

INNOVAZIONE IN

BOTANICALS



CEO
EDITORE

2024

INNOVAZIONE IN BOTANICALS

RIVISTA SCIENTIFICA DEDICATA AI BOTANICALS

**DAL 2024
IN ABBONAMENTO**



SCOPRI
COME
ABBONARTI



LAVORI SCIENTIFICI · REVIEW · PROGETTI · RUBRICHE DI AGGIORNAMENTO



www.ceceditore.com

CEC
EDITORE

FOOD SUPPLEMENTS FORUM 2024

19 GIUGNO | ONLINE



Per partecipare

**Food Supplements e Novel Food:
le novità regolatorie ed i temi più rilevanti per il settore**



SOMMARIO



04_

04_ EDITORIALE

Le biosoluzioni: le nuove sfide per l'Europa

E. Sgaravatti

06_ GUIDA ALLA LETTURA

D. Benelli

07_ HANNO SCRITTO PER NOI



09_

ARTICOLI

10_ Paraormesi: svelato il meccanismo degli effetti benefici delle procianidine dell'uva

Derivano da un loro metabolita che attiva sistemi antiossidanti endogeni

G. Baron, A. Altomare, L. Della Vedova, F. Gado, O. Quagliano, S. Casati, N. Tosi, L. Bresciani, D. Del Rio, G. Roda, A. D'Amato, C. Lammi, A. Macorano, S. Vittorio, G. Vistoli, L. Fumagalli, M. Carini, A. Leone, M. Marino, C. Del Bo', G. Miotto, F. Ursini, P. Morazzoni, G. Aldini

20_ Gli scarti di produzione

Come classificarli correttamente per il recupero in ambito alimentare

R. Pecorari, F. D'Ottavio, E. De Martini

30_ Cappero di Pantelleria

Caratterizzazione e attività antiossidante degli estratti idrofilici

PARTE PRIMA – ASPETTI PRODUTTIVI
F. Lo Bosco

39_

AGGIORNAMENTI

40_ ANALISI GENETICHE

Identificazione genetica della *Vitis vinifera*

Dall'identificazione di specie all'identificazione di varietà
V. Mezzasalma

46_ BOTANICALS IN ACTION

Dallo scarto alla forma

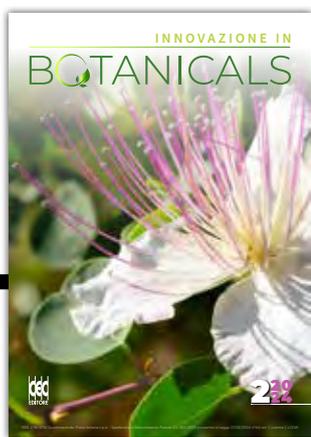
Come la stampa 3D con scarti vegetali sta rivoluzionando l'industria e quali sfide ci attendono

E. Roccotiello

52_ OPEN ACCESS REVIEW

Condividere per crescere

D. Benelli



Numero 2 • 2024



INQUADRA
E SCOPRI IL
NOSTRO PORTALE

61_ AZIENDE

INGREDIENTI

62_ CAPROS® Il frutto • DKSH

68_ GlycavOx® • NATING

INNOVAZIONE DI PROCESSO

72_ *Santalum album* Oil
Una pianta indiana dalla forte azione antibatterica e rinvigorente del capello da coltivazione sostenibile in Australia
EUROSYN

INNOVAZIONE DI PRODOTTO

76_ Applicazione e studi su Pycnogenol® nello sport
HORPHAG

COMPANY NEWS

86_ Novità dalle aziende

93_ PROSPETTIVE

INIZIATIVE

- 94_ • "CHAOS (and) Order in the Garden": la biennale del paesaggio mediterraneo
- Dal 24 al 28 giugno la nuova FairWild Week

RICERCA

- 96_ • ENEA brevetta il processo per estrarre carotenoidi per prodotti farmaceutici e nutraceutici
- La trentina FEM su Nature con lo studio sul ruolo delle foreste nella rimozione del carbonio atmosferico
 - *Isoetes maliverniana*, rara felce acquatica a rischio estinzione, riportata nel Valle del Ticino

BIOECONOMIA

100_ Le imprese italiane: una nuova indagine del comparto

NOTIZIE

102_ Congressi

Direttore responsabile

Francesco Redaelli
fr@ceceditore.com

Direttore scientifico

Elena Sgaravatti
elenasgaravatti@plantareibiotech.it

Direttore editoriale

Demetrio Benelli
demetrio.benelli@gmail.com

Coordinatore editoriale

Tiziana Mennini
tm@ceceditore.com

Redazione

Anna Iannitelli - ai@ceceditore.com

Progetto grafico e impaginazione

Serena Dori - sd@ceceditore.com
Giulia Gilardi - gg@ceceditore.com

Marketing

Matteo Olgiati - mo@ceceditore.com

Stampa e fotolito

Faenza printing industries Spa

Spedizione

Poste Italiane Spa - spedizione in abbonamento postale D.L. 353/2003 (conv. in 27/02/2004 n.46) art. 1, comma 1, LO/MI

Tariffa abbonamenti

Italia annuo (cartaceo): € 30,00

Copyright CEC Editore - Milano

Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione dei contenuti, totale o parziale, è soggetta a preventiva approvazione della CEC Editore.

Legge sulla privacy

L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati in suo possesso, forniti dagli abbonati, fatto diritto, in ogni caso, per l'interessato di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione ai sensi del D.lgs 196/03. L'Editore non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli Autori e per eventuali errori riportati negli articoli. Il materiale pubblicitario si intende essere conforme a standard etici: la stampa di tale materiale non costituisce la garanzia della qualità del prodotto e della veridicità dei claim.

Autorizzazione

Tribunale di Milano n.33 del 28/02/2022
ISSN 2785-373X N°ROC CEC Editore
24649 del 20/06/2014

CEC Editore pubblica anche:

L'Integratore Nutrizionale,
Cosmetic Technology,
MakeUp Technology
e Legislazione Cosmetica





EDITORIALE

Elena Sgaravatti

elenasgaravatti@plantareibiotech.it

Le biosoluzioni: le nuove sfide per l'Europa

La recente comunicazione della Commissione Europea, "Building the future with nature: Boosting Biotechnology and Biomanufacturing in the EU", pubblicata il 27 marzo 2024, rappresenta una pietra miliare per il futuro dell'Europa.

Con una visione rivoluzionaria, questa strategia non solo ambisce a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, ma si prefigge anche di stimolare la creazione di occupazione verde e di sostenere una crescita economica resiliente attraverso le regioni europee.

Nel testo, le biotecnologie si rivelano attori chiave nella produzione di materiali e vettori energetici rinnovabili derivati da biomasse e/o materie prime seconde (come lo sono gli interessantissimi esempi citati in questo numero di *Innovazione in Botanicals*) rendendo merito a

un settore che promette di trasformare i modelli produttivi europei, riducendo significativamente l'uso di risorse non rinnovabili, i rifiuti e le emissioni inquinanti. Il loro impiego in processi produttivi meno energivori e più efficienti nel minimizzare gli sprechi è un chiaro segno di come l'innovazione tecnologica possa essere armonizzata con l'efficienza ambientale, in una simbiosi che si ispira direttamente alla natura.

Un'attenzione particolare è rivolta anche alle biotecnologie ambientali, fondamentali nella purificazione dei flussi di rifiuti e nella bonifica di terreni contaminati. L'adozione di enzimi e altre metodologie biotecnologiche offre soluzioni efficaci non solo per il riciclaggio avanzato, ma anche per combattere la contaminazione da microplastiche e migliorare la rilevazione di inquinanti, potenziando la capacità di monitorare e gestire l'impatto ambientale delle attività industriali.

La capacità delle biosoluzioni di catturare carbonio, attraverso sistemi bio-based come le alghe marine ingegnerizzate o sistemi di fotosintesi bio-ibridi, si dimostra straordinaria. Queste tecnologie non solo contribuiscono alla riduzione dei gas serra, ma favoriscono anche la conservazione della biodiversità e supportano la resilienza degli ecosistemi naturali.

La strategia europea sottolinea poi l'importanza di accelerare l'approvazione di innovazioni biotecnologiche sostenibili, come biopesticidi e fertilizzanti bio-basati a basso rischio. Attraverso iniziative come i "living labs" del progetto "A Soil Deal for Europe", l'Unione Europea intende facilitare l'integrazione di queste biosoluzioni nel mercato, fornendo dati essenziali per orientare le future politiche di sostenibilità.

COMITATO SCIENTIFICO

Barbara Baldan • Professore ordinario, Botanica Generale, Dipartimento di Biologia Università di Padova

Selene Baschieri • Ricercatrice ENEA, Laboratorio Biotecnologie, Centro Ricerche di Casaccia

Anna Rita Bilia • Professore ordinario, Dipartimento di Chimica Ugo Schiff dell'Università degli Studi di Firenze

Gioacchino Calapai • Professore ordinario, Farmacologia e Tossicologia, Dipartimento di Scienze Biomediche, Università di Messina

Anna Caldiroli • Consulente, Direttore scientifico-editoriale Cosmetic Technology, CEC Editore

Laura Cornara • Professore Associato di Botanica Generale, DISTAV Università degli Studi di Genova

Vincenzo De Feo • Professore ordinario, Biologia Farmaceutica, Università di Salerno; Responsabile Gruppo Piante Officinali Società Botanica Italiana; esperto OMS Medicine Tradizionali e Piante Medicinali

Flavia Guzzo • Professore associato, Botanica Generale, Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

Renato Iguera • Botanico, Presidente ASSOERBE

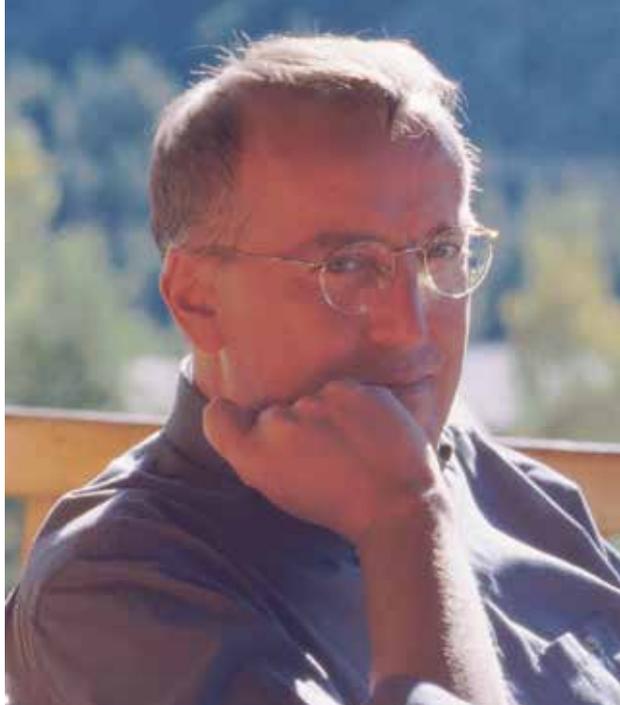
Alberto Manzo • Agronomo, Funzionario tecnico Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali

Barbara Ruffoni • Dirigente di ricerca CREA, Responsabile sede di Sanremo

Nonostante i numerosi vantaggi, l'accettazione delle biosoluzioni nell'Unione Europea rimane una sfida significativa, dovuta principalmente a una scarsa consapevolezza dei loro benefici. Per superare queste barriere culturali, è essenziale un impegno congiunto per migliorare la comprensione e l'accettazione pubblica di queste tecnologie. Implementare velocemente quadri normativi e informativi che garantiscano un uso responsabile e sicuro delle biosoluzioni è fondamentale, così come lo è coinvolgere attivamente i cittadini europei attraverso un dialogo aperto e informato.

