


ogni 4 ore di lavoro. In particolare l'ottimizzazione e standardizzazione della macchina per la posa dei bulbi di zafferano, ha permesso di ottenere una macchina basata su di un telaio tubolare e collegata ad un piccolo trattore per la trazione ed i movimenti di lavoro, la quale si presenta molto leggera per non pressare troppo il terreno nelle vicinanze dei bulbi.

Principio di funzionamento: da un serbatoio installato nella parte superiore della macchina, i bulbi si presentano agli operatori seduti a bordo, i quali li inseriscono uno alla volta nel distributore rotante a palette azionato dal movimento delle ruote tramite trasmissione a catena. Da qui, a cadenza regolare, i bulbi cadono in un condotto che termina a livello del terreno in un solco creato da un piccolo aratro posizionato appena prima. In ultimo, coppie di dischi rotanti ricoprono le future piante di zafferano. Molteplici sono le possibilità di regolazione di questa macchina; in base alle necessità e alle condizioni del terreno è possibile variare la profondità di impianto agendo sul registro degli aratri, la quantità e la forma finale della ricopertura può essere regolata tramite l'inclinazione dei dischi rotanti.

Macchina per la produzione di miele allo zafferano mediante impiego di gas inerte

Altra innovazione messa a punto nel presente progetto riguarda l'attività che vede coinvolta l'azienda agricola Sodi Giacomo, in quanto è stata prototipata una macchina mescolatrice per la produzione di miele cremoso che permette di realizzare mieli addizionati con insufflaggio di gas inerte quale azoto, che permette di preservare inalterate nel tempo le caratteristiche dello zafferano e altre specie officinali aggiunte al miele. Il principio di funzionamento di questa macchina è basato su di un contenitore cilindrico verticale con una intercapedine nella quale scorre acqua riscaldata da una resistenza per fluidificare il miele e facilitare così la miscelazione con la spezia. Al centro della vasca è collocato un mescolatore in acciaio mosso da un motoriduttore posto alla sommità del coperchio. Tramite una centralina è possibile controllare la velocità del motore, la temperatura del prodotto e gestire i programmi di lavoro. Dovendo aggiungere al miele spezie quali lo zafferano, che è caratterizzato da una elevata presenza di principi attivi naturali che possono andare in contro ad un processo di degradazione e ossidazione dovuto alla presenza di ossigeno, si è operata una modifica del sistema introducendo la possibilità di impiego di gas inerte come l'azoto nella camera di miscelazione, questo per meglio preservare le proprietà biologiche e funzionali dello zafferano evitandone l'ossidazione.



Formulazione di integratori capsule e liofilati

Le attività progettuali hanno permesso di definire due nuove formulazioni per integratori a base di zafferano toscano. Preliminarmente è stato necessario realizzare un liofilo per gli studi preclinici su ratti così da definire le corrette formulazioni delle capsule per i test *in vivo* successivi. Per quanto riguarda il liofilo, è stato preparato un estratto idroalcolico di stigmi di zafferano, che successivamente è stato liofilizzato. Il liofilo quindi è stato sottoposto ad analisi quali-quantitativa HPLC/DAD/MS, al fine di titolare il contenuto in principi attivi del campione, prima della somministrazione ai ratti.



STIGMI 2021	mg/g
<u>crocine</u>	
trans crocina 5	0.93
trans crocina 4	362.99
trans crocina 3	169.36
trans crocina 2'	8.437
cis crocina 4	7.99
cis crocina 2	18.04
cis crocina 1	1.44
crocina derivati	13.43
TOTALE CROCINE	582.62
safranale	0.07
picrocrocina	104.73
<u>flavonoidi</u>	
kaempferolo 3 soforoside 7 glucoside	3.63
kaempferolo derivato	0.36
kaempferolo 3 soforoside	8.37
TOTALE FLAVONOIDI	12.36



Basandosi sui risultati derivanti dalla caratterizzazione degli stigmi di zafferano e il successivo studio preclinico si provveduto alla formulazione di due nuovi integratori, uno per la modulazione dell'umore e l'altro per la maculopatia oculare, oltre al placebo necessario per la corretta esecuzione dei test.

INTEGRATORE	mg/ cps
zafferano	7,5
Silice colloidale	2,0
Magnesio stearato	5,0
Cellulosa microcristallina	75,5
Calcio fosfato	160,0
Capsula bianca gelatina	100,0

PLACEBO	mg/ cps
Silice colloidale	2,0
Magnesio stearato	5,0
Cellulosa microcristallina	75,5
Calcio fosfato	167,5
Capsula bianca gelatina	100,0

Strutture rialzate per la coltivazione di *Crocus sativus*

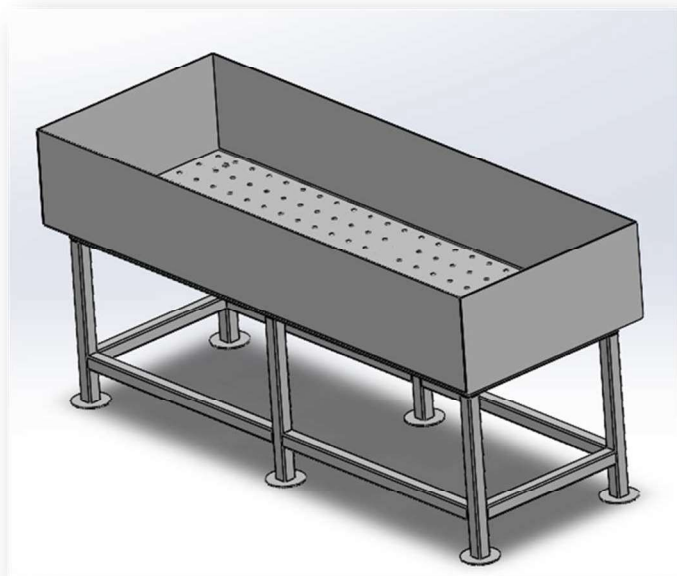
Una delle innovazioni messe a punto in campo agronomico relative allo zafferano, hanno previsto la progettazione e realizzazione di strutture rialzate per la coltivazione dello zafferano, al fine di agevolare il lavoratore dell'operatore agricolo e valutarne la produzione rispetto alla coltivazione in campo. Questo tipo di struttura è stata progettata ad un'altezza che permetta di avere un ulteriore vantaggio derivante dalla protezione della coltivazione dall'attacco di ungulati, i quali spesso rovinano interi campi di zafferano.

