

## **Progetto di ricerca**

### **“Di.Me.Sa.”**

Valorizzazione di prodotti tipici della  
Dieta Mediterranea e loro impiego a  
fini salutistici e nutraceutici

**PON02\_00667 – PON02\_00451\_3361785**

## **Capitolato Tecnico**

### **1. DATI SALIENTI DEL PROGETTO**

#### **1.1 Titolo del progetto:**

“Di.Me.Sa.”–Valorizzazione di prodotti tipici della Dieta Mediterranea e loro impiego a fini salutistici e nutraceutici

#### **1.2 Soggetto Attuatore e Soggetti Partner coinvolti nel progetto:**

##### **Soggetto Attuatore:**

Consorzio di ricerca per l’innovazione tecnologica Sicilia Agrobio e Pesca Ecocompatibile S.C.A R.L.

##### **Soggetti Partner:**

##### Università degli Studi di Palermo

Dipartimento DEMETRA  
Dipartimento dei Sistemi AGro Ambientali (SAGA)  
Dipartimento di Fisica (DiFi)  
Dipartimento di Biopatologia e di Biotecnologie Mediche e Forensi (DIBIMEF)  
Dipartimento di Medicina Interna e Specialistica (DIMIS)  
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Molecolari e Biomolecolari (STEMBIO)  
Centro Grandi Apparecchiature (CGA)  
Dipartimento di Ingegneria Chimica, Gestionale, Informatica, Meccanica (DICGIM)

##### Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Scienze del Farmaco  
Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari (DISPA)

##### Università degli Studi di Messina

Dipartimento Clinico-Sperimentale di Medicina e Farmacologia

##### Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Istituto di Biofisica (IBF)– Palermo  
Istituto di Biomedicina e Immunologia Molecolare (IBIM)– Palermo  
Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM) – UOS Catania

##### Consorzio di Ricerca “Gian Pietro Ballatore” (GPB)

##### Consorzio di Ricerca per lo Sviluppo di Sistemi Innovativi Agroambientali (CoRISSIA)

##### Consorzio Regionale per la Ricerca Applicata e la Sperimentazione (CORERAS)

##### Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia (IZS Sicilia)

##### Consorzio Ricerca Sviluppo e innovazione (CoRiSvI)

Oleificio San Calogero di Santangelo Giuseppe & C. S.A.S.  
Azienda Agricola Angela Consiglio

GeOlive Belice di Lombardo Anna Maria & C. S.A.S.  
Pastificio Tomasello S.p.A.  
Laboratorio di Ricerche Locorotondo del Dott. Nicola Locorotondo S.r.l.

Consorzio Innova Agro Sicilia

Molino di Sicilia S.r.l.  
Agriplast S.r.l.  
Laboratori Plants di Coletta Luisa

### 1.3 Settore/Ambito

SALUTE DELL'UOMO E BIOTECNOLOGIE/AGROALIMENTARE

### 1.4 Sintesi del progetto

La ricerca scientifica sugli alimenti ha evidenziato che esiste un'ampia gamma di sostanze che hanno un effetto nutrizionale e fisiologico sull'uomo, quali ad esempio vitamine, sali minerali, amminoacidi, acidi grassi essenziali, fibre, estratti di erbe, ecc. Negli ultimi anni, pertanto, si è assistito ad un crescente numero di prodotti che richiamano, in etichetta o attraverso la pubblicità, questi elementi. Gli alimenti promossi con queste indicazioni possono essere percepiti dal consumatore come portatori di un beneficio nutrizionale, fisiologico o, in generale, positivo per la salute e tale da differenziarli da altri prodotti convenzionali presenti sul mercato. Questo crea un indubbio vantaggio commerciale perché può incidere direttamente sugli acquisti. La Commissione Europea con il regolamento (CE) n. 1924/2006, ha ritenuto necessario intervenire stabilendo principi generali applicabili per la pubblicità e l'etichettatura di questa particolare tipologia di alimenti, al fine di garantire un elevato livello di tutela dei consumatori e la piena consapevolezza delle scelte di acquisto.

Il progetto mira a creare "valore" alle produzioni agroalimentari tradizionali siciliane attraverso attività che conferiscano aspetti innovativi nei processi produttivi e maggiore competitività nei mercati di riferimento.