Per aumentare l'accettazione pubblica è cruciale anche sottolineare i vantaggi economici a lungo termine delle biosoluzioni. Educare i consumatori su questi aspetti può aiutare sia a giustificare il prezzo, spesso superiore, sia a promuovere una transizione verso opzioni più sostenibili: incentivi, sussidi o agevolazioni fiscali possono rendere le biosoluzioni più attraenti e accessibili al grande pubblico.

Posizionando le biotecnologie e le biosoluzioni al centro della sua strategia, l'Europa non solo enfatizza il suo impegno verso un futuro sostenibile, ma stabilisce anche un modello di sviluppo che può essere replicato globalmente. Questo approccio, che integra innovazione tecnologica e gestione sostenibile delle risorse, non solo rispetta i limiti ecologici del nostro pianeta, ma promuove anche una crescita economica inclusiva e di lungo termine, posizionando il continente all'avanguardia nella corsa globale verso un futuro più verde e resiliente. Così, dalla lettura del sopraccitato testo della Commissione Europea la domanda sorge spontanea: se non ora, quando? E la risposta non può più attendere.



GUIDA ALLA LETTURA

Demetrio Benelli
demetrio.benelli@gmail.com

Oltre allo specifico apporto scientifico, l'articolo presentato da Giovanna Baron che apre questo numero è particolarmente interessante per la visione generale del fenomeno biologico descritto.

Un processo in cui la già multiforme natura delle sostanze che costituiscono il fitocomplesso, in questo caso il gruppo delle procianidine presenti nell'uva, determina un effetto fisiologico nutrizionale solo a seguito della loro trasformazione metabolica; è prodotto del metabolismo di alcune di queste componenti che, interagendo a sua volta con altri meccanismi cellulari, attiva indirettamente l'effetto nutrizionale ricercato. Una visione che ci conferma come lo studio delle interazioni tra le piante e gli altri organismi viventi, in particolare l'uomo, sia uno scenario composto da relazioni dinamiche, eterogenee, ancora tutte da "vedere", nelle quali in fondo muoviamo ancora i primi passi.

Uno scenario altrettanto sorprendente è quello che si compone intorno a un piccolo prodotto alimentare mediterraneo, il Capperò.

Alle varietà endemiche dell'isola di Pantelleria è dedicato l'ampio studio di Fabrizia Lo Bosco, di cui in questo numero presentiamo la prima parte sulla identificazione botanica e sulla produzione e prima trasformazione dei boccioli florali. Anche qui gli studi hanno messo in luce il potere antiossidante degli estratti, che aprono nuove prospettive di valorizzazione per questa pianta dalla grande vitalità. La cosa interessante in questo caso è la scoperta che l'attività antiossidante si rileva nel frutto lavorato e condizionato attraverso il processo di salatura a cui è stato tradizionalmente destinato per il consumo: il fitoderivato di maggiore interesse, anche per l'industria estrattiva, è l'alimento, non la parte della pianta presente in natura. Un caso da tenere presente forse anche in altre filiere, dove le varie fasi della lavorazione del prodotto naturale possono dare vita a interessanti scoperte.

Arriviamo così al tema dell'economia circolare, sempre centrale per l'innovazione dei botanici.

Qui il team di Rita Pecorari affronta gli aspetti, prima ancora che regolatori, di inquadramento merceologico dei nuovi prodotti che derivano dai processi di economia circolare, con una serie di avvertenze e cautele che diventeranno sempre di maggiore attualità con il diffondersi di queste esperienze produttive innovative.

Una migrazione interessante di cui parliamo è quella del *Santalum album* che, protetto in natura in India, la sua terra d'origine – anche dell'uso tradizionale ayurvedico dell'olio per la cura dei capelli – è al centro di un progetto di coltura sostenibile nel nord dell'Australia.

Dall'apporto della botanica al futuro dell'esplorazione spaziale deriva un'ulteriore applicazione tecnologica assolutamente da conoscere: l'uso di materie prime vegetali di riciclo per la stampa 3D di strumenti, materiali e supporti sostenibili e rigenerativi. Una tecnologia che le imprese dei derivati naturali devono conoscere, secondo Enrica Rocciello, non solo per la modernità e l'efficienza di queste produzioni, ma anche per l'opportunità di avvalersene nella creazione di imballaggi e soluzioni gestionali in un'ottica di totale coerenza e adesione ai principi della tutela ambientale e della valorizzazione del mondo vegetale.

HANNO SCRITTO PER NOI

Giovanna Baron

Giovanna Baron è laureata in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche presso l'Università degli Studi di Milano, dove ha successivamente conseguito il Dottorato di Ricerca in Scienze Farmaceutiche. È attualmente ricercatrice a tempo determinato presso la medesima università, dove svolge attività di ricerca focalizzandosi principalmente sulla caratterizzazione di estratti naturali mediante spettrometria di massa ad alta risoluzione e sulla valutazione della loro bioattività, biodisponibilità e meccanismo d'azione. È inoltre responsabile del corso di Analisi Avanzata dei Principi delle Droghe Vegetali del corso di laurea triennale in Scienze e Tecnologie Erboristiche.



Fabrizia Lo Bosco

Fabrizia Lo Bosco è nata in Sicilia nel 1987. È un chimico farmaceutico cosmetologo con una passione speciale per il mondo agroalimentare e nutraceutico. Dopo aver conseguito un PhD in Frutticoltura Mediterranea, e una specializzazione in Scienze Cosmetiche ha iniziato la sua carriera nel settore cosmetico. La sua scrittura riflette il suo dualismo tra passione e professione, cercando di far convivere il mondo della cosmetica e il mondo nutraceutico.



Valerio Mezzasalma

Valerio Mezzasalma ricopre in FEM2-Ambiente il ruolo di responsabile scientifico con l'obiettivo di coordinare le attività scientifiche alla base dei servizi offerti, dei progetti ideati e partecipati, e del comparto R&D sempre pronto ad accogliere nuove sfide, ma anche a lanciarne di nuove. Inoltre, è grazie alla costante comunicazione con i clienti, con i partner di progetto e con le università e i centri di ricerca che ha la possibilità di avvicinarsi alle richieste ed esigenze di mercato, e di essere sempre aggiornato sulle ultime novità in materia di innovazione e opportunità.



Rita Pecorari

Rita Pecorari è laureata in Chimica e Tecnologia Farmaceutiche presso l'Università degli Studi di Perugia. Ha poi conseguito il Diploma di perfezionamento in fitoterapia presso l'Università degli Studi di Siena e, sempre nello stesso anno, è entrata nel Consiglio direttivo della SIFIT (Società di italiana di fitoterapia). Attualmente, è impegnata nell'attività di consulenza tecnico-scientifica, formativa e "regolatoria" presso aziende italiane ed estere operanti nel settore farmaceutico, della cosmetica, dei dispositivi medici e degli integratori alimentari, coordinando lo studio associato Linneus, team di professionisti, oggi diventato società di consulenza a tutti gli effetti Linneus Consulting STP. Ha ricoperto il ruolo di Direttore scientifico della Scuola di formazione in fitoterapia promossa dalla regione Marche ed è, tutt'ora, docente in corsi accreditati nell'ambito del Programma nazionale di Formazione continua in medicina (ECM), è stata inoltre docente presso l'Università degli Studi di Viterbo, l'Università degli Studi di Siena e l'Università degli Studi di Pisa nell'ambito di master di I e II livello.



Enrica Roccotiello

Enrica Roccotiello è ricercatrice in Botanica Ambientale e Applicata presso il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV) dell'Università degli Studi di Genova. È docente nel corso di laurea magistrale in Conservazione e Gestione della Natura e nel corso di laurea in Architettura del Paesaggio Sostenibile. I principali ambiti di ricerca riguardano i meccanismi di tolleranza (da phytoremediation o eduli), la bonifica di inquinanti mediante tecniche ecosostenibili di bioremediation integrata, la biodiversità di habitat estremi, la risposta delle piante agli stress abiotici nell'ecosistema urbano e l'impiego della componente vegetale nelle Nature-Based Solutions. È autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.