In particolare, è stato preso in considerazione la struttura agronomica dei campi di coltivazione di *Crocus sativus*, il quale ha necessità di un elevato drenaggio per evitare ristagni idrici. Per tale motivo è stato necessario identificare un corretto sistema di orto rialzato che potesse avere uno spessore idoneo a poter contenere più strati di suolo di composizione diversa che drenasse verso il basso l'acqua e soprattutto uno spessore idoneo ad evitare la degradazione dei bulbi dovuta alla diminuzione delle temperature nei periodi invernali.

Una volta identificato lo spessore idoneo per la realizzazione dei contenitori si è provveduto ad effettuare un'analisi della corretta altezza di tali strutture che permettessero un lavoro più agevole da parte dell'operatore agricolo ed anche per una corretta predisposizione dell'utilizzo degli stessi in un'ottica di attività rivolta al servizio turistico, oltre all'aspetto fondamentale, precedentemente indicato, relativo alla protezione dei bubi dagli attacchi di ungulati.

Il progetto ha quindi previsto la progettazione e realizzazione di contenitori realizzati ad hoc in acciaio Corten dello spessore di 5mm, materiale resistente alla corrosione, di 2000x800x350mm di grandezza e sorretti da una struttura tubolare (50x50x3mm) portante di 650mm di altezza. Sul

fondo di queste vasche sono stati praticati fori di 15mm di diametro per consentire un perfetto drenaggio dell'acqua in eccesso.



3. Metodologie seguite e tempistica

Il progetto ha previsto innovazioni sia in campo agronomico che per la realizzazione di nuovi prodotti per la diversificazione della gamma di prodotti ottenibili dalla coltivazione dello zafferano toscano.

Per ciò che concerne l'innovazione in campo agronomico l'azienda capofila Pura Crocus ha realizzato, mediante l'affidamento ad azienda esterna, una macchina posa bulbi in grado di velocizzare il lavoro dell'operatore agricolo. Tale strumento trainato dalla macchina agricola è in grado di posare i bulbi ad una distanza e profondità prestabilita inserendo i singoli bulbi in una ruota che girando inserisce i bulbi nel terreno. Tale attrezzo agricolo è stato ottimizzato nelle raccolte che si sono susseguite durante il periodo progettuale.

Periodo durante il quale sono state effettuate prove in campo agronomico per la concimazione mediante prodotti biologici a base di estratti naturali sia dall'azienda Pura Crocus che dall'azienda agricola San Cresci.

Quest'ultima ha effettuato le prove anche su un metodo di coltivazione innovativa, il quale prevede la coltivazione dello zafferano su strutture rialzate, in grado così di creare nuove attività turistiche relative alla coltivazione dello zafferano anche per persone che possono avere difficoltà a svolgere il movimento fisico richiesto per la raccolta dello zafferano e proteggere la coltivazione da attacchi di ungulati.

Lo zafferano conferito dalle aziende agricole al Laboratorio Phytolab è stato caratterizzato mediante analisi HPLC-DAD-MS che ne ha permesso di identificare i maggiori composti polifenolici presenti all'interno degli stigmi.

Successivamente tale estratto è stato liofilizzato ed utilizzato dall'azienda PIN per la formulazione di nuovi integratori. In particolare sono state realizzate capsule contenenti zafferano e placebo,

corredate di schede tecniche relative ai test analitici effettuati, da impiegare per la sperimentazione clinica svolta dall'Università degli Studi di Siena.

Inoltre obiettivo del progetto è stata l'elaborazione di un piano strategico per la valorizzazione economica, sostenibile e multifunzionale, dello zafferano toscano, come prodotto innovativo o tradizionale di qualità, da utilizzare in ambito alimentare e salutistico/funzionale. Obiettivo delle attività (1) identificare delle buone pratiche esistenti, a livello nazionale ed internazionale, circa l'impiego dello zafferano in ambito alimentare e salutistico/funzionale, anche attraverso l'analisi di casi di studio illustrativi e rappresentativi; (2) identificazione del mercato dello zafferano, a livello internazionale e nazionale, considerate dinamiche dell'offerta e della domanda; (3) identificazione dei segmenti del mercato dello zafferano ed degli andamenti e delle tendenze di consumo nei segmenti ad alto potenziale alimentare, biomedico e cosmetico; (4) Analisi della filiera in Toscana e dei canali di valorizzazione attuali e potenziali; (5) identificazione di opportunità, problematiche e possibili azioni per la valorizzazione strategica dello zafferano toscano tra tradizione e innovazione.

Sotto il profilo metodologico, le attività hanno previsto la combinazione (1) di indagini desk volte ad identificare la letteratura esistente e a raccogliere dati secondari da fonti statistiche e documentali, (2) di indagini dirette sul campo realizzate mediante interviste in profondità e focus group, con il coinvolgimento attivo di diversi portatori di interesse, ed attività di osservazione durante le visite aziendali effettuate.