Di seguito sono sintetizzati gli obiettivi realizzativi (OR):

#### **OR 1 Analisi e identificazione di produzioni alimentari tradizionali e messa a punto di protocolli biotecnologici per la produzione di alimenti ad elevato potere salutistico**

In questo OR verranno introdotte significative innovazioni dei processi produttivi di alimenti tradizionali siciliani quali ad esempio olio di oliva, produzioni cerealicole ed orticole e loro derivati, al fine di ottenere prodotti alimentari ad elevato potere salutistico e nutrizionale.

#### **OR 2 Implementazione di metodiche operative per la produzione di alimenti funzionali e nutraceutici**

In questo OR saranno sviluppate, ottimizzate ed implementate metodiche finalizzate alla produzione di alimenti ad elevato potenziale nutraceutico e salutistico (olio di oliva, pasta, bevande) attraverso il loro arricchimento con sostanze naturali ad alto potere antiossidante (biofenoli, licopene) e/o estratti vegetali (cappero, orzo, Opuntia) e la loro distribuzione mediante macchine *vending* di nuova concezione.

#### **OR 3 Validazione clinica di *claims* salutistici**

In questo OR saranno condotti studi clinici controllati e randomizzati per la valutazione degli effetti salutistici dei prodotti alimentari ad elevato potere "funzionale" ottenuti mediante le attività proprie degli OR1 e OR2. In particolare, gli studi saranno condotti sia su soggetti "sani" (giovani e anziani) che con patologie specifiche (tumori, NAFLD/NASH) valutando l'impatto dell'intervento alimentare su alcuni *end-point* specifici quali: a) profili ormonali e di espressione genica; b) marcatori immunologici

e di infiammazione; c) stress ossidativo e funzione endoteliale; d) parametri clinico-strumentali ed ematochimici specifici.

#### **OR 4 Valutazione economica del *concept*, tracciabilità e *scale-up* industriale**

In questo OR, sulla base dei risultati ottenuti con la messa a punto di prodotti ad elevato potere funzionale (OR1 e OR2) e la loro validazione clinica (OR3), saranno implementate tutte quelle attività che conferiscano al risultato prototipale i requisiti necessari per una sua immediata industrializzazione.

#### **1.5 Descrizione dell'obiettivo generale del progetto**

Obiettivo generale del progetto è quello di effettuare studi e ricerche sui prodotti tradizionali dell'agroalimentare siciliano, al fine di predisporre le basi per il conseguimento dei *claims* nutrizionali Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA), ciò per conferire alle produzioni tradizionali regionali le necessarie certificazioni salutistiche/nutraceutiche per competere e affermarsi sui sempre più complessi mercati nazionali ed internazionali.

In particolare, il progetto mira a fornire alle filiere agroalimentari individuate, olio, pasta, trasformati dell'ortofrutta, le basi tecniche-scientifiche in materia dietetico-nutrizionale e di tecnologia alimentare necessarie a conseguire i suddetti *claims*. Per far ciò occorre predisporre le attività di ricerca necessarie non solo alla conoscenza dei valori ideali di composizione degli alimenti, ma anche ai processi di produzione e conservazione dei prodotti che ne derivano, al fine di conseguire i suaccennati vantaggi competitivi. È ormai chiaro, infatti, che sulle proprietà salutistiche e nutrizionali degli alimenti, sulla qualità e sicurezza alimentare si giocherà sempre più la partita dell'alimentare nel mondo. Una questione centrale anche nella politica dell'Unione europea che nel «Libro verde» l'ha indicata tra le priorità per vincere le sfide commerciali.

L'Unione europea, dunque, può oggi contare su un sistema disciplinare unitario, organizzato per principi e finalità e basato su strumenti innovativi condivisi tra tutti gli Stati membri, in grado di garantire al consumatore europeo livelli di protezione elevati e prodotti alimentari sicuri lungo l'intero percorso dai campi alla tavola (*from farm to fork*). Tale sistema, nell'ambito del quale all'EFSA è affidato un ruolo centrale, si basa sull'applicazione di un metodo scientifico che prevede la valutazione, la gestione e la comunicazione del rischio; l'intero impianto ruota attorno a punti cardine quali la responsabilizzazione del produttore, il controllo di filiera, la rintracciabilità dei percorsi degli alimenti, dei mangimi e dei loro ingredienti, i sistemi di allarme rapido sui rischi alimentari e l'informazione nei confronti del consumatore.