ELENCO INSERZIONISTI

INNOVAZIONE IN
BOTANICALS
2·2024

Innovazione in Botanicals | 4(2) • 2024

AMITAHc

www.amitahc.com

45



CPHI

www.cphi.com

67



FAENZA PACKAGING

www.faenzapackaging.com

III COP



FOOD SUPPLEMENTS FORUM

www.pharmaeducationcenter.it

1



HORPHAG RESEARCH

www.pycnogenol.com

85



IN-VITALITY

www.invitality.it

19



NATING ITALIA

www.natingitalia.it

69



NUTRATRADE

www.nutratradesrl.com

IV COP



SOLIDS

www.solids-parma.it

104



INNOVAZIONE IN
BOTANICALS

VIENI A TROVARCI A

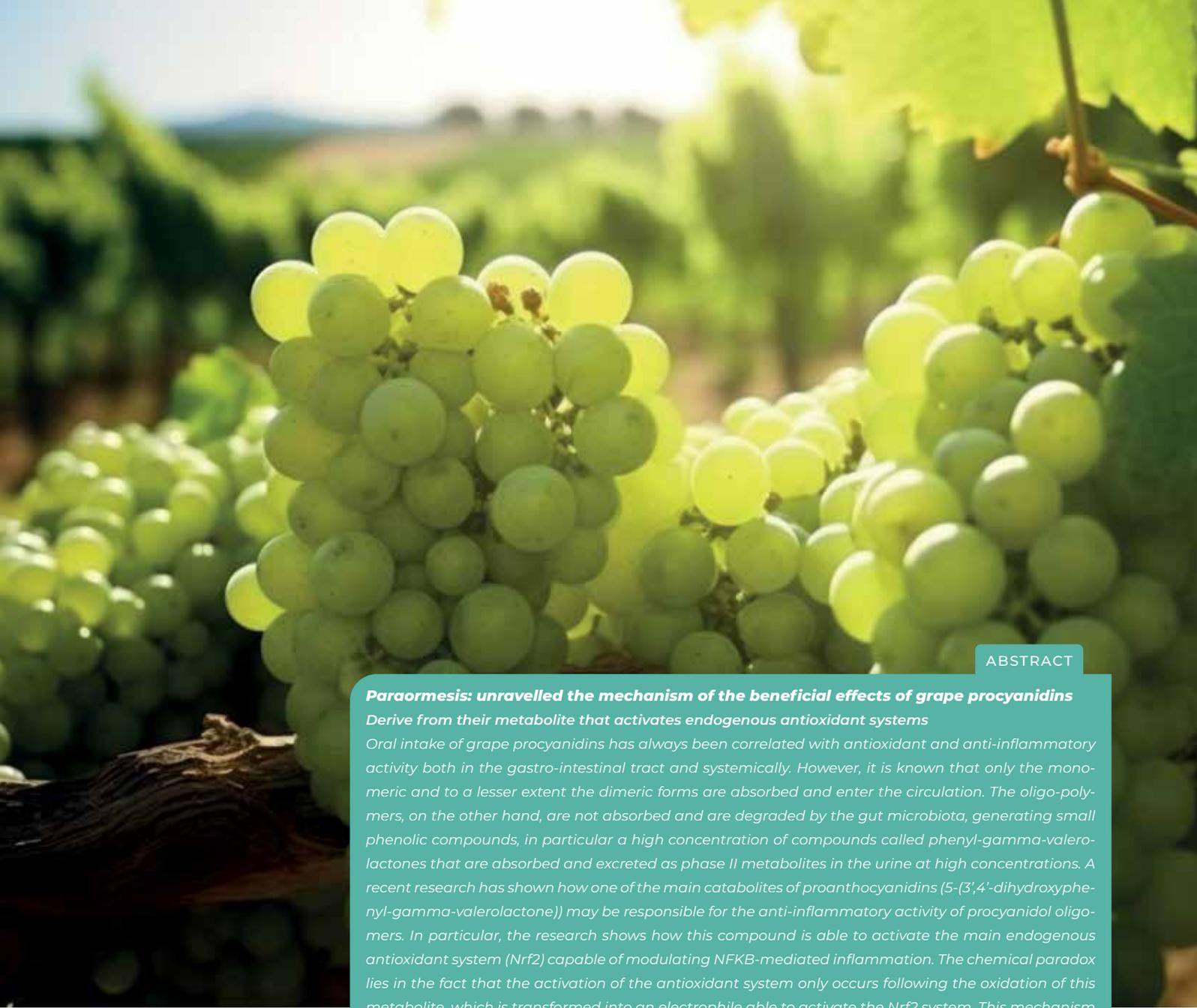


ARTICOLI

▶ Paraormesi: svelato
il meccanismo
degli effetti benefici delle
procianidine dell'uva

▶ Gli scarti
di produzione

▶ Capperò
di Pantelleria



ABSTRACT

Paraormesis: unravelled the mechanism of the beneficial effects of grape procyanidins **Derive from their metabolite that activates endogenous antioxidant systems**

Oral intake of grape procyanidins has always been correlated with antioxidant and anti-inflammatory activity both in the gastro-intestinal tract and systemically. However, it is known that only the monomeric and to a lesser extent the dimeric forms are absorbed and enter the circulation. The oligo-polymers, on the other hand, are not absorbed and are degraded by the gut microbiota, generating small phenolic compounds, in particular a high concentration of compounds called phenyl-gamma-valerolactones that are absorbed and excreted as phase II metabolites in the urine at high concentrations. A recent research has shown how one of the main catabolites of proanthocyanidins (5-(3',4'-dihydroxyphenyl-gamma-valerolactone)) may be responsible for the anti-inflammatory activity of procyanidol oligomers. In particular, the research shows how this compound is able to activate the main endogenous antioxidant system (Nrf2) capable of modulating NFKB-mediated inflammation. The chemical paradox lies in the fact that the activation of the antioxidant system only occurs following the oxidation of this metabolite, which is transformed into an electrophile able to activate the Nrf2 system. This mechanism is called para-hormesis, as the metabolite, by reaching non-toxic concentrations, is able to activate the endogenous antioxidant mechanisms, preserving the redox balance and cellular homeostasis. Demonstration of this mechanism involved the use of various complementary techniques such as proteomics, cell-based assays and computational studies.

Da: Baron G, Altomare A, Della Vedova L et al. Unraveling the parahormetic mechanism underlying the health-protecting effects of grapeseed procyanidins. *Redox Biol.* 2024;69:102981.

L'assunzione orale di procianidine dell'uva è sempre stata correlata a un'attività antiossidante e antinfiammatoria sia a livello del tratto gastrointestinale, sia a livello sistemico. Tuttavia è noto che solo le forme monomeriche e in quantità ridotta le forme dimeriche sono assorbite e arrivano in circolo. Gli oligo-polimeri invece non sono assorbiti e vengono degradati dalla flora batterica intestinale, generando piccoli composti fenolici, in particolare un'elevata concentrazione di composti chiamati fenil-gamma-valerolattone che vengono assorbiti e escreti come metaboliti di fase II nelle urine a elevate concentrazioni. Un recente studio ha dimostrato come uno dei principali cataboliti delle procianidine (5-(3',4'-diidrossifenil-gamma-valerolattone)), può essere il responsabile dell'attività antinfiammatoria degli oligomeri procianidolici. In particolare la ricerca dimostra come tale composto sia in grado di attivare il principale sistema antiossidante endogeno (Nrf2) in grado di modulare l'infiammazione mediata da NFKB. Il paradosso chimico risiede nel fatto che l'attivazione del sistema antiossidante avviene solo in seguito all'ossidazione di tale metabolita che si trasforma in un elettrofilo attivando il sistema Nrf2. Tale meccanismo viene definito di paraormesi, in quanto il metabolita, raggiungendo concentrazioni non tossiche, è in grado di attivare i meccanismi endogeni antiossidanti preservando il bilancio redox e l'omeostasi cellulare. La dimostrazione di tale meccanismo ha previsto l'utilizzo di diverse tecniche complementari quali la proteomica, saggi cellulari e studi computazionali.

RIASSUNTO

PAROLE CHIAVE

Paraormesi
Procianidine
Attività antiossidante

PARAORMESI: SVELATO IL MECCANISMO DEGLI EFFETTI BENEFICI DELLE PROCIANIDINE DELL'UVA

Derivano da un loro metabolita che attiva sistemi
antiossidanti endogeni

**G. Baron¹, A. Altomare¹, L. Della Vedova¹, F. Gado¹, O. Quagliano¹, S. Casati², N. Tosi³, L. Bresciani³,
D. Del Rio³, G. Roda¹, A. D'Amato¹, C. Lammi¹, A. Macorano¹, S. Vittorio¹, G. Vistoli¹, L. Fumagalli¹,
M. Carini¹, A. Leone⁴, M. Marino⁴, C. Del Bo⁴, G. Miotto⁵, F. Ursini⁵, P. Morazzoni⁶, G. Aldini¹**

¹Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università degli Studi di Milano

²Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche ed Odontoiatriche, Università degli Studi di Milano

³Unità di Nutrizione Umana, Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco, Università di Parma

⁴Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente, Università degli Studi di Milano

⁵Dipartimento di Medicina Molecolare, Università di Padova

⁶Divisione Nutraceutica, DISTILLERIE UMBERTO BONOLLO, Mestrino

giovanna.baron@unimi.it

Introduzione

Le procianidine sono i componenti polifenolici più abbondanti nell'uva. Esse sono costituite da unità monomeriche di flavan-3-oli (principalmente (+)-catechina e (-)-epicatechina), legate in diverso modo tra di loro e in diverso numero (grado di polimerizzazione, DP).

Pertanto i monomeri si combinano a formare oligomeri (fino a cinque

unità), i quali possono ulteriormente andare incontro a polimerizzazione. Nelle matrici vegetali pertanto oltre ai monomeri si trovano miscele di oligomeri e polimeri, in particolare nell'uva ritroviamo procianidine le cui unità monomeriche sono legate tra loro tramite legami C-C del carbonio in posizione 4 di un'unità e il carbonio in 6 o 8 dell'altra (4→6 o 4→8) (**Figura 1**).

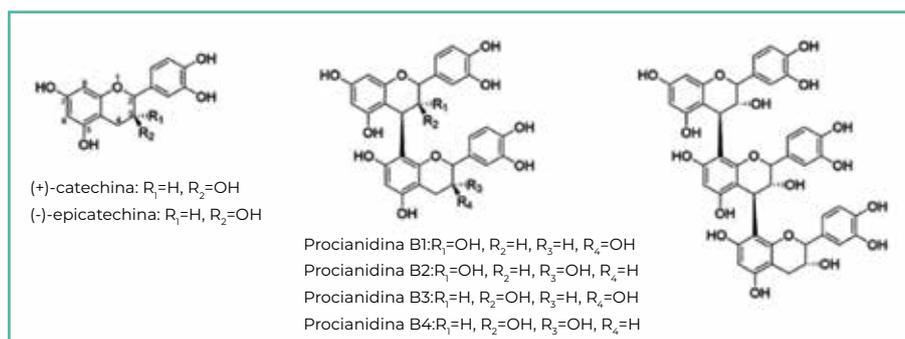


Figura 1 • Esempi di strutture chimiche di monomeri e oligomeri di procianidine.

Esse sono presenti in elevate quantità nei semi e nella buccia dell'uva. Le procianidine sono oggetto di studio da diversi decenni, poiché il loro meccanismo d'azione non è ancora stato ben definito. Sono tuttavia noti gli effetti benefici correlati alla loro assunzione, in particolare nelle patologie a base infiammatoria. La loro attività è stata finora correlata alla capacità di catturare radicali, inibendone l'effetto dannoso in vivo. Diversi studi in vitro hanno dimostrato effetti anti-cancerogenici, anti-aterosclerotici ecc. Tuttavia, essi non tengono in considerazione che è ormai noto che tali composti non vengono assorbiti in vivo. Infatti, una volta raggiunto l'intestino e il colon, le procianidine vengono degradate dalla flora batterica in piccoli composti fenolici, principalmente in fenil-gamma-valerolattoni e i relativi acidi fenilvalerici che vengono invece assorbiti, metabolizzati (metabolismo di fase II) e infine escreti nelle urine. Il lavoro degli Autori, pubblicato su *Redox Biology*, una rivista scientifica di elevato

impatto, ha dimostrato come l'effetto benefico delle procianidine di un estratto di semi d'uva (GSE, Grape Seed Extract) in realtà sia correlato a uno di questi metaboliti, il 5-(3',4'-diidrossifenil)-gamma-valerolattone (VL) (**Figura 2**). Lo studio ha previsto esperimenti su diversi fronti, utilizzando approcci in vitro, in vivo e in silico.

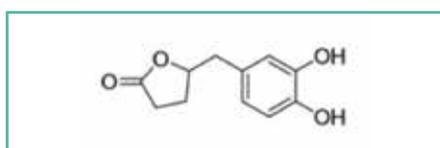
Materiali e Metodi

L'estratto oggetto dello studio (GSE, nome commerciale Ecovitis[®], DISTILLERIE BONOLLO UMBERTO, Divisione Nutraceutica, Mestrino) è stato valutato innanzitutto per il suo contenuto in procianidine mediante cromatografia a permeazione di gel, prima mediante isolamento e successivamente mediante identificazione tramite standard.

Inoltre le frazioni ottenute sono state analizzate ulteriormente con un sistema LC-MS per una completa caratterizzazione.

Successivamente è stata effettuata una fermentazione fecale in vitro delle frazioni per identificare i cataboliti intestinali generati, i quali sono poi stati identificati e quantificati tramite analisi UHPLC-MS/MS.

Figura 2 • Struttura chimica di uno dei principali metaboliti delle procianidine dell'uva: 5-(3',4'-diidrossifenil)-gamma-valerolattone (VL).



È stato poi eseguito uno studio di intervento su soggetti volontari sani (non fumatori, senza storia di malattie, senza allergia all'uva e derivati) al fine di confermare i cataboliti identificati in vitro.