A livello di analisi delle buone pratiche esistenti a livello nazionale ed internazionale sono state valorizzate esperienze interessanti circa l'impiego dello zafferano in ambito alimentare di cui: a) Prodotti di spezieria di grandi o piccoli brand commerciali ed artigianali (es. stimmi, pistilli, polveri, estratti, ecc); b) Aromi e coloranti naturali per l'industria alimentare e per il consumo finale; c) Prodotti alcolici ed altre bevande; d) Altri prodotti trasformati realizzati da piccoli laboratori ed altre imprese artigianali; e) Impiego in cucina per la realizzazione di piatti e ricette tradizionali (risotto, arancine, zuppe, ecc) ed innovative; e in ambito salutistico/funzionale di cui prodotti fitoterapici e dispositivi medici (a base di sostanze da derivati vegetali) e la produzione di integratori alimentari.

Infine, l'indagine di marketing ha permesso di approfondire vari aspetti che connotano il mercato dello zafferano, sia a livello internazionale che nazionale, di identificare segmenti di mercato, tendenze di consumo e relative potenzialità, di individuare la filiera e i principali canali di valorizzazione, nonché di delineare le principali opportunità,

Per ciò che concerne l'attività di formazione e divulgazione sono stati realizzati 5 corsi da Toscana Formazione, la quale si è occupata anche di organizzare incontri tematici e di sviluppare una serie di azioni di divulgazione con l'obiettivo di diffondere i risultati e allargare la base di interesse e partecipazione intorno alla coltura dello ZAFFERANO.

Gli incontri tematici sono stati realizzati in Toscana in vari territori quali San Gimignano, Loro Ciuffenna, Castel del Piano.

Tra le azioni di divulgazione oltre alla progettazione del logo, che è stato ampiamente utilizzato in tutti i report prodotti e da tutti gli attori del partenariato, sono state create locandine per ciascun evento, è stato aperto un profilo social nel quale sono state divulgate le iniziative

<https://www.facebook.com/saffron.nutra.med>, è stato progettato il sito di progetto reperibile all'indirizzo <https://saffron-nutra-med.toscanaformazione.net/>.

Inoltre al fine di divulgare le iniziative sono state create delle newsletter utilizzando SAAS MailChimp nella sua versione base che prevede limiti sufficienti alle necessità del progetto e un gruppo whatsapp quale strumento di coinvolgimento e di comunicazione.

Si evidenzia che TOSCANA FORMAZIONE SRL tra le attività di sua pertinenza aveva anche le visite aziendali legate alla sottomisura 1.3. Tuttavia a causa delle difficoltà di spostamento incontrate durante il periodo COVID 19 e alla concentrazione di eventi e visite che impegnavano le imprese agricole nell'ultima fase del progetto, non è stato possibile attivarle.

4. Prodotti e risultati conseguiti

Integratori capsule e liofilizzati

PIN srl ha identificato la corretta formulazione per nuovi integratori sia in capsule che liofilizzati, che sono stati conferiti all'Università degli Studi di Siena per effettuare le prove precliniche e cliniche relative alla modulazione dell'umore e alla maculopatia oculare.



Per tutti gli integratori sono state effettuate le analisi necessarie per la stesura di schede tecniche di prodotto, necessarie per la somministrazione delle capsule per i test *in vivo*.

**PIN**POLO
UNIVERSITARIO
CITTÀ DI PRATOSERVIZIO DIDATTICO
E SCIENTIFICO
PER L'UNIVERSITÀ
DI FIRENZE

Capsule SAFFRONMAC		
DESCRIZIONE	Capsule di zafferano	
	Per capsula (1 cps)	Dose giornaliera (4 cps)
Zafferano stigni	7.5 mg	30 mg
Silice colloidale	2.0 mg	8 mg
Magnesio stearato	5.0 mg	20.0 mg
Cellulosa microcristallina	75.5 mg	300.0 mg
Calcio fosfato	160.0 mg	640.0 mg
Capsula bianca gelatina	100.0 mg	400.0 mg

COMP. PRINCIPALI DRUGA	Crocina, safranale, picocrocina
APPLICAZIONI	Idoneo per uso alimentare
DOSAGGI SUGGERITI	4 cps /die
STABILITÀ E STOCCAGGIO	Al riparo della luce, recipienti chiusi, lontano da fonti di calore

Modo di somministrazione: 4 cps /die con abbondante acqua

**PIN**POLO
UNIVERSITARIO
CITTÀ DI PRATOSERVIZIO DIDATTICO
E SCIENTIFICO
PER L'UNIVERSITÀ
DI FIRENZE

Capsule NAT-DEF_ZAFF		
DESCRIZIONE	Capsule di zafferano	
	Per capsula (1 cps)	Dose giornaliera (4 cps)
Zafferano stigni	7.5 mg	30 mg
Silice colloidale	2.0 mg	8 mg
Magnesio stearato	5.0 mg	20.0 mg
Cellulosa microcristallina	75.5 mg	300.0 mg
Calcio fosfato	160.0 mg	640.0 mg
Capsula bianca gelatina	100.0 mg	400.0 mg

COMP. PRINCIPALI DRUGA	Crocina, safranale, picocrocina
APPLICAZIONI	Idoneo per uso alimentare
DOSAGGI SUGGERITI	4 cps /die
STABILITÀ E STOCCAGGIO	Al riparo della luce, recipienti chiusi, lontano da fonti di calore

Modo di somministrazione: 4 cps /die con abbondante acqua

**PIN**POLO
UNIVERSITARIO
CITTÀ DI PRATOSERVIZIO DIDATTICO
E SCIENTIFICO
PER L'UNIVERSITÀ
DI FIRENZE

Capsule PLACEBO		
DESCRIZIONE	Capsule di placebo	
	Per capsula (1 cps)	Dose giornaliera (4 cps)
Silice colloidale	2.0 mg	8 mg
Magnesio stearato	5.0 mg	20.0 mg
Cellulosa microcristallina	75.5 mg	300.0 mg
Calcio fosfato	167.5 mg	640.0 mg
Capsula bianca gelatina	100.0 mg	400.0 mg