Alla base di questo approccio comunitario, vi è la scelta strategica di individuare nel controllo della filiera produttiva il livello prioritario di intervento, con l'obiettivo di intercettare eventuali problemi che dovessero sorgere durante il percorso di produzione, attraverso una più stretta collaborazione fra gli anelli della filiera, rendendo più trasparenti le condizioni di produzione e commercializzazione dei prodotti. Il controllo ufficiale da parte delle autorità competenti si basa non solo sugli adempimenti a norme dettagliate, stante l'obbligo per gli operatori al rispetto delle norme vigenti, ma anche sulla valutazione che le azioni da questi messe in atto lungo tutta la filiera (dall'agricoltore o allevatore all'industria) siano sufficienti al raggiungimento del livello di sicurezza atteso.

Le esigenze crescenti dei consumatori in materia di sicurezza alimentare, trasparenza e rintracciabilità dei prodotti, si sono, pertanto, tradotte nelle attuali, severe regolamentazioni comunitarie, con molteplici norme specifiche e settoriali.

Insieme alla comunicazione dei rischi, l'UE ha puntato sull'informazione lungo tutta la filiera fino al consumatore, il quale assume un ruolo centrale, attraverso l'adozione di adeguati sistemi di etichettatura e di rintracciabilità dei prodotti; secondo questo approccio, il consumatore è il destinatario di tutte le informazioni relative alle problematiche alimentari e, dunque, soggetto consapevole e attivo del sistema sicurezza.

Dal 17 novembre 2010 la Dieta Mediterranea (DM) fa parte del patrimonio culturale immateriale dell'umanità su decisione della Va sessione del Comitato intergovernativo dell'UNESCO, che si è

riunito il 15 dello stesso mese a Nairobi, in Kenya, per esprimersi su 51 candidature. Il prestigioso riconoscimento è stato ottenuto grazie al lavoro di Spagna, Italia, Grecia e Marocco, Paesi promotori dell'iniziativa. Con tale lista l'UNESCO riconosce, non uno specifico regime alimentare, che oltretutto non è codificato e varia nei diversi Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, ma, "un insieme di competenze, conoscenze, pratiche e tradizioni che vanno dal paesaggio alla tavola, includendo le colture, la raccolta, la pesca, la conservazione, la trasformazione, la preparazione e, in particolare, il consumo di cibo".

La Dieta Mediterranea definisce un profilo dietetico piuttosto che un regime codificato, rappresentato da un'alimentazione variata e contenuto calorico moderato, basata sul consumo di prodotti freschi locali e stagionali come cereali, legumi, ortaggi, frutta fresca e secca, olio d'oliva, prodotti della pesca e vino, assunto durante i pasti in modica quantità. Scarso spazio trova il consumo di carni rosse e di grassi animali in generale.

Una consistente produzione scientifica supporta l'evidenza che la qualità dell'alimentazione influisca sullo stato di salute e una crescente mole di dati indica che un regime dietetico di tipo mediterraneo correla con una maggiore longevità e ritarda le manifestazioni di deterioramento della salute, non solo nei Paesi che si affacciano sul Mediterraneo.

Il cambiamento dei sistemi di distribuzione, i pasti consumati fuori casa e la vita sedentaria hanno portato al deterioramento delle abitudini alimentari, con il consumo eccessivo, soprattutto tra i giovani, di cibi ad elevato contenuto di grassi saturi, colesterolo e zucchero.

I paesi del Mediterraneo, seppure presentino tassi di longevità più elevati (con l'Italia in testa), sono quelli che hanno conosciuto il deterioramento più evidente della dieta, allontanandosi dagli obiettivi nutrizionali indicati dall'Organizzazione mondiale della sanità (Oms), tanto che il consumo di grassi e l'assunzione calorica generale di questi paesi rappresentano livelli di apporto pari o superiori alla media dell'UE, con la Grecia che presenta la maggiore incidenza di sovrappeso e obesità tra i paesi europei più colpiti. Nell'ultimo quinquennio, in Italia, il tasso di sovrappeso è cresciuto in media dell'1% all'anno e quello di obesità del 3,1%. Quasi la metà della popolazione adulta (44,4%) ha un problema di sovrappeso (54,9% della popolazione maschile e 36,8% di quella femminile), mentre il 9,8% degli adulti è obeso (dati Istat). Le regioni del Sud presentano il più alto tasso di persone in sovrappeso e obese. Secondo l'indagine 2008 "Okkio alla Salute" del Ministero della Salute più di un bambino italiano su tre, di età compresa tra i 6 e i 10 anni, è in sovrappeso mentre sul totale dei bambini fino a 10 anni il 12,3% è obeso, e il 23,6% è in sovrappeso.