Dodici volontari sani (entrambi i sessi, età 25-35 anni, BMI 18-25 kg/m²) sono stati reclutati tra la popolazione dell'Università degli Studi di Milano. I soggetti sono stati selezionati in base alle loro abitudini alimentari valutate attraverso un diario alimentare e un'intervista, al fine di garantire una popolazione omogenea.

Lo studio è stato randomizzato, incrociato, in doppio cieco e controllato con placebo.

Ai soggetti è stato chiesto di seguire una dieta a basso contenuto di (poli)fenoli (per esempio, niente mele, bacche, cioccolato, caffè, tè, vino e succhi di frutta) a partire da 3 giorni prima dell'intervento, fino alla fine dell'esperimento.

I volontari hanno ricevuto, in sequenza casuale, il trattamento con GSE (2 capsule al giorno, 150 mg/capsula) o placebo (2 capsule al giorno, calcio

fosfato bibasico 250 mg/capsula) per 7 giorni. La raccolta delle urine è stata programmata prima dell'inizio dei trattamenti e 1, 2, 4, 6, 10, 12, 14, 24 e 48 ore dopo l'assunzione dell'ultima capsula (**Figura 3**).

I metaboliti urinari sono stati caratterizzati e quantificati mediante analisi HPLC-MS/MS.

L'attività antiossidante e antinfiammatoria è stata valutata mediante due linee cellulari: HEK293 con un reporter per l'attivazione di Nrf2 e R3/1 con un reporter per NF-κB (**1**). L'attività antinfiammatoria è stata valutata anche su una seconda linea cellulare, Caco-2.

Studi di proteomica quantitativa su cellule Caco-2 sono stati effettuati per valutare la variazione dell'espressione di pathway cellulari in diverse condizioni sperimentali: cellule controllo, cellule infiammate (mediante TNF-α), cellule controllo trattate con VL, cellule infiammate con TNF-α pretrattate con VL.

Studi computazionali sono stati inoltre condotti per confermare il meccanismo d'azione di VL.

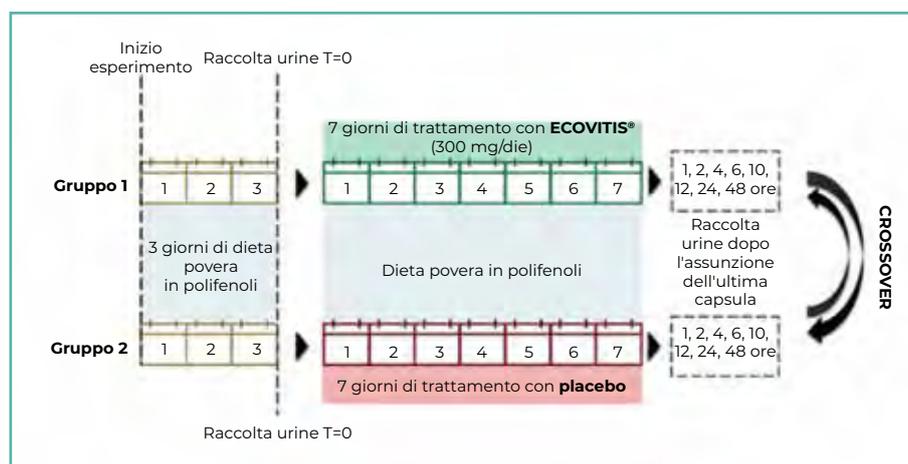


Figura 3 • Rappresentazione grafica del design sperimentale dello studio di intervento in vivo.

Risultati

L'estratto è stato frazionato in cinque frazioni (F1-F5): F1 non contiene procianidine, F2 contiene glicosidi di epicatechina, F3 principalmente epicatechina, F4 caratterizzata da procianidine dimeriche, trimeriche e tetrameriche in ordine decrescente di concentrazione, F5 principalmente procianidine trimeriche ma contiene anche dimeri, tetrameri e in piccola quantità grandi polimeri. Ogni frazione è stata sottoposta a fermentazione in vitro usando un campione fecale come fonte di microbiota intestinale e l'analisi dei metaboliti è stata fatta al tempo 0 minuti, dopo 5 ore e dopo 24 ore. Le analisi hanno confermato che VL è il metabolita principale (Tabella 1). La biodisponibilità dei metaboliti dell'estratto d'uva è stata valutata dopo assunzione delle capsule per 7 giorni (2 volte al giorno). I metaboliti urinari identificati sono derivati di fase II di VL, ovvero derivati solfati e glucuronidi. È emersa una forte variabilità inter-individuale in termine di concentrazione escreta, come osservato in

precedenti studi effettuati su estratti contenenti procianidine (come cranberry e mela), dovuta alla diversità individuale del microbiota.

Considerando l'effetto antinfiammatorio correlato alle procianidine e che VL è il principale metabolita biodisponibile, è stato valutato il suo impatto sul controllo redox dell'infiammazione in particolare se fosse in grado di interagire con i due fattori di trascrizione NFkB and Nrf2 che sono i principali attori del controllo dello stato redox della cellula durante l'infiammazione. VL è risultato attivare Nrf2 e inibire NFkB susando TNFα come induttore dell'infiammazione. È stata verificata una dose dipendenza in entrambi i casi (Figura 4).

L'attività antinfiammatoria è stata confermata anche su cellule Caco-2, che sono poi state utilizzate per lo studio di proteomica.

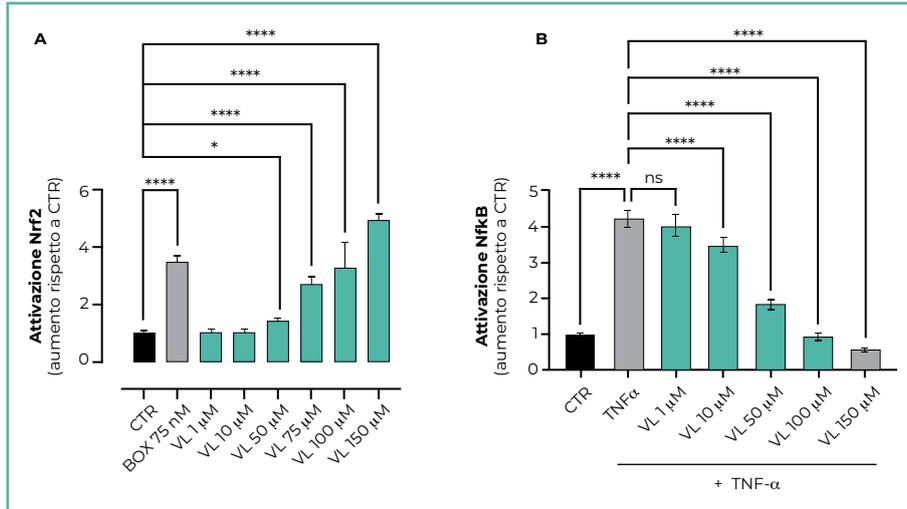
È ormai noto che i gli antiossidanti fenolici, nonostante la loro capacità di scavenging dei radicali liberi, attivano Nrf2 operando come elettrofili (2). Questo apparente paradosso si risolve comprendendo che questi

Tabella 1 • Produzione di VL in seguito a fermentazione fecale in vitro delle cinque frazioni dell'estratto

Frazione	mg/100 mg GSE	Produzione VL µM/5 h	Produzione VL µM/24 h	mg VL 5 h/100 mg GSE	mg VL 24 h/100 mg GSE
F1	5,5	0,08 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,003	0
F2	2,9	5,12 ± 0,04	9,38 ± 0,29	0,124	0,227
F3	9,4	55,93 ± 3,76	45,97 ± 0,11	5,028	4,132
F4	21,6	60,41 ± 12,4	55,74 ± 2,60	3,136	2,893
F5	48,8	10,29 ± 0,96	25,59 ± 7,66	0,69	1,716
Totale				8,98	8,97

Figura 4 •

(A) Attivazione dose-dipendente di Nrf2 da parte di VL (BDX = bardoxolone, controllo positivo); (B) inibizione dose-dipendente di NfκB da parte di VL in seguito a infiammazione con TNF-α.

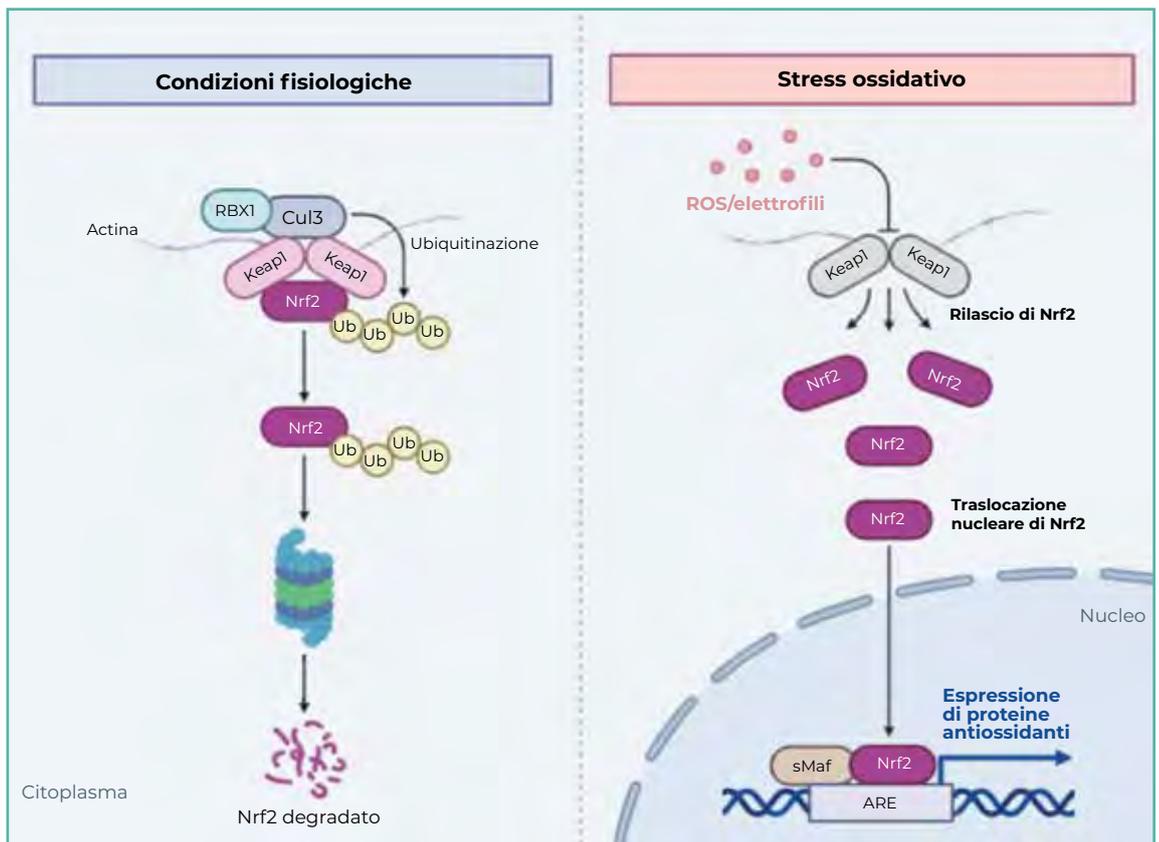


antiossidanti sono inclini all'ossidazione alla forma chinone, a sua volta competente per l'attivazione di Nrf2 come elettrofilo. Questo concetto cambia il modo in cui consideriamo gli antiossidanti fenolici, vedendoli non solo come spazzini di radicali liberi, ma come contributori al ciclo di feedback redox che supporta lo

stato stazionario redox cellulare necessario per mantenere l'omeostasi quando viene sfidato da fattori di stress pro-infiammatori.