COMP. PRINCIPALI DRUGA	-
APPLICAZIONI	Idoneo per uso alimentare
DOSAGGI SUGGERITI	4 cps /die
STABILITÀ E STOCCAGGIO	Al riparo della luce, recipienti chiusi, lontano da fonti di calore

Strutture rialzate per la coltivazione dello zafferano

A dimostrazione della buona riuscita dell'innovazione messa a punto relativa alla realizzazione di strutture rialzate per la coltivazione di *Crocus sativus*, è stato possibile verificare che la coltivazione non ha subito attacchi da parte di ungulati, come invece era avvenuto l'anno precedente nella coltivazione in campo.



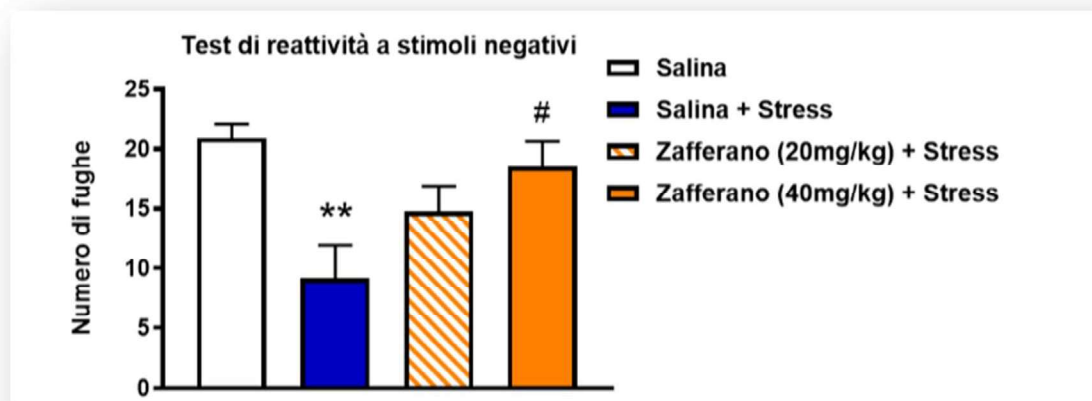
Miele allo zafferano

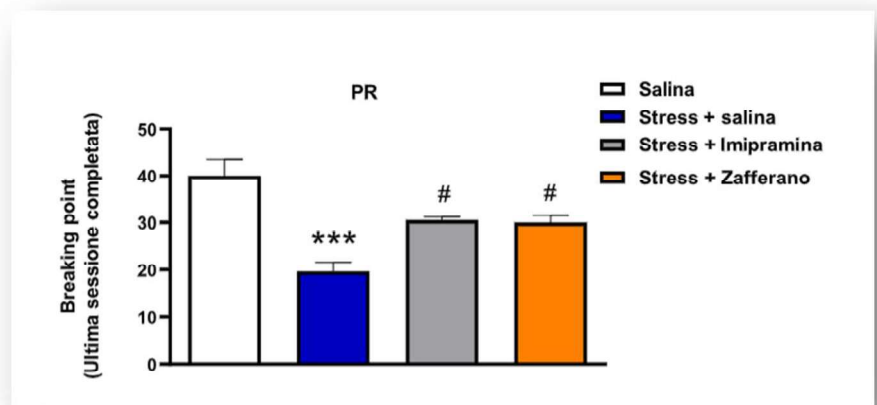
Il sistema innovativo ha permesso di ottenere miele allo zafferano, utilizzando per la sua lavorazione un gas inerte, quale l'azoto, così da preservare le proprietà qualitative della spezia.



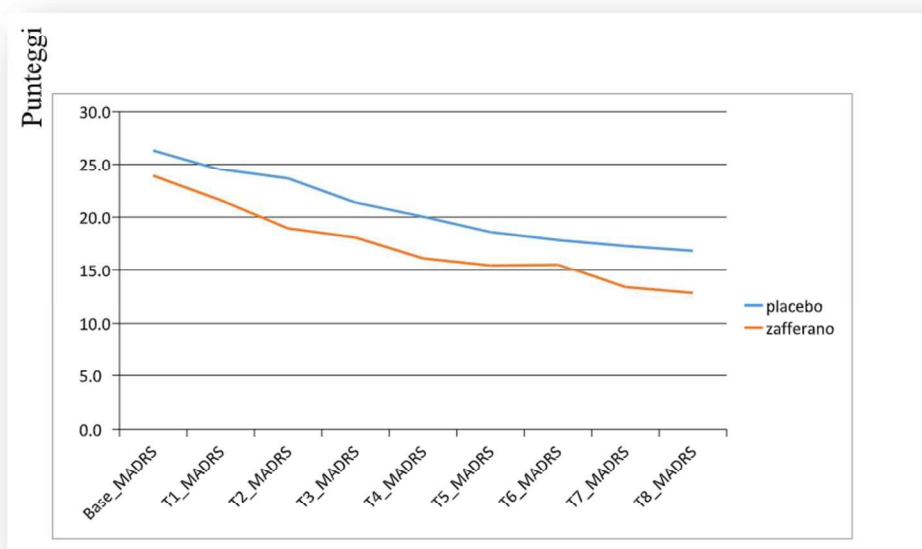
Risultati relativi ai test preclinici e clinici degli integratori a base di zafferano