Il progetto s'inserisce all'interno di questo percorso, proponendo di creare "valore" ai prodotti tradizionali dell'agricoltura siciliana attraverso attività di ricerca industriale e di sviluppo sperimentale che conferiscano validità scientifica a relazioni tra alimenti della Dieta Mediterranea e salute.

La qualità alimentare è sempre più una tematica dibattuta. Tutti vogliono comprare alimenti di qualità e tutti, così dicono, non intendono far altro che vendere i propri prodotti di qualità eccellente. Dal canto loro, gli amministratori pubblici preposti al controllo si prodigano per assicurare continuamente i cittadini della perfetta salubrità e della massima efficienza e tempestività dei controlli che caratterizzano il sistema agroalimentare europeo. Molte sono, anche, le paure legate al cibo: i consumatori temono sempre più che esso non sia sano, che possa essere vettore di patogeni, che possa contenere additivi, conservanti, coloranti, contaminanti, o qualunque altra sostanza potenzialmente nociva alla nostra salute. In larga parte, ciò è dovuto anche alla crescita smisurata della distanza temporale, fisica, personale tra chi produce le materie prime, chi trasforma i prodotti, chi li trasporta, chi li controlla e chi, infine, li consuma. Ciò ha creato una opacità generatrice di incertezze che nel tempo e con il susseguirsi di alcune emergenze, talvolta reali talvolta perlopiù mediatiche si sono trasformate in diffidenza e finanche paura.

Per regolamentare il settore e conferire maggiore sicurezza in termini di tutela della salute il Parlamento Europeo Commissione europea ha varato il regolamento (CE) n. 1924/2006 del 20 dicembre 2006, relativo alle indicazioni nutrizionali e sulla salute fornite sui prodotti alimentari, il cui testo finale è stato pubblicato, a seguito di rettifica, nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n.12, Serie L, del 18 gennaio 2007.

Il Regolamento è stato varato al fine di limitare e proibire a priori informazioni virtuose afferenti cibi che non rispondano ai cd. profili nutrizionali (art. 4), poiché l'evidenziazione delle virtù di determinati cibi potrebbe indurre i cittadini europei a incrementare il loro consumo.

Per le situazioni di pericolo non gestibili all'interno della filiera con l'autocontrollo (HACCP), infatti, risulta determinante l'attività dell'EFSA, sia attraverso la valutazione scientifica dei rischi e la relativa comunicazione, sia attraverso l'attività di monitoraggio delle possibili emergenze sanitarie su tutto il territorio dell'UE. Le emergenze sono gestite attraverso la rete informatica *Rapid Alert System for Food and Feed* (RASFF) e il possibile blocco o ritiro dei prodotti non sicuri dal mercato sulla base del principio di precauzione (art. 7 del regolamento (Ce) n. 178/02), applicato in tutti i casi in cui «le prove scientifiche risultano insufficienti, non conclusive o incerte e valutazioni preliminari hanno evidenziato motivi ragionevoli di preoccupazione per la salute pubblica».

Ogni produttore alimentare che intenda promuovere virtù salutistiche ulteriori, rispetto a quelle già inserite nell'elenco comunitario, dovrà attivare un'apposita procedura di autorizzazione.

Il regolamento (CE) n. 1924/2006 (cosiddetto Regolamento dei *Claims*) individua tre diverse categorie di indicazioni, fornendo per ciascuna di esse i requisiti specifici di utilizzo, che possono essere riportate su etichette e pubblicità:

- indicazioni nutrizionali;
- indicazioni sulla salute;
- indicazioni relative alla riduzione di un rischio di malattia.

I *claims* nutrizionali autorizzati a livello comunitario sono in totale 24 e sono stati individuati sulla base di un processo di selezione condotto dalla Commissione Europea in collaborazione con l'EFSA. I 24 *claims* nutrizionali attestano, sostanzialmente, che un alimento possiede particolari proprietà nutrizionali dovute all'energia che apporta, o meno, e alle sostanze nutritive o di altro tipo che contiene, o meno.

La procedura di autorizzazione si applica sia nel caso di innovazioni tecnologiche vere e proprie (es. nuovi enzimi e altri ingredienti probiotici), sia nel caso di nuove scoperte circa le virtù di alimenti e sostanze tradizionali (es. proprietà antinfiammatorie di fenoli e componenti minori dell'olio extravergine di oliva).