Considerando questa serie di informazioni, in questo lavoro si è cercato di capire più a fondo l'interazione tra VL e Keap1, il principale controllore dell'attivazione di Nrf2 (Figura 5).

Figura 5 • Meccanismi di regolazione di Nrf2: in condizioni fisiologiche (in assenza di stimoli ossidativi/elettrofili) viene ubiquitinato e degradato; in presenza di specie reattive dell'ossigeno (ROS) o elettrofili essi legano Keap1 che rilascia Nrf2 che trasloca nel nucleo e attiva la trascrizione di geni che codificano per proteine ad attività antiossidante.



Pertanto studi di docking molecolare sono stati condotti per capire il meccanismo di legame tra VL e Keap1. I catecoli si convertono facilmente a chinoni in un ambiente pro-ossidante come nella cellula in condizioni di stress ossidativo/infiammatorio. Gli studi di docking hanno rivelato che VL è in grado di interagire con diversi residui amminoacidici della tasca di legame contenente la cisteina più reattiva della proteina in grado di legare elettrofili. In particolare il posizionamento della molecola all'interno della tasca favorisce la vicinanza della porzione chinonica al residuo di cisteina favorendo la formazione del legame.

Dopo aver accumulato prove sostanziali sulla biodisponibilità della VL prodotta dal microbiota e sugli effetti dell'interazione dinamica tra NFkB e Nrf2, è stato analizzato il profilo proteomico quantitativo di cellule Caco-2 mediante LC-MS. Questa robusta metodologia di proteomica quantitativa, infatti, fornisce informazioni sul contenuto relativo di proteine in due o più campioni biologici e quindi aiuta a meglio definire i pathway molecolari coinvolti in una patologia o in un trattamento farmacologico. Le successive serie di condizioni sperimentali, incentrate sulla regolazione dell'attivazione del TNF- α , sono state sottoposte a confronto: i) TNF- α vs CTR; ii) VL vs CTR; iii) TNF- α -VL vs TNF- α .

Nel confronto infiammato/controllo (TNF- α vs CTR) sono emerse diverse

proteine legate allo stimolo pro-infiammatorio. Tra queste 9 proteine sono coinvolte nell'adesione focale. Questo è particolarmente significativo dato il ruolo cruciale che l'adesione cellulare ad altre cellule o alla matrice extracellulare svolge in vari processi, tra cui l'infiammazione. Anche due prodotti genici legati alla via delle prostaglandine sono emersi come upregolati dal TNF- α : il primo, la prostaglandina-endoperoxidasi sintasi 2 (PTGS2), nota anche come COX-2 (ciclossigenasi 2), è un enzima inducibile che viene sovraespresso negli stati infiammatori (3).

La seconda proteina degna di nota è l'ABCC4 (ATP-binding cassette sub-family C member 4), un trasportatore coinvolto nel trasporto della prostaglandina E2, un prodotto principale generato dall'enzima COX-2.

In accordo con la transizione verso uno stato infiammato, è stato rilevato che l'aumento delle proteine pro-infiammatorie coincide con la riduzione dell'interleuchina antinfiammatoria IL-4.

Nel confronto trattamento/controllo (VL vs CTR), il trattamento con VL ha sovraespresso una serie di proteine coinvolte nel cambiamento globale dell'espressione genica operato da Nrf2, ovvero geni mediati dall'elemento di risposta antiossidante (ARE) come CAT (catalasi), HMOX (eme ossigenasi) e TXN (tioredoxina). Infine, nell'ultima condizione, ovvero il confronto infiammato+trattamento con VL/infiammato (TNF- α -VL vs

TNF- α), si nota principalmente un'inversione dell'espressione dei geni che venivano indotti nella condizione TNF- α vs CTR, come per esempio la prostaglandina-endoperossido sintasi 2 (PTGS2) che era sovraespressa nell'infiammazione con TNF- α . Inoltre in questo caso è ancora più pronunciata l'attivazione di Nrf2.

Discussione e Conclusioni

Negli ultimi decenni è stato riconosciuto come frutta e vegetali siano fonti di composti fitochimici capaci di rafforzare la resilienza contro potenziali perturbatori dell'omeostasi, che potrebbero manifestarsi come malattie. In questo studio, esperimenti in vitro e in silico hanno fatto emergere che il meccanismo alla base dell'attività comprende il concetto più ampio di ormesi nutrizionale. Il concetto di ormesi suggerisce che Nrf2, agendo come fattore di trascrizione sensibile allo stato redox della cellula, innesca un sistema di difesa naturale contro i fattori di stress. Può essere attivato da diversi fattori che inducono stress, come sostanze fitochimiche, esercizio fisico o radiazioni. Nrf2 lavora in combinazione con altri fattori di trascrizione per rafforzare le strategie di adattamento, aumentando così la resilienza (4). Questo meccanismo guida la dose-risposta ormetica, proteggendo i sistemi biologici e conservando le risorse attraverso la sua reazione controllata. Il concetto più vicino di

“paraormesi” (5) è stato proposto in relazione alle sostanze fitochimiche antiossidanti presenti nei vegetali. Esse aumentano la capacità di recupero dell'organismo, senza però presentare la problematica dell'induzione di tossicità come un vero e proprio agonista ormetico. Questo concetto è strettamente legato allo stato redox cellulare. Il passaggio a un ambiente più ossidato è la risposta a una minaccia, mentre il ritorno a un ambiente più nucleofilo significa il ripristino di un sano equilibrio omeostatico, che previene la patologia derivante da un'infiammazione eccessiva.

Tre sono i punti chiave su cui si basano gli effetti dei polifenoli, che collegano la chimica redox con il controllo dell'infiammazione: a) all'interno delle cellule, diversi stimoli provocano un aumento degli ossidanti, che assumono il ruolo di attivatori dell'infiammazione come meccanismo di difesa di base; b) un'infiammazione scarsamente controllata in termini di spazio e tempo può potenzialmente infliggere danni se non viene efficacemente controbilanciata attraverso il ciclo di feedback controllato operato dagli elettrofili prodotti durante l'infiammazione; c) le sostanze fitochimiche, compresi i polifenoli antiossidanti, contribuiscono a questo circuito di feedback evolvendo in elettrofili che riducono al minimo le oscillazioni dello stato stazionario di ossidoriduzione, riconosciuto come pietra miliare della salute.

In questo lavoro si dimostra come VL agisca esattamente con questo meccanismo, e quindi che l'attività antinfiammatoria e antiossidante correlata all'assunzione di procianidine sia dovuta alla loro trasformazione in VL. Esso è biodisponibile, infatti i suoi metaboliti sono escreti nelle urine dopo l'assunzione dell'estratto ricco in procianidine.

L'attività antinfiammatoria è stata dimostrata su modelli cellulari che hanno evidenziato una correlazione con l'attivazione di Nrf2. Questa evidenza è stata ulteriormente confermata mediante lo studio di proteomica e supportato da studi computazionali.

Nel regno della medicina integrativa, emerge un'osservazione saliente: la regolazione dinamica di Nrf2 come denominatore comune che abbraccia un diverso spettro di problematiche. Queste comprendono non solo i disturbi autoimmuni e le complessità cardiovascolari, ma anche una serie di manifestazioni tumorali. I dati riportati in questo lavoro contribuiscono alla convalida meccanicistica, rafforzando così l'insieme di prove prevalenti che collocano

l'estratto GSE all'interno della schiera di sostanze fitochimiche fenoliche che svolgono un ruolo attivo nel preservare l'intricato stato stazionario dell'omeostasi redox, fondamentale per il benessere generale umano.

Bibliografia

1. Della Vedova L, Ferrario G, Gado F et al. Liquid chromatography-high-resolution mass spectrometry (LC-HRMS) profiling of commercial enocianina and evaluation of their antioxidant and anti-inflammatory activity. *Antioxidants (Basel)*. 2022;11(6):1187.
2. Kostenko V, Akimov O, Gutnik O et al. Modulation of redox-sensitive transcription factors with polyphenols as pathogenetically grounded approach in therapy of systemic inflammatory response. *Heliyon*. 2023;9(5):e15551.
3. Simon LS. Role and regulation of cyclooxygenase-2 during inflammation. *Am J Med*. 1999;106(5B):37S-42S.
4. Pande S, Raisuddin S. The underexplored dimensions of nutritional hormesis. *Curr Nutr Rep*. 2022;11(3):386-394.
5. Forman HJ, Davies KJ, Ursini F. How do nutritional antioxidants really work: nucleophilic tone and para-hormesis versus free radical scavenging in vivo. *Free Radic Biol Med*. 2014;66:24-35.

V

in-Vitality

20-21 Nov
2024
Milano
www.in-vitality.it

Presented by:



KSM-66
Ashwagandha®

WORLD'S BEST ASHWAGANDHA

Enhancing Beauty Supporting Health

in-Vitality è l'incontro B2B interamente dedicato ai professionisti che operano nel campo della nutraceutica, degli integratori, della salute e della bellezza nel cuore di Milano, capitale ineguagliabile della moda e dell'innovazione.

L'evento testimonia la posizione dell'Italia come leader Europeo nel settore degli integratori alimentari, con un'impressionante quota del 29% del valore delle vendite.

in-Vitality, incentrato su risorse e ingredienti innovativi, rappresenta un'opportunità imperdibile per incontrarsi e rafforzare la propria posizione sul mercato.



con il sostegno di:





ABSTRACT

By-products

Commodity classification and environmental recovery

The text analyzes the application of the circular economy in the food industry, emphasizing the recovery of processing waste to produce sustainable ingredients. The safety and legality of these ingredients is considered according to European and Italian regulations. A distinction is made between waste and by-products, and the possible application of Regulation (EU) 2283/2015 also known as the Novel Food Regulation is addressed, proposing a method in accordance with the EFSA guidelines for evaluating the safety of such products. We underline the importance of making this evaluation process economically accessible to encourage innovation in the food sector, in harmony with the principles of the circular economy and legislation.

Il testo analizza l'applicazione dell'economia circolare nell'industria alimentare, enfatizzando il recupero degli scarti di lavorazione per produrre ingredienti sostenibili. Si considera la sicurezza e la legalità di tali ingredienti secondo le normative europee e italiane. Si distingue tra scarti e sottoprodotti, e si affronta l'eventuale applicazione del Regolamento (UE) 2283/2015 detto anche Regolamento Novel Food, proponendo un metodo in accordo con le linee guida EFSA per la valutazione della sicurezza di tali prodotti. Si sottolinea l'importanza di rendere economicamente accessibile tale processo di valutazione per favorire l'innovazione nel settore alimentare, in armonia con i principi dell'economia circolare e della normativa.