Complessivamente i risultati ottenuti nello studio preclinico su modelli sperimentali di depressione dimostrano una attività antidepressiva dell'estratto di zafferano utilizzato che è stato in grado di antagonizzare significativamente sia l'iporeattività a stimoli negativi sia il deficit di interesse/motivazione verso stimoli gratificanti, ripristinando negli animali resi "depressi" un comportamento sovrapponibile a quello di normali animali di controllo

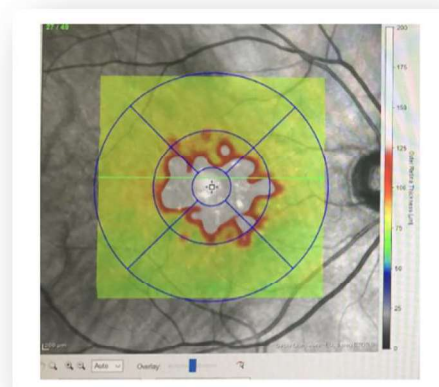




Per quanto riguarda i test clinici in ambito psichiatrico, il trattamento dei pazienti psichiatrici con zafferano in aggiunta ai rispettivi trattamenti farmacologici ha mostrato una tendenza ad un moderato miglioramento che potrebbe raggiungere significatività statistica analizzando un numero maggiore di pazienti per un periodo più lungo.



Per quanto riguarda lo studio clinico in ambito oculistico è stata riscontrata una lieve tendenza al miglioramento dell'acuità visiva nel gruppo zafferano ai tre mesi, con una stabilizzazione al time point 6 mesi. La qualità della visione, riferita soggettivamente dai pazienti, è risultata migliorata in pazienti del gruppo zafferano ai tre mesi, con conferma di tale dato anche a sei mesi.



5. Ricadute economiche e ambientali

Il progetto ha permesso di implementare nuove tecniche agronomiche in campo per la coltivazione dello zafferano, con ricadute sia economiche che ambientali. Per ciò che concerno quest'ultimo aspetto sono stati testati prodotti agronomico ad azione biostimolante ottenuti da matrici vegetali, ciò in un'ottica di economia circolare, o più precisamente di agricoltura circolare, che vede l'impiego di principi attivi anche da sottoprodotti del settore agricolo per la realizzazione di prodotti da utilizzare in campo sulla coltivazione dello zafferano. Un importante beneficio per la coltivazione dello zafferano è data dalla messa a punto nel presente progetto della macchina posa bulbi in grado di diminuire notevolmente il lavoro dell'operatore agricolo in questa fase della coltivazione. Il beneficio non è correlato solo alla minor fatica ma anche al minor tempo impiegato dall'operatore.

Per ciò che concerne l'ulteriore innovazione messa a punto nell'espletamento delle attività progettuali relativa alla progettazione e realizzazione di strutture per la coltivazione rialzata, si ha un beneficio derivante soprattutto dalla difesa di attacchi da ungulati che spesso creano ingenti danni economici ai produttori agricoli di zafferano.

Come precedentemente indicato il progetto aveva come obiettivo principale la valorizzazione dello zafferano toscano, e in questo contesto si inseriscono i nuovi prodotti realizzati e destinati sia al settore food che nutraceutico.

6. Spese sostenute per l'attuazione del PS-GO;

	P1 Pura Crocus	P2 Azienda agricola Sodi Giacomo	P3 Toscana Formazione Misura 1.2	P4 Università degli Studi di Firenze	P5 Università degli Studi di Siena	P6 PIN scrl	P7 Azienda agricola San Cresci	P4 Università degli Studi di Firenze Misura 1.3	P6 PIN scrl Misura 1.3	P3 Toscana Formazione Misura 1.3
Totale costi	37.400,00	8.300,00	25.000,00	65.695,85	69.384,43	72.636,97	13.800,00	-	4.900,33	-
Contributo	33.660,00	7.470,00	25.000,00	58.3500,00	57.957,03	64.800,00	12.420,00	-	3.920,27	-

Budget sottomisura 1.1 (A COSTI STANDARD)

Attività formativa(*)	Titolo	Num. Ore previste	Num. Allievi	UCS SRP €	UCS SFA €	COSTO PREVISTO €	CONTRIBUTO €
Corso breve n.1	La valorizzazione dello zafferano	20	6	254,31	2,26	5.357,40	4.285,92
Corso breve n. 2	ottimizzare e standardizzare delle tecnologie di posa agronomica ed essiccazione dei diversi tessuti edibili di zafferano, formazione tecnica	20	6	254,31	2,26	5.357,40	4.285,92

Corso breve n. 3	mercati, canali e target: come essere efficaci nella commercializzazione del prodotto	12	8	254,31	2,26	3.268,68	2.614,94
Corso breve n. 4	gestire una impresa nella prospettiva di sviluppo	20	8	254,31	2,26	5.447,80	4.358,24
Corso breve n. 5	comunicare la specie zafferano per nuove applicazioni e mercati per il benessere e la biomedicina	12	6	254,31	2,26	3.214,44	2.571,55
TOTALE		84	34			22.645,72	18.116,58

7. Quadro delle attività di trasferimento di 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

La disseminazione progettuale si è articolata attraverso una molteplicità di azioni con comunicazione multi-canale e targhettizzata per i beneficiari della sottomisura

Realizzazione di pagine web e social dedicate: <https://saffron-nutra-med.toscanaformazione.net/>

Di seguito le attività realizzate da TOSCANA FORMAZIONE collegate con la sottomisura 1.2 e relative a:

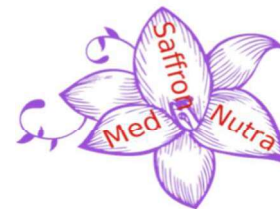
Incontri tematici

	tematica/titolo	tipologia di intervento	durata ore	periodo	relatori
A1	Modelli di integrazione tra aziende agricole per uno sviluppo territoriale in forma integrata e autentica	B (incontri tematici)	6	20/09/22	FRANCESCA PAPINI
A2	Piattaforme online per la valorizzazione e promo-commercializzazione del prodotto e del territorio	B (incontri tematici)	6	12/10/22	ELEONORA MILANI
A3	Strumenti di comunicazione offline e online per rafforzare la commercializzazione del prodotto zafferano	B (incontri tematici)	6	26/10/22	ELEONORA MILANI
A4	Quali canali per una efficace commercializzazione dello zafferano	B (incontri tematici)	6	16/11/22	ELEONORA MILANI
A5	Quali consumatori e quale mercato per il prodotto zafferano	B (incontri tematici)	6	23/11/22	MARCO MAGRINI
A6	Piano strategico di valorizzazione dello Zafferano (<i>Crocus sativus</i> L.): nuove formulazioni standardizzate, tracciate toscane, come contributo allo sviluppo di nuovi prodotti e nuove terapie per malattie ad alto impatto sociale	A) Seminario conclusivo	6	13/01/23	SILVIA SCARAMUZZI - FEDERICO SQUILLACE

A7	Diversificazione e valorizzazione del prodotto zafferano ai fini dello sviluppo locale	B (incontri tematici)	6	23/01/23	FRANCESCA PAPINI - SILVIA SCARAMUZZI
A8	Nuove applicazioni del prodotto zafferano ai fini del benessere e biomedicina	B (incontri tematici)	6	27/01/23	PAOLA CORRIDORI
A9	Quali innovazioni di prodotto e di processo nella filiera produttiva	B (incontri tematici)	6	28/01/23	PAOLA CORRIDORI
A10	La valorizzazione della coltivazione dello zafferano in una prospettiva esperienziale	B (incontri tematici)	6	30/01/23	FRANCESCA PAPINI - SILVIA SCARAMUZZI

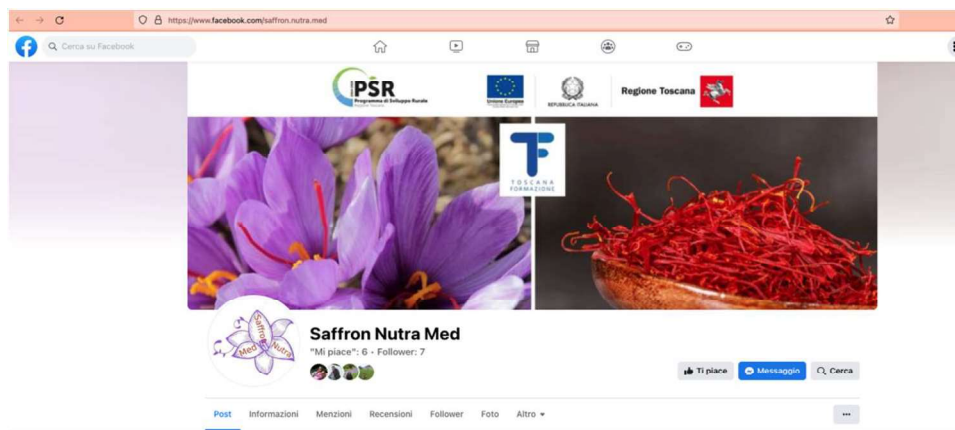
Attività divulgative

1) Realizzazione grafica del logo: Per la sua realizzazione inizialmente è stato utilizzato un foglio di carta e una matita, riflettendo sul senso e il sentimento che il progetto desiderava trasmettere. L'idea è stata vettorializzata utilizzando Adobe Illustrator. Il logo è stato impiegato in tutto il materiale divulgativo prodotto per il progetto (slide, locandine, sito, newsletter, social etc)



2) Progettazione grafica della locandina utilizzata per pubblicizzare ciascun incontro tematico presso le sedi coinvolte, per tramite le pagine social, invio per tramite newsletter. Per quanto concerne incontro finale del progetto è stata predisposta una locandina dedicata.

3) Apertura canali social a supporto della divulgazione degli incontri del progetto e delle attività realizzate. La pagina visibile all'indirizzo <https://www.facebook.com/saffron.nutra.med>. L'attività di pubblicazione dei post su facebook è stata costante ed ha previsto la elaborazione dei contenuti di ciascun post e la predisposizione di un calendario editoriale.



4) A supporto della divulgazione sono state create delle newsletter utilizzando SAAS MailChimp nella sua versione base che prevede limiti sufficienti alle necessità del progetto. Il software permette di creare newsletter dall'aspetto moderno e accattivante, di gestire, nella versione base, 2.000 contatti e 10.000 invii/mese (max 2.000 al giorno) e di ricevere reports sull'andamento degli invii (numero di email aperte/lette/rifutate). Il software prevede inoltre di gestire la procedura di opt out che non invia più email a coloro che, tramite un link presente nelle email, ne facciano richiesta.

Per la realizzazione di questa attività si è proceduto a:

- 1) Creare una mailing list prendendo come riferimento l'elenco di tutti gli agriturismi/aziende agricole dell'area fiorentina, aretina e senese. Da tale indirizzario sono state selezionate le aziende che per tipologia potessero essere destinatarie della comunicazione;
- 2) Creare un format di invio utilizzando lo strumento mailchimp, un prodotto per invio di newsletter che offre molti strumenti di gestione e monitoraggio che permette di creare dei format grafico accattivante; il template della mail può essere salvato e utilizzato, personalizzando immagini e informazioni, rendendo l'invio riconoscibile. Di seguito il risultato invio newsletter.