Al fine di stimolare, come nel nostro caso, la ricerca e l'innovazione anche presso le Piccole e Medie Imprese, l'EFSA (European Food Safety Authority) ha predisposto alcuni strumenti volti a facilitare l'applicazione del regolamento, e la compilazione dei dossier scientifici da abbinare alle domande di autorizzazione.

L'EFSA è, quindi, chiamata a definire i profili nutrizionali specifici e le condizioni, comprese le esenzioni, cui devono attenersi gli alimenti o talune loro categorie per poter recare indicazioni nutrizionali o sulla salute.

I profili nutrizionali definiti per gli alimenti e/o loro categorie sono elaborati tenendo conto, in particolare:

- a) delle quantità di determinate sostanze nutritive e di altro tipo contenute nel prodotto alimentare, quali grassi, acidi grassi saturi, acidi grassi trans, zuccheri e sale/sodio;
- b) del ruolo, dell'importanza e del contributo dell'alimento (o delle categorie di alimenti) nella dieta della popolazione in genere o, se del caso, di certi gruppi a rischio, compresi i bambini;
- c) della composizione nutrizionale globale dell'alimento e della presenza di sostanze nutritive il cui effetto sulla salute sia stato scientificamente riconosciuto.

In sostanza, i *Claims* stabiliscono le condizioni e le quantità ideali/ottimali dei diversi nutrienti e valori, per i diversi tipi e/o categorie di alimenti.

Un lavoro delicatissimo, condizionato infatti da un "pertinente parere scientifico" dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare, riguarda a:

- necessità di stabilire profili per gli alimenti in generale e/o per le loro categorie;
- scelta e dosaggio delle sostanze nutritive da prendere in considerazione;
- scelta di quantitativi/basi di riferimento per i profili;
- metodo di calcolo dei profili
- fattibilità e prova del sistema proposto.

In ogni caso, nel determinare i profili nutrizionali, l'EFSA procede a consultazioni con le parti interessate, in particolare gli operatori del settore alimentare e le associazioni dei consumatori.

## 2 DESCRIZIONE DELL'OBIETTIVO FINALE

Obiettivo finale di questo progetto è quello di promuovere la produzione e la competitività sui mercati regionali, nazionali ed internazionali di prodotti tipici della dieta tradizionale siciliana (olio di oliva, pasta, bevande) attraverso una serie di attività finalizzate ad incrementarne il potenziale salutistico e nutraceutico, a validarne clinicamente gli effetti sullo stato di salute e di malattia e a consentirne un rapido sviluppo industriale anche attraverso l'ottenimento di *claims* salutistici dell'EFSA.

In buona sostanza si vuole moltiplicare la capacità di attrazione e le possibilità di mercato dei prodotti tradizionali dell'agricoltura siciliana grazie allo sviluppo e all'implementazione di attività di ricerca industriale e sviluppo sperimentale che ne migliorino il potenziale salutistico e che, al tempo stesso, conferiscano validità scientifica alla relazione esistente tra alimenti della dieta mediterranea e salute, sia in termini di mantenimento di uno stato di benessere che, soprattutto, di prevenzione delle malattie.

In particolare, si intendono realizzare le seguenti **caratteristiche/prestazioni**:

### OR 1 **Analisi e identificazione di produzioni alimentari tradizionali e messa a punto di protocolli biotecnologici per la produzione di alimenti ad elevato potere salutistico**

- Innovazioni di processo nella filiera olivicola siciliana per la produzione di alimenti "riconoscibili", con elevato valore funzionale e nutraceutico, con particolare riferimento alla selezione varietale e della materia prima, alle tecnologie estrattive, alla cultivar, al grado di maturazione del frutto e all'aggiunta come starter di ceppi prebiotici o probiotici.
- Analisi del contenuto della frazione fenolica e di altre componenti dell'olio di oliva in termini di sostanze ad elevato valore nutraceutico (biofenoli, vitamine, flavonoidi, acidi grassi), valutazione dei loro effetti anti-ossidanti, anti-infiammatori ed anti-tumorali su sistemi in vitro, correlazione tra molecole funzionali e caratteristiche agronomiche, sviluppo di protocolli analitici applicativi di facile impiego per un possibile trasferimento tecnologico industriale.
- Produzione di oli essenziali da piante officinali e loro miscelazione ad oli extravergini di oliva mono-varietali e/o multi-varietali, caratterizzazione analitica ed organolettica delle miscele e del loro profilo qualitativo e sensoriale, diffusione di etichette di profilo salutistico/nutrizionale e delle attività di collaudo presso i potenziali utilizzatori.
- Studio della variabilità dei componenti aromatici in rapporto al genotipo, all'ambiente, alla tecnica di coltivazione ed alle condizioni di stoccaggio di semola e granella, messa a punto di prodotti trasformati di cereali quali pane e pasta "non convenzionali".
- Implementazione di una filiera *from farm to fork* per la produzione di tipologie innovative di pasta con differenti proprietà funzionali (prebiotica, proteica, priva di glutine) a partire da cereali tradizionali siciliani e/o tropicali, sviluppo e messa a punto di modelli di coltivazione di nuove specie tropicali individuate, definizione di miscele e protocolli di pastificazione, prove di cottura e valutazione della qualità organolettica.
- Ottimizzazione dello spettro di trasmittanza UV ed il grado di termicità dei *films* utilizzati per le colture serricole al fine di ottenere il massimo beneficio agronomico qualitativo in termini salutistici dei più rappresentativi ortaggi da foglia e da frutto siciliani.