RIASSUNTO

PAROLE CHIAVE

Economia circolare

Scarto

Sottoprodotto

Sicurezza

GLI SCARTI DI PRODUZIONE

Come classificarli correttamente per il recupero
in ambito alimentare

R. Pecorari, F. D'Ottavio, E. De Martini

Linneus Consulting Services STP

ritapecorari@linneus.it

Introduzione

Con il termine economia circolare si fa riferimento ad un modello di produzione e di consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. Questo concetto è diventato fondamentale e sempre più aziende cercano di sviluppare nuovi progetti che portino allo sviluppo di prodotti utili e allo stesso tempo sostenibili da un punto di vista ambientale. Il settore alimentare, e soprattutto quello nutraceutico, ovvero quello che si occupa dell'utilizzo di alimenti per uno scopo benefico o meglio ancora di mantenimento della salute umana, sta diventando un'area di grande interesse in cui indirizzare gli scarti di lavorazione. La maggior parte del recupero proviene infatti da matrici vegetali già disponibili, ma generalmente non

utilizzate lungo la catena alimentare e che inevitabilmente portano alla produzione di una massa di rifiuti che se non utilizzata porta all'accumulo di un'enorme quantità di materiale che potrebbe essere recuperato e utilizzato per la produzione di prodotti sicuri ed efficaci per il benessere dell'uomo e dell'ambiente. Come già trattato su numeri precedenti di questa rivista, spesso l'economia circolare cerca di risolvere queste problematiche di gestione sul territorio, andando a proporre metodiche alternative per la trasformazione degli scarti in nuove risorse. Coerentemente con tutto questo vengono riportati di seguito una serie di esempi già noti ai lettori, in cui si fa riferimento al recupero di parti di piante non comunemente impiegate come le foglie e i gusci del frutto del pistacchio che rappresentano la porzione più consistente della

materia prima che si aggira intorno al 60% del peso (1), il recupero dei semi dell'uva provenienti dal processo di vinificazione (2), l'utilizzo di semi e fibre del mirtillo per ottenere un olio ricco di omega 3 (2) e la lavorazione dello scarto della spremitura di olio dai semi di *Camelina sativa* (3) attraverso il quale è possibile ottenere una sorta di gel che potrebbe essere utilizzato come carrier (1). Questi sono tutti esempi che ci permettono di capire quanto sia ampio il settore e quante possibili applicazioni ci siano e quanto possa essere vantaggioso approfondire questo ambito sia per le aziende che per l'ambiente.

A completamento di queste ricerche e soprattutto al fine di favorire un proficuo trasferimento tecnologico, oltre ad industrializzare certi processi, diventa altrettanto importante comprendere come questi scarti possano essere utilizzati legalmente in ambito alimentare in quanto spesso ci si sofferma sull'efficacia ma si trascura la sicurezza, aspetto fondamentale e oggi sempre più attenzionato dalle autorità italiane ed europee.

E quindi è necessario porsi queste domande:

- Si deve ancora considerare rifiuto lo scarto riutilizzabile in ambito alimentare?
- Il prodotto realizzato con un processo di recupero in che categoria merceologica lo si potrebbe indirizzare? Integratore alimentare, alimento arricchito o additivo alimentare?

La norma ci viene in aiuto anche se a volte invece di chiarire può complicare decisamente la problematica.

Sicuramente diventa fondamentale considerare lo scarto un sottoprodotto e non un rifiuto e quindi alla prima domanda possiamo rispondere applicando l'articolo 184-bis del D. Lgs. 152/06 che cita:



È un sottoprodotto e non un rifiuto la sostanza o l'oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- 1 è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;

Commento: in generale questo vale per tutti gli esempi riportati in questo articolo in quanto sono parte integrante del processo di produzione (vedi vinacce, semi e fibre di mirtillo, gusci del frutto di pistacchio); si dovrà approfondire se sono soddisfatte anche le altre condizioni.

- 2 è certo che sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;

Commento: in questo caso è necessario verificare che lo scarto non venga eliminato ma trattato ancora come ingrediente alimentare, così da lavorarlo direttamente, dal primo trasformatore e da un altro che ovviamente deve essere anch'esso inquadrato come OSA (operatore del settore alimentare).

3 può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

Commento: sicuramente la lavorazione può prevedere tecniche di trasformazione innovative o tradizionali. Questo aspetto sarà fondamentale per capire successivamente se il prodotto ottenuto attraverso tale processo lo si può ancora considerare alimento tradizionale o vada applicato il Regolamento “Novel Food”.

4 l'ulteriore utilizzo è legale, ossia le sostanze o l'oggetto soddisfano, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.”

Commento: trattandosi di alimento dovremo applicare tutte le norme di igiene tra cui l'HACCP e prevedere rintracciabilità e tracciabilità e ovviamente valutare se tale ingrediente possa essere considerato ancora sicuro per l'ambiente e la salute umana.



Qualora la sostanza rispetti tutte e 4 le condizioni sopra riportate può essere considerata sottoprodotto. Prendendo spunto da scarti già impiegati in campo alimentare possiamo in effetti affermare che questi rientrano sicuramente nella classificazione di “sottoprodotto”: esempio vinaccia o buccia e polpa di arance, già ampiamente impiegate in campo alimentare, per produrre estratti

ricchi di resveratrolo nel primo caso e pectine usate come addensanti nell'aziende alimentari.

Una volta stabilito che il nostro scarto non è un rifiuto ma un sottoprodotto è necessario soffermarci sul concetto di “sicurezza” sia da un punto di vista scientifico che normativo.

Da un punto di vista strettamente scientifico, è importante infatti capire quanto la tecnologia produttiva abbia inciso sul modificare le caratteristiche quali-quantitative sia in termini nutrizionali che funzionali e del resto in genere si apportano modifiche per valorizzare l'aspetto funzionale ma diventa fondamentale capire anche la sicurezza. Inoltre esiste un problema normativo, così come previsto dal Regolamento (UE) 2015/2283 (4) detto anche “Regolamento Novel Food”, che definisce un nuovo alimento come: “qualunque alimento non utilizzato in misura significativa per il consumo umano nell'Unione prima del 15 maggio 1997”.

L'obiettivo primario di tale regolamento è stato quello di valutare la sicurezza di un nuovo alimento frutto di innovazione e per il quale non ci sia una evidenza di sicurezza legata alla tradizione; ma adesso questa data comincia a essere molto lontana e spesso diventa l'unico parametro di valutazione da parte dell'autorità per attribuire lo status Novel Food, non tenendo conto delle analogie quali-quantitative e di biodisponibilità che rendono un “botanicals”, pur innovativo, simile a quello

tradizionale e quindi non necessariamente classificabile come Novel Food. L'applicazione della norma e la stesura del dossier per l'approvazione europea come Novel Food è complessa e costosa, ma ancor prima di porsi questo dubbio è responsabilità del produttore porsi il problema se il proprio estratto/prodotto frutto di innovazione sia sicuro nelle condizioni d'uso consigliate.

Le linee guida di riferimento pubblicate da EFSA (5) ci danno una mano su come valutare la sicurezza e questo approccio, a prescindere dall'applicazione della norma e dalla stesura del dossier, potrebbe essere un valido strumento per tutti i produttori di ingredienti innovativi come quelli che provengono dagli scarti di lavorazione. Quindi, lasciando da parte la valutazione se il nostro scarto sia da considerare Novel or Not Novel (valutazione che andrebbe effettuata caso per caso sulla base delle caratteristiche quali-quantitative e delle informazioni disponibili) lo scopo dell'articolo è fornire un metodo relativamente veloce, economicamente sostenibile in grado di verificare se il proprio prodotto/estratto possa essere considerato sicuro secondo i criteri EFSA.

Valutazione della tossicità e della sicurezza secondo linee guida EFSA

Nelle linee guida EFSA vengono riportati tutti gli step che andrebbero

seguiti per la valutazione di sicurezza di un prodotto e, per quanto complesso, il processo non sempre deve essere effettuato tutto, dal momento che la valutazione è a step e se i primi step vanno bene, ovvero il prodotto risulta sicuro, si può evitare di effettuare gli step, successivi sicuramente più complessi e onerosi.

In primis gli studi hanno lo scopo di identificare i potenziali pericoli e soprattutto valutare il dosaggio giornaliero dell'ingrediente che non mostri effetti dannosi.

Solitamente, per calcolare i livelli di assunzione giornalieri sicuri per gli esseri umani, si considera la quantità media di un determinato prodotto o dei suoi componenti consumata quotidianamente da un individuo, tenendo conto che alcune di queste sostanze sono già presenti nella normale alimentazione.

In pratica si valuta l'esposizione a quell'alimento o ad alcuni suoi costituenti già noti e valutati. Questo calcolo non è sempre fattibile in quanto non sempre esistono specifici riferimenti, ma resta un punto di partenza fondamentale. Esistono tabelle EFSA, consultabili nel sito dell'agenzia, una sorta di database di sostanze già valutate per le quali esistono valori e quantitativi di esposizione già ritenuti sicuri. Se questa informazione è reperibile, e se si può dimostrare che i quantitativi forniti dal nostro prodotto sono in linea con quelli normalmente assunti, allora il nostro prodotto/estratto lo si può

ritenere sicuro e non necessita di step successivi di valutazione.

Se tali informazioni non sono disponibili, e purtroppo per un botanical questo succede quasi sempre, in quanto abbiamo a che fare con composti complessi, costituiti da tante sostanze non tutte note e studiate, necessariamente dobbiamo procedere con gli step successivi.

Quindi fondamentale è la caratterizzazione più accurata possibile del nostro prodotto/estratto così da definirne i costituenti e raccogliere tutte le informazioni reperibili in letteratura per identificare una dose opportuna su cui effettuare la nostra valutazione. Per quanto riguarda gli studi di tossicità del nostro prodotto gli step da seguire sono a gradini e si suddividono in livelli (tier I, II, III, **Figura 1**) che vanno investigati in maniera più o meno approfondita a seconda del caso.

Non tutti gli step che vengono proposti da EFSA devono necessariamente essere analizzati, infatti deve

essere fatta una valutazione caso per caso in base ai punti critici del prodotto in esame. Qualora il tier I mostrasse risultati positivi e non preoccupanti sia dal punto di vista della tossicità che della genotossicità, non sarà necessario approfondire gli studi con gli step successivi.