Titolo	Subject	Audience	Send Date	Successful Deliveries	Total Recipients
12 ottobre	Valorizzazione dello Zafferano	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Oct 10, 2022 09:12	137	184
26 ottobre	Valorizzazione dello Zafferano	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Oct 21, 2022 09:19	136	162
2 novembre	Gestire un'impresa nella prospettiva di sviluppo	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Oct 26, 2022 09:33	162	184
17 novembre	Quali canali per una efficace commercializzazione dello zafferano	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 09, 2022 06:38	131	159
21 novembre	Strumenti digitali e tecnologici a supporto della promo-commercializzazione del prodotto zafferano e sottoprodotti nei settori del benessere e della biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 15, 2022 11:02		
23 novembre	Quali consumatori e quale mercato per il prodotto zafferano	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 17, 2022 14:15	126	156
28 novembre	Comunicare la specie zafferano per nuove applicazioni e mercati per il benessere e la biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 22, 2022 11:09	128	154
30 novembre	Gestire un'impresa nella prospettiva di sviluppo	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 25, 2022 13:34	124	150
7 dicembre	Gestire un'impresa nella prospettiva di sviluppo	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Nov 30, 2022 09:12	122	148
12 dicembre	Strumenti digitali e tecnologici a supporto della promo-commercializzazione del prodotto zafferano e sottoprodotti nei settori del benessere e della biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Dec 8, 2022 10:22	120	147
14 dicembre	Gestire un'impresa nella prospettiva di sviluppo	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Dec 9, 2022 12:36	119	144
19 dicembre	Comunicare la specie zafferano per nuove applicazioni e mercati per il benessere e la biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Dec 12, 2022 11:29	116	139
13 gennaio	Convegno Finale del Progetto SaffronNutraMed	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Jan 09, 2022 10:12	115	138
16 gennaio	Strumenti digitali e tecnologici a supporto della promo-commercializzazione del prodotto zafferano e sottoprodotti nei settori del benessere e della biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Jan 11, 2022 09:07	112	133
23 gennaio	Diversificazione e valorizzazione del prodotto zafferano ai fini dello sviluppo locale	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Jan 18, 2022 10:44	111	130
27 gennaio	Nuove applicazioni del prodotto zafferano ai fini del benessere e della biomedicina	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Jan 23, 2022 09:55	108	126
28 gennaio	Quali innovazioni di prodotto e di processo nella filiera produttiva	Saffron Nutra Med - Toscana Formazione	Jan 24, 2022 12:10	106	124

5) Gestione del gruppo WhatsApp del progetto quale strumento di coinvolgimento e aggiornamento dei partecipanti e soggetti interessati alle iniziative

6) Progettazione del sito di progetto reperibile all'indirizzo <https://saffron-nutra-med.toscanaformazione.net/>. Il sito è stato realizzato utilizzando lo strumento Wordpress e dando una particolare visibilità al progetto, alle varie azioni ed al gruppo operativo.

Di seguito le attività realizzate da TOSCANA FORMAZIONE collegate con la sottomisura 1.1 e relative a:

- 1) Titolo "mercati, canali e target: come essere efficaci nella commercializzazione del prodotto" (durata 12 ore). Matricola corso 09117160301B
- 2) Titolo "Gestire una impresa nella prospettiva di sviluppo" (durata 20 ore). Matricola corso 09117160401B
- 3) Titolo "La valorizzazione dello zafferano" (durata 20 ore); Matricola corso 09117160101B
- 4) Titolo "strumenti di digitali e tecnologici a supporto della promo-commercializzazione del prodotto zafferano e sottoprodotti nei settori del benessere e della biomedicina (durata 20 ore); Matricola corso 09117160201B
- 5) Titolo "Comunicare la specie zafferano per nuove applicazioni e mercati per il benessere e la biomedicina" (durata 12 ore); Matricola corso 09117160501B

Di seguito le attività realizzate da PIN scrl collegate con la sottomisura 1.3:

1° Visita guidata 25-02-2022 presso l'azienda Pura Crocus:

PSR **Regione Toscana**

Visita Aziendale
PROCEDURE AGRONOMICHE INNOVATIVE PER LA TUTELA DELLA
COLTIVAZIONE DELLO ZAFFERANO E VALUTAZIONE DELLE PROPRIETÀ
FUNZIONALI E ORGANOLETICHE

MONTALCINO (SI)
Sede PURA CROCUS

VENERDI'
25 FEBBRAIO 2022
ORE 14:00 - 18:00

L'iniziativa si inserisce nel programma di attività informative previste dal PS-GO SaffronNutraMed, finanziata dalla sottomisura 1.3 del PSR 2014-2020 - CUP ARTEA 911753

Alla domanda di iscrizione debitamente compilata dovrà essere allegata fotocopia di un documento d'identità in corso di validità. La documentazione deve essere consegnata entro 7gg lavorativi dalla data di svolgimento del corso.

Programma (14.00-18.00)

ORE 14.00 Ritrovo presso Pura Crocus
ORE 14.30 Illustrazione del Progetto SaffronNutraMed - Dott.ssa Pamela Vignolini e Dott.ssa Chiara Vita
ORE 15.30 Visita all' Azienda Pura Crocus di Montalcino con Massimo Bindi
ORE 17.00 Visita al Laboratorio sensoriale

Per informazioni, prendere contatto con
Ing. Mattesini Luca (luca.mattesini@pura-crocus.it)
o
Dott. ssa Vita Chiara (chiara.vita@pin.unifi.it)
tel 0574402500

PSR **Regione Toscana**

Data evento	Sede	Numero iscritti	Numero partecipanti	Uditori
25/02/2022	Montalcino(SI)	6	8	4

2° Visita guidata 28-07-2022 presso l'azienda Pura Crocus:



Data evento	Sede	Numero iscritti	Numero partecipanti	Uditori
28/07/2022	Montalcino(SI)	4	8	3