### OR 2 **Implementazione di metodiche operative per la produzione di alimenti funzionali e nutraceutici**

- Incremento del valore funzionale di oli extra vergini di oliva mediante definizione, messa a punto ed implementazione di protocolli di lavorazione in frantoio per l'arricchimento, in fase

di gramolazione, di mosti oleosi ottenuti da olive a basso contenuto di biofenoli con concentrati derivati da acque di vegetazione.

- Sviluppo e messa a punto di tecniche per l'identificazione, la quantificazione e l'isolamento dicomponenti aromatiche, lipidiche, fenoliche e di composti volatili nei prodotti di scarto (acque di vegetazione e sansa) di oli extravergini di oliva, determinazione delle proprietà anti-ossidanti, anti-infiammatorie ed anti-tumorali dei diversi composti su sistemi *in vitro*, e scelta di protocolli applicativi di facile e rapido impiego per un possibile trasferimento tecnologico industriale.
- Messa a punto delle procedure di estrazione di sostanze bioattive presenti nel capperi, loro caratterizzazione e quantificazione, valutazione della composizione chimica in funzione del grado di maturazione del frutto, miscelazione degli estratti di capperi a oli extravergini di oliva, determinazione delle caratteristiche organolettiche e sensoriali, della *shelf-life* e del potenziale salutistico delle miscele ottenute.
- Selezione delle materie prime e scelta delle miscele di semola per la realizzazione di tipi di pasta (tradizionale e "benessere" addizionata con inulina) a cottura veloce (<60 sec), messa a punto di protocolli di pastificazione, studio dei parametri e di tipologie di sistemi per la cottura veloce (*fast cooking*) delle paste fresche prodotte, progettazione e sviluppo prototipale di macchine *vending* per la cottura e distribuzione rapida della pasta prodotta.
- Definizione, ottimizzazione e standardizzazione delle procedure di estrazione dei  $\beta$ -glucani della cariosside d'orzo e da *Saccaromyces Cerevisiae*, sviluppo e messa a punto di protocolli di pastificazione per la produzione di pasta arricchita con  $\beta$ -glucani, analisi delle caratteristiche chimico-fisiche e sensoriali del prodotto pastiero, adozione di speciali formulazioni di packaging.
- Sviluppo di procedure per la preparazione e caratterizzazione di un estratto secco di *Opuntia cladodi* e per la sua aggiunta ad un prodotto pastiero, valutazione dell'effetto ipocolesterolizzante, ipoglicemizzante e della capacità di adsorbimento in modelli farmacologici ed in modelli di digestione gastrica simulata *in vitro*, determinazione della cinetica di rilascio delle fibre e dei polisaccaridi dalla pasta al succo gastrico in un modello simulato di digestione gastrica.
- Studio di nuovi diagrammi di macinazione e di essiccazione per diverse tipologie di grani duri siciliani, analisi dei processi di additivazione in fase di impasto di sostanze naturali e/o sfarinati vegetali ad elevato potere salutistico, valutazione della tracciabilità di prodotto mediante sviluppo di un'opportuna struttura informatica, determinazione della tipologia di packaging più idonea per ogni singolo prodotto, riduzione del fabbisogno energetico mediante ottimizzazione dei rendimenti elettrici e termici delle attrezzature impiegate, analisi del ciclo di vita e dell'emissione di CO<sub>2</sub> dei processi produttivi.
- Messa a punto ed implementazione di metodiche di estrazione del licopene da pomodoro proveniente da colture serricole, valutazione dell'attività antiinfiammatoria ed antitumorale di una formulazione nutraceutica di licopene in modelli sperimentali *in vitro*, valutazione degli effetti anti-aterosclerotici in un modello sperimentale *in vivo* di aterosclerosi e in un trial clinico pilota nell'uomo.
- Identificazione delle molecole e dei cocktail molecolari presenti nei frutti delle differenti cultivar di agrumi, messa a punto di prototipi di macchina *vending* da destinare alla erogazione delle bevande realizzate, sviluppo prototipale della macchina e relativi test di funzionamento, valutazione analitica delle caratteristiche funzionali delle bevande prodotte, valutazione dell'attività salutistica e nutraceutica delle bevande.