Genotossicità

La valutazione della genotossicità è un aspetto fondamentale e i test che vengono proposti mirano ad identificare sostanze che potrebbero causare danni genetici negli esseri umani. I test di genotossicità comprendono studi in vitro come previsto dal tier I e qualora dovessero mostrare problematiche o incertezze nei risultati sarebbe necessario un approfondimento con degli studi in vivo (tier II). Dipende quindi dalle caratteristiche del prodotto e dalle varie problematiche che possono essere messe in evidenza durante le analisi. L'obiettivo primario di EFSA infatti è quello di definire l'alimento e poterne garantire

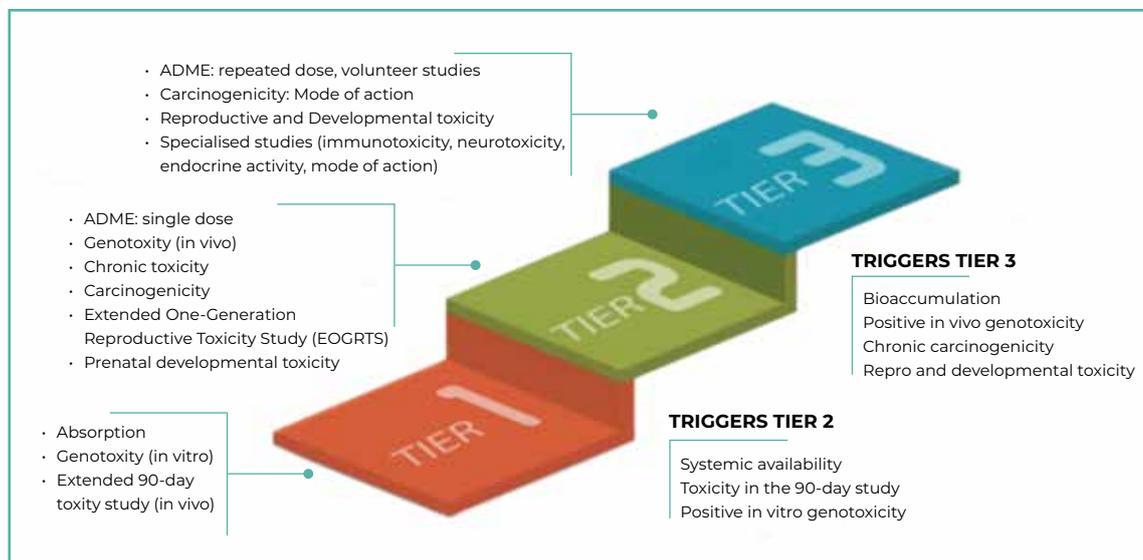


Figura 1 • Tier I, II, III da seguire per gli studi di tossicità.

la sicurezza, e per poterlo fare deve avere a disposizione un numero significativo di studi che gli permettano di fare tale valutazione. Nel passaggio dai test in vitro a quelli in vivo sta acquisendo sempre più potere l'utilizzo di strumenti predittivi come la bioinformatica, la proteomica e la metabolomica. Dobbiamo infatti ricordarci che la comunità scientifica è alla continua ricerca di metodi alternativi all'utilizzo degli animali per le valutazioni di sicurezza, e queste tecniche innovative sembrano essere molto risolutive per chiarire eventuali dubbi: non a caso nelle linee guida EFSA (*Unveiling the potential of proteomics in addressing food and feed safety challenges* del 2023) si parla proprio del potenziale di queste metodologie alternative (New Approach Methodologies, NAMs).

Assorbimento e metabolismo

L'ADME, il processo di assorbimento e metabolismo, è un altro aspetto fondamentale, sicuramente da andare a considerare per la valutazione di un nuovo possibile alimento: e anche in questo caso l'EFSA ci fornisce delle linee guida da seguire. L'obiettivo è quello di capire se il nuovo alimento può essere metabolizzato diversamente da quello di riferimento, e possano venire a formarsi metaboliti potenzialmente tossici, che possono accumularsi nel nostro organismo e determinare effetti dannosi (**Figura 2**).

Anche in questo caso l'approccio procede a step: come nel primo screening viene proposta una revisione esaustiva degli studi di letteratura e successivamente una serie di test prima in vitro e poi in vivo.

Non è necessario affrontare tutti gli step, deve essere fatta una valutazione dell'ingrediente in esame e vanno identificati gli studi significativi per quel dato composto.

In alcuni casi, gli studi di ADME potrebbero risultare superflui, per esempio quando il nuovo alimento è composto da sostanze comunemente presenti nel corpo o nella dieta. Dobbiamo tuttavia fare chiarezza sul concetto di assorbimento e di metabolismo. L'acronimo ADME fa riferimento a tutto il processo di assorbimento, distribuzione, metabolismo ed escrezione di un determinato composto.

La norma di riferimento (4) punta l'attenzione sulla possibilità che un nuovo alimento o l'utilizzo di un processo innovativo possa comportare una modifica sul composto tale da determinare un cambiamento sul metabolismo.

Con il termine metabolismo si fa riferimento ad un complesso di reazioni biochimiche di sintesi (anabolismo) e di degradazione (catabolismo), che si svolgono in ogni organismo vivente e che sono responsabili della metabolizzazione di una data sostanza. Se questi processi cambiano, possono variare anche i metaboliti che si vengono a formare e quindi c'è la

possibilità di sviluppare composti diversi che potenzialmente possono determinare tossicità. Cosa ben diversa è l'assorbimento: con questo termine si fa riferimento alla capacità della sostanza di passare dall'esterno dell'organismo all'interno del flusso ematico.

Questo processo può essere ovviamente influenzato dalla formulazione del prodotto e può essere modificato in base alle necessità con espedienti tecnologici che possono essere di varia natura.

Una modifica dell'assorbimento non comporta però necessariamente un cambiamento del metabolismo, perché migliorare l'assorbimento

permette solamente un passaggio più efficace nel circolo ematico del composto, ma la quantità totale assunta giornalmente può rimanere uguale a quantità già note dal nostro organismo e quindi il metabolismo rimane invariato. In definitiva anche questo aspetto rientra in un concetto di economia circolare: ovvero di utilizzare solo quello che serve, senza creare un surplus di sostanze che verrà normalmente eliminato e non assorbito dal nostro organismo, e che rappresenta uno spreco. Quindi l'innovazione può essere un vantaggio, ma che lo sia va dimostrato e non deve determinare modifiche sostanziali.

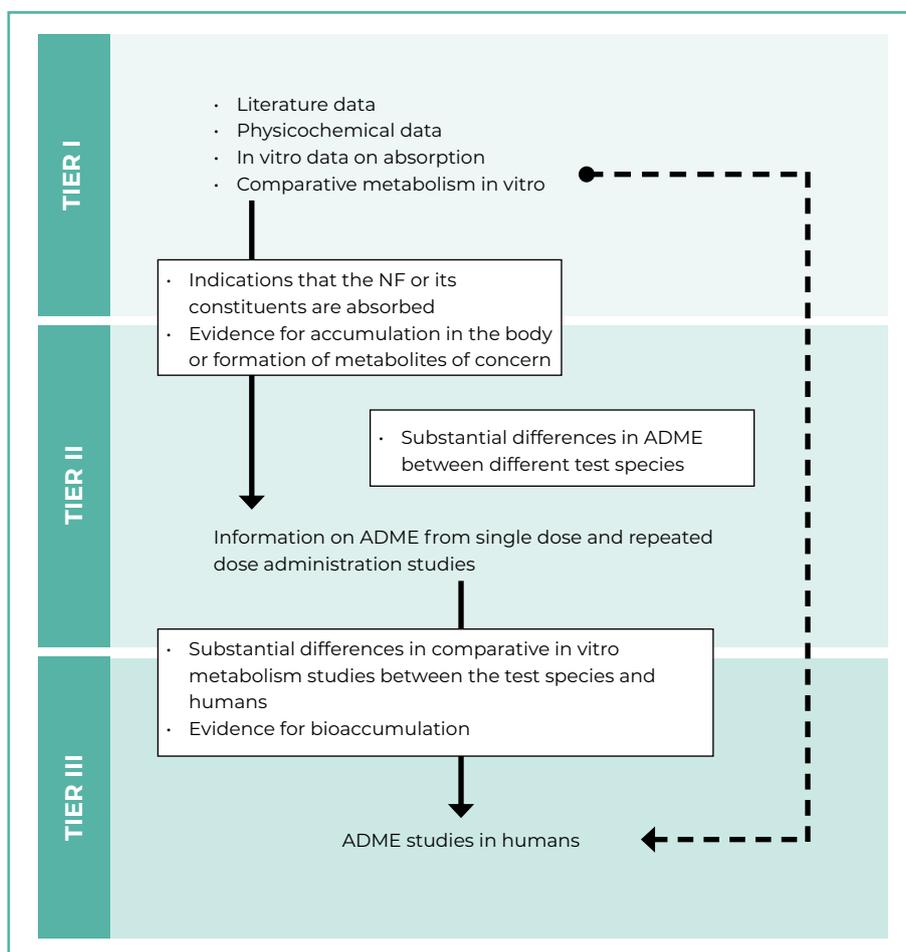


Figura 2 • Tier I, II, III da seguire per gli studi di ADME.

Tossicità acuta e tossicità cronica

Il tier 1 prevede lo studio sulla tossicità per un periodo di 90 giorni.

In questo caso si tratta di fare valutazioni sulla tossicità acuta e sub-cronica. La tossicità acuta è un importante punto di partenza nella valutazione del rischio di una sostanza chimica, poiché fornisce informazioni immediate sugli effetti dannosi che può causare in caso di esposizione a breve termine e in assenza di dati dettagliati sull'esposizione e sull'assorbimento.

Quando si affronta la tossicità sub-cronica, l'utilizzo di approcci alternativi come gli studi in silico o di bioinformatica possono essere presi in considerazione, specialmente se le informazioni raccolte finora suggeriscono un profilo di sicurezza confortante per la sostanza in esame. Questi metodi avanzati si basano sull'analisi dei dati molecolari e computazionali per predire gli effetti tossici senza la necessità di condurre test su animali.

Gli studi in silico utilizzano modelli matematici e simulazioni al computer per prevedere la tossicità di una sostanza chimica sulla base della sua struttura molecolare e delle proprietà chimiche. Questi approcci possono fornire una valutazione rapida e economica del rischio tossicologico.

Allo stesso modo, gli studi di bioinformatica analizzano i dati biologici e genomici per identificare i potenziali

effetti tossici di una sostanza chimica. Questi metodi possono essere utilizzati per individuare marcatori biologici e percorsi di tossicità senza la necessità di test tradizionali su animali.

Nei casi dei botanicals, generalmente si parla di sostanze il cui materiale di base è già utilizzato e per cui esistono prove del loro impiego nel settore alimentare. Di conseguenza, raramente si rendono necessari studi di tipo tier II o tier III, noti per essere impegnativi e costosi, a meno che non emergano criticità significative dalle informazioni raccolte fino a quel momento.

Conclusioni

In conclusione, l'economia circolare è sicuramente un obiettivo da perseguire, ma diventa urgente avere a disposizione degli studi che attestino la sicurezza del prodotto attraverso un percorso seppur complesso ma accessibile in tempi brevi ed economicamente sostenibile anche dalle medie e piccole aziende. Quanto riportato è sicuramente "eccessivamente" semplificato, ma avere la consapevolezza di come andare avanti senza dispendio di risorse umane ed economiche diventa fondamentale in tutte le realtà innovative che si stanno affacciando in questo settore.

Bibliografia

1. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) Products, Nutrition, Allergies (NDA) et al. Guidance

- on the preparation and submission of an application for authorisation of a Novel Food in the context of Regulation (EU) 2015/2283 (Revision 1). *EFSA J.* 2021;19(3):e0555
2. Pecorari L. Botanicals ed estratti da Pistacchio. Una cornucopia dell'economia circolare per la salute. *Innovazione in Botanicals.* 2023;3(2):6-13.
3. Ferron L, Ardemani E. Camelina sativa: una coltivazione sostenibile. Una coltivazione antica, oggi riscoperta ai fini di una filiera agroalimentare più sostenibile e di tipo circolare. *Innovazione in Botanicals.* 2022;2(2):14-20.
4. Regolamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 Novembre 2015 Relativo ai nuovi alimenti e che modifica Il Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio e abroga Il Regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento Europeo e del Consiglio e Il Regolamento (CE) n. 1852/2001 della Commissione.
5. Perkons I, Varunjikar MS, Rasinger JD. Unveiling the potential of proteomics in addressing food and feed safety challenges. *EFSA J.* 2023;21(S1):e211013.