3° Visita guidata 01-09-2022 presso l'impianto di estrazione di principi attivi, ubicato presso il Laboratorio CRISBA dell'Istituto Leopoldo II di Lorena:



Data evento	Sede	Numero iscritti	Numero partecipanti	Uditori
01/09/2023	Grosseto(GR)	5	9	1

8. 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);

Le attività di progetto hanno permesso di creare diverse innovazioni relative alla coltivazione dello zafferano, che permettono di ridurre le ore di lavoro destinate a questa coltura, che come è noto viene svolto interamente con lavoro manuale. Inoltre permettono di risolvere problematiche rilevate da diversi agricoltori relative alle perdite economiche dovute agli attacchi di cinghiali in campo che si cibano di bulbi. Inoltre l'utilizzo di strutture rialzate per la coltivazione di *Crocus sativus* permette di ampliare l'offerta di servizi turistici legati a questo tipo di coltivazione.

Un altro importante aspetto è dato dal possibile utilizzo di gas inerte per la produzione di miele addizionato con tale spezia, tale innovazione infatti parte dal presupposto che il miele ha una di per sé una shelf life prolungata e si è messo a punto tale sistema per lavorare la miscelazione del miele con lo zafferano in presenza di gas inerte al posto dell'ossigeno, al fine di preservare i principi attivi presenti al suo interno, quali crocine, picrocrocine e safranale, che ne identificano gli aspetti organolettici di qualità. Oltre ad innovazione di prodotto per il settore food il progetto ha permesso di ampliare il mercato al quale rivolgere la propria offerta delle aziende agricole produttrici di zafferano. In particolare sono stati caratterizzati i principi attivi naturali presenti nei tessuti di zafferano al fine di formulare correttamente due integratori per il settore nutraceutico, i quali sono stati valutati da studi preclinici e clinici per la modulazione dell'umore e la maculopatia oculare, che hanno confermato effetti positivi dell'utilizzo di tale spezia.

La valorizzazione dello zafferano potrebbe essere estesa anche ad altre aziende agricole presenti sul territorio toscano, al fine di caratterizzare i vari campioni di stigmi e valutare se possano essere classificati in prima categoria, così da dimostrare che per prodotti quali integratori, per i quali al momento viene utilizzato prodotto non italiano, può essere invece impiegato zafferano coltivato nel nostro territorio. Attualmente infatti la scelta di zafferano importato è data dal prezzo di mercato, ma se venisse fatta una comparazione di tipo qualitativo, si potrebbe verificare che impiegando prodotti di elevata qualità può essere utilizzato un quantitativo inferiore di tale spezia. Sarebbe quindi necessario effettuare una scelta basata sul rapporto qualità/prezzo della spezia, dettato dal quantitativo di principi attivi ad attività biologica presenti.

L'attività di divulgazione ha permesso di allargare l'approccio strategico e l'interesse a creare iniziative di rete anche ad altre realtà territoriali regionali legate alla coltura dello zafferano, tanto che ulteriore aspetto che è emerso dalle visite aziendali effettuate nel presente progetto è dato dalla problematica comune a tutti gli agricoltori di *Crocus sativus*, che mirano alla valorizzazione di tutti i tessuti della pianta, soprattutto i petali di zafferano, che rappresentano la percentuale maggiore e che al momento sono degli scarti. Proprio partendo da questo presupposto si è

formulata una nuova idea progettuale per l'utilizzo degli stessi, considerata anche che hanno composizione di composti bioattivi molto differenziata rispetto agli stigmi e che test preliminari ne hanno evidenziato possibilità di utilizzo per la prevenzione di alcune patologie.

Per quanto attiene allo sviluppo sostenibile del territorio, con particolare riferimento agli aspetti economici e sociali, le azioni realizzate hanno permesso di: (1) consolidare l'integrazione del prodotto Zafferano con il territorio in una prospettiva esperienziale, (2) la validazione del processo che definisce le condizioni di autenticità della offerta territoriale coerentemente con le peculiarità dei prodotti e sottoprodotti dello zafferano, (3) la condivisione del piano strategico di sviluppo territoriale con un panel di interlocutori privilegiati del territorio e la condivisione dell'obiettivo di creare un network allargato e integrato con il territorio.

Abstract in inglese

Saffron produced from the dried stigmas of *Crocus sativus* L. has been known since ancient times for its numerous therapeutic properties. Rich in carotenoids it has important antioxidant properties in the defence of the human organism. Contains vitamin B2 and vitamin B1 essential in the metabolism of glucose, lipids and proteins. Peculiar from the chemical point of view and biological activity is also the aromatic component.

The SaffronNutraMed project was born with the aim of enhancing the saffron grown in the Tuscan territory. In particular, considering the increase in the use of this spice not only in the food sector, an attempt was made to evaluate the application of Tuscan saffron in the nutraceutical field for the formulation of supplements for mood modulation and for the prevention of ocular maculopathies. This application is part of the concept of enhancing the farm considering the multifunctionality of the plant species, and allows to expand the saffron market and the product sectors to which this spice is destined.

The project led to the implementation of innovations in the agricultural field and the formulation of new products. As regards the innovations in the field, they have been achieved through the design and implementation of innovative systems for the cultivation of saffron and the use of biostimulant agronomic products based on natural extracts deriving from vegetable matrices. As far as product innovation is concerned, however, steps were taken both to design an innovative system for obtaining a honey added with saffron, which would keep the active ingredients of the spice unaltered thanks to the use of inert gas, and to define new formulations of supplements based on Tuscan saffron, which has been shown to fall within category I, according to the product classification defined by the ISO ISO/TS 3632:2011 standard.

The preclinical and clinical studies carried out as part of the project confirmed the potential of this spice for mood modulation in depressive states and in the ophthalmological field.