### OR 3 Validazione clinica di *claims* salutistici

- Reclutamento dei soggetti-studio (donne sane in post-menopausa e pazienti con tumore della mammella), misurazione degli *end-points* selezionati (abitudini alimentari, profili urinari degli ormoni endogeni e plasmatici di espressione genica, misure antropometriche) alla baseline e dopo 1, 6 e 12 mesi dall'intervento alimentare (olii di oliva, pasta, bevande ad



elevato potenziale salutistico), analisi statistica e bioinformatica dei dati, sviluppo del processo produttivo di supporti (*biochips*) customizzati e loro validazione.

- Reclutamento dei soggetti-studio, analisi e valutazione alla baseline (questionario alimentare, anamnesi, valutazione dei parametri ematochimici di I° e II° livello, genotipizzazione), determinazione delle modificazioni dei parametri ematochimici indotte dall'intervento alimentare (pasta, oli ad elevato potere salutistico), identificazione di clusters di geni coinvolti nella regolazione della risposta immunitaria in risposta all'intervento alimentare e possibile produzione di *biochips*.
- Arruolamento di soggetti-studio sani, giovani e anziani e loro valutazione basale (stress ossidativo, funzione endoteliale, profilo lipidico), intervento alimentare basato sull'impiego di oli extravergini di oliva a differente contenuto di polifenoli, rideterminazione dei parametri in studio dopo 1 mese di intervento, *wash-out* e *cross-over* dei gruppi per un altro mese, identificazione degli oli a maggiore impatto salutistico in relazione al loro contenuto in biofenoli.
- Arruolamento di soggetti con sindrome metabolica e steatosi epatica (NAFLD/NASH), raccolta dati anagrafici e antropometrici; esami strumentali ed ematochimici basali, intervento alimentare (randomizzato e in doppio cieco) con olio arricchito in olecocantale, rivalutazione dei dati antropometrici e degli esami strumentali ed ematochimici (a 1, 3, e 6 mesi).

#### **OR 4 Valutazione economica del *concept*, tracciabilità e *scale-up* industriale**

- Ricognizione di variabili chimico-fisiche che hanno maggior influenza sul conseguimento dei risultati industriali della ricerca e definizione di parametri operativi dei processi prototipali.
- Ottimizzazione del setup mediante opportuna pianificazione degli esperimenti (*Design of Experiments*, DoE) secondo metodi statistici e identificazione della miglior configurazione operativa per l'impianto industriale mediante cicli di simulazioni e analisi di tipo *what-if*.
- Identificazione della configurazione impiantistica ottimale in relazione ai diversi volumi di produzione, sulla base dell'esame dei costi e dei ricavi che l'iniziativa industriale può produrre in un numero di anni corrispondente alla vita utile dell'investimento, secondo le recenti metodologie di *Plant Lifecycle Management* (PLM); determinazione degli effetti della variabilità e dell'incertezza per la valutazione del rischio operativo dell'industrializzazione.
- Definizione dei sistemi di controllo della produzione industriale necessari a garantire la stabilità dei prodotti e la robustezza dei processi nel rispetto delle esigenze di tracciabilità, monitoraggio e controllo della produzione.

Le specifiche quantitative da conseguire possono essere così riassunte:

#### **OR 1 Analisi e identificazione di produzioni alimentari tradizionali e messa a punto di protocolli biotecnologici per la produzione di alimenti ad elevato potere salutistico**

- Produzione di 4 oli monovarietali a differente contenuto in biofenoli da frutti di 4 diverse cultivar raccolti in 4 diversi momenti della fenologia di maturazione (Indice di Jaen 0, 1, 2 e 3) con due diverse tecniche (bifasica, trifasica) di estrazione (per un totale di 32 oli diversi)
- Setup di tecniche per l'identificazione, la quantizzazione e l'isolamento dicomponenti funzionali in oli extravergini di oliva
- Selezione di un *blend* di olio extravergine d'oliva dalle caratteristiche ottimali per l'alimentazione nella prima infanzia.
- Impiego di un procedimento industriale di aromatizzazione di oli extravergini di oliva con sistema a moduli caratterizzato da una economia di processo superiore rispetto alla pratica tradizionale della macerazione.
- Stesura di protocolli di screening per la valutazione della variabilità genetica in un pool di 25-30 varietà locali di specie cerealicole (in prevalenza frumento duro, orzo e avena).

- Individuazione di indici correlati alle caratteristiche organolettiche e nutraceutiche della pasta quali descrittori oggettivi sintetici e riproducibili di prodotti ottenuti da materie prime convenzionali (grano duro) e non (segale, avena, orzo, quinoa, grano saraceno, amaranto).
- Messa a punto di protocolli sperimentali esecutivi finalizzati alla definizione dei film plastici da progettare, realizzare e testare in condizioni di laboratorio ed in campo per le colture in serra.

#### **OR 2 Implementazione di metodiche operative per la produzione di alimenti funzionali e nutraceutici**

- Produzione di oli extravergini di oliva arricchiti mediante recupero selettivo di biofenoli dalle acque reflue dei frantoi con sistemi di microfiltrazione, ultrafiltrazione e osmosi inversa.
- Setup di tecniche per l'identificazione, quantificazione e isolamento di componenti funzionali nei prodotti di scarto (acque di vegetazione, sansa) di olio extravergine di oliva e protocolli applicativi.
- Selezione di un *blend* di antiossidanti da olio di oliva per la cura dell'invecchiamento cellulare.
- Realizzazione prototipale di formulazioni di due differenti tipologie di pasta (tradizionale e benessere) a cottura rapida e di una macchina *vending* per la loro preparazione ed erogazione.
- Preparazione di estratti di  $\beta$ -glucano da cariossidi d'orzo e *Saccaromices Cerevisiae* in proporzione variabile tra il 33% e l'87% e arricchimento di pasta in ragione di un quantitativo minimo di  $\beta$ -glucano di 6 gr\100 gr.
- Preparazione di alimenti funzionali (pasta) mediante arricchimento con percentuali elevate (10-15%) di estratto secco di cladodi di *Opuntia*.
- Preparazione di pasta di semola di grano duro siciliano che ne valorizzi le peculiarità, con una resa fino a 5000 kg/h di prodotto finito e con un risparmio energetico complessivo non inferiore al 10% rispetto ai benchmark attuali.
- Realizzazione di 4 tipologie bevande funzionali a comprovata attività salutistica (*antiaging, reinforced, therapeutic e mixed natural drinks*) e sviluppo prototipale di una macchina *vending* per la loro erogazione.

#### **OR 3 Validazione clinica di *claims* salutistici**

- Reclutamento di 6-8 gruppi omogenei per caratteristiche anamnestiche e/o clinico-patologiche di 40-60 soggetti ciascuno, che saranno assegnati ad un sottogruppo di intervento alimentare (50%) o ad un sottogruppo di controllo (50%), lasciato a dieta libera.
- Reclutamento di una popolazione di 100 soggetti di età 65+ con differenti patologie infiammatorie croniche età-correlate ed intervento alimentare come descritto nell'attività A 3.2.
- Arruolamento in studio di 80 soggetti sani giovani (n 40) e anziani (n 40) sottoposti ad intervento alimentare (oli a diverso contenuto di biofenoli).
- Arruolamento di 60 soggetti affetti da sindrome metabolica e con steatosi epatica (NAFLD o NASH) sottoposti ad intervento alimentare.

#### **OR 4 Valutazione economica del *concept*, tracciabilità e *scale-up* industriale**

- Monitoraggio accurato di parametri operativi del processo prototipale.
- Definizione del valore e dei limiti di controllo dei parametri di processo.
- Identificazione della configurazione impiantistica ottimale in relazione ai diversi volumi di produzione, sulla base di considerazioni tecnico/economiche.
- Determinazione dei livelli di stabilità e robustezza dei sistemi produttivi e della tracciabilità delle materie prime.

**3 DURATA (IN MESI) E DATA DI INIZIO DEL PROGETTO**

Durata progetto: 33 mesi.Data inizio: 01 ottobre 2012.

**4 RESPONSABILE DEL PROGETTO**

Dott. Giuseppe Carruba – ARNAS-Civico, Di Cristina e Benfratelli, Palermo.