ABSTRACT

Caper of Pantelleria

Characterization and antioxidant activity of hydrophilic extracts

Capparis spinosa is a wild and cultivated shrub, mainly found in the Mediterranean basin. The unopened flower buds are called capers and are used in Mediterranean cuisine as a seasoning for meat, vegetables, and other foods. Several studies have demonstrated the presence of numerous bioactive compounds in *Capparis spinosa*, leading to an increase in market demand and economic importance of capers. The aim of this study was to characterize the content of bioactive compounds in the flower buds of *C.*

In this study, the contents of polyphenols and antioxidant activity of caper hydrophilic extracts were evaluated. Samples were collected from five different areas of Pantelleria island, named: Scauri (36°46'N, 11°58'E), Rekhale (36°75'N, 11°99'E), Tracino (36°79'N, 12°04'E), Barone (36°77'N, 12°03'E), and Bugeber (36°80'N, 11°99'E). Overall phytochemical data indicate that flower buds of C. spinosa (capers) from the Island of Pantelleria represent a rich source of bioactive compounds that enhance the Mediterranean diet, considered important in the primary prevention of diseases such as cancer and cardiovascular diseases caused by oxidative stress, as demonstrated by several epidemiological studies.

Capparis spinosa è un arbusto selvatico e coltivato, che cresce principalmente nel bacino del Mediterraneo. I bottoni floreali non ancora aperti sono chiamati capperi e vengono utilizzati nella cucina mediterranea come condimento per carne, verdura e altri alimenti. Diversi studi hanno dimostrato la presenza di numerosi componenti bioattivi in *Capparis spinosa*, portando a un aumento della domanda di mercato e dell'importanza economica dei capperi. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di caratterizzare il contenuto di composti bioattivi nei bottoni floreali dopo fermentazione in salamoia e raccolti in diverse zone dell'Isola di Pantelleria (Italia). Nel presente studio sono stati valutati i contenuti di polifenoli e l'attività antiossidante degli estratti idrofilici dei capperi. I campioni sono stati raccolti da cinque diverse aree dell'isola di Pantelleria, denominate: Scauri (36°46'N, 11°58'E), Rekhale (36°75'N, 11°99'E), Tracino (36°79'N, 12°04'E), Barone (36°77'N, 12°03'E) e Bugeber (36°80'N, 11°99'E). I dati fitochimici complessivi indicano che i boccioli di fiore di *C. spinosa* dell'Isola di Pantelleria rappresentano una ricca fonte di composti bioattivi che valorizzano la dieta mediterranea, considerata importante nella prevenzione primaria di gravi malattie, come dimostrato da diversi studi epidemiologici.

RIASSUNTO

PAROLE CHIAVE

Capperi
Capparis spinosa
Salatura/salamoia
Biotipo

CAPPERO DI PANTELLERIA

Caratterizzazione e attività antiossidante
degli estratti idrofilici

Parte prima – Aspetti produttivi

F. Lo Bosco

Pharmaceutical Chemist and PhD in Mediterranean Fruits Crops

fabrizialobosco87@gmail.com

Questa prima parte è dedicata all'identificazione delle varietà endemiche di Cappero dell'Isola di Pantelleria oggetto della raccolta e alla descrizione dei processi tradizionali della preparazione dei bottoni fiorali per uso alimentare. Nella seconda parte, sul prossimo numero, saranno descritte le fasi analitiche della caratterizzazione degli estratti e la valutazione della loro attività antiossidante.

Introduzione

Nell'ultima decade, a causa dei processi industriali a cui sono sottoposti i prodotti agroalimentari per rispondere alla crescente domanda del mercato, l'alimentazione ha perso genuinità. Le trasformazioni apportate agli alimenti, infatti, talvolta li privano di importanti elementi

nutritivi tipici dei singoli prodotti commestibili e delle caratteristiche di una determinata regione. Questi nutrienti caratterizzano il cibo così come l'area in cui sono prodotti. Le differenze climatiche e litologiche influenzano la concentrazione e la presenza di diversi componenti bioattivi che conferiscono al cibo proprietà nutritive e antiossidanti. Tuttavia, l'interesse della popolazione oggi è focalizzato su una dieta più sana e consapevole.

La dieta mediterranea è un modello nutrizionale ispirato alle tradizioni culinarie dei paesi europei del bacino del Mediterraneo; bilancia adeguatamente tutti i nutrienti e riduce così l'insorgenza e l'evoluzione di danni agli organi principali.

Negli ultimi anni, l'interesse nella ricerca nel campo nutrizionale si è

orientato verso lo studio di singoli alimenti o gruppi alimentari che fanno parte della dieta mediterranea. In particolare, il consumo abbondante di frutta e verdura, fonti importanti di composti bioattivi come gli antiossidanti, contrasta i radicali liberi già presenti o che vengono prodotti durante la cottura di alimenti di origine animale, che quindi dovrebbero essere consumati con moderazione. Gli antiossidanti sono sostanze prodotte dalle piante per difendere le loro strutture e contrastano l'ossidazione causata dai radicali liberi prodotti durante il processo digestivo. Antiossidanti molto conosciuti sono, per esempio, l'idrossitiroso e l'oleuropeina, presenti nell'olio d'oliva e appartenenti alla classe dei fenoli, il rasveratrolo e la quercetina presenti nel vino rosso (appartenenti alla classe dei flavonoidi), le vitamine E, C e A.

Pertanto, per caratterizzare i cibi di una regione ma anche per analizzare e salvaguardare i territori da cui provengono, è utile completare e perfezionare i benefici positivi del modello della Dieta Mediterranea. Già dagli inizi degli anni Novanta, la Comunità Europea ha emanato regolamenti per proteggere i prodotti locali legati alla loro origine geografica, al territorio e alla specificità del processo produttivo (Regolamento 20/03/2006 n.510 – 06/510/CE – G.U.E. 31/03/2006 n. 93).

Molti studi mirano a definire la “carta d'identità” degli alimenti come prodotti agroalimentari, ma i processi genomici più completi si sono dimostrati quelli che combinano le attività nutrizionali e antiossidanti all'area territoriale di origine. Le DOP (Denominazione di Origine Protetta) e le IGP (Indicazione Geografica



Figura 1 • Fiore del Cappero.

Protetta) sono marchi assegnati a prodotti agricoli e alimentari preparati in tutte le fasi del processo produttivo in una zona geografica definita, con un processo di produzione conforme a una modalità specifica per quel prodotto (Regolamento (CE) n. 628/2008).

Il Capperò è una pianta spontanea mediterranea appartenente alla famiglia delle Capparidaceae, genere *Capparis*. Delle circa 250 specie esistenti, la più diffusa nel bacino del Mediterraneo, e oggetto di studio di questa ricerca, è *Capparis spinosa*. In Sicilia, le popolazioni tipiche sono la *Capparis spinosa* subsp. *spinosa* var. *canescens* e la *Capparis spinosa* subsp. *rupestris*. È un arbusto legnoso, perenne, alto meno di un metro, con rami parzialmente pendenti e striscianti sul terreno, con foglie caduche e ovali. I fiori sono dotati di quattro sepali rosato-violacei, quattro petali bianchi e numerosi stami con punte violetto (Figura 1).

Il frutto è una bacca verde ovale che diventa rossastra dopo la maturazione, contenente numerosi piccoli semi reniformi (Figura 2).

I boccioli floreali (Figura 3), comunemente conosciuti come “capperi”, sono il prodotto principalmente commercializzato: sono di colore verde scuro, privi di peli e rotondi, con brattee la cui compattezza rappresenta un importante indice di qualità. Il bocciolo floreale della pianta, comunemente chiamato “capperò”, dopo trattamenti con sale marino o aceto, viene utilizzato nella preparazione di piatti mediterranei, grazie alle sue proprietà aromatiche uniche. Il frutto, dal sapore simile ma più delicato, è chiamato “cucuncio” o “capperone” ed è tradizionalmente utilizzato nella cucina mediterranea. Il processo di salatura, necessario per rendere commestibili i capperi, comporta un cambiamento nell’osmolarità delle cellule vegetali che provoca il rilascio dell’enzima mirosinasi,



Figura 2 • Frutti del Capperò.



Figura 3 • Bottoni floreali di *Capparis spinosa*.

responsabile dell'idrolisi di composti che conferiscono un sapore amaro al capperò non trattato, e l'evaporazione del metil isotiocianato, molecola tossica che rende i capperi freschi non commestibili. Questo processo, che migliora la palatabilità del capperò, modifica anche il profilo molecolare che assume attività salutari e nutraceutiche. Molti studi hanno dimostrato che gli estratti della pianta di capperò possiedono proprietà antiossidanti **(1)** e antinfiammatorie, rendendolo una ricca fonte di composti bioattivi **(2)**.

Secondo Higton e Akeroyd (1991) **(3)**, le popolazioni siciliane rappresentate da *Capparis spinosa* subsp. *spinosa* var. *canescens* si trovano prevalentemente nelle aree xerofile del centro e del sud della Sicilia, dove i suoli sono argillosi e salini, mentre *C. spinosa* subsp. *rupestris* è più frequente lungo le coste, dove spesso si trova a crescere spontaneamente su scogliere e pendii rocciosi. Quest'ultima specie è fortemente xerofila, poiché si trova su calcare compatto mesozoico e ologenetico, gesso, lava e tufo vulcanico. Infatti, nonostante sia una pianta rupicola, in natura cresce bene anche se piantata in terreni poveri, secchi e ben drenati, soprattutto di origine vulcanica come i lapilli vulcanici.

Come il Fico d'India, il Capperò è un'icona della natura mediterranea per la sua capacità di crescere rigoglioso nei luoghi più aridi e inospitali. Sono stati selezionati per la coltivazione

“biotipi” adatti e redditizi, grazie alle loro caratteristiche considerate ottimali per la produzione, la stabilizzazione e la commercializzazione (per esempio, Nocellara di Pantelleria, Ciavulara, Spinosa di Pantelleria, Nocella di Salina, Salina Spinosa). L'unico biotipo di qualità riconosciuta è il Capperò di Pantelleria (biotipo Nocellara) da cui il riconoscimento IGP da parte del Ministero delle Risorse Alimentari italiano nel 1993 (Regolamento sulla Denominazione di Origine Protetta “Capperò di Pantelleria”; DM 2 dicembre 1993 – GURI n. 302 del 27 dicembre 1993 – Inserimento nel “Registro delle denominazioni di origine protetta e delle indicazioni geografiche protette” ai sensi del Reg. CE n. 1107/96). I boccioli floreali raccolti in Italia, e in particolare di Pantelleria, appartengono al biotipo Nocellara e hanno una forma quasi sferica. La pianta mostra una forte resistenza alle avverse condizioni ambientali, manifesta raramente stress idrico e utilizza efficientemente l'alta irradiazione durante tutta la stagione di crescita **(4)**.

Il capperò è adattato a suoli poveri ed è diffuso su aree rocciose e su numerosi tipi di suoli, tra cui alfisols, regosols e lithosols. Mostra una buona risposta a suoli vulcanici o alcalini. Tollera molto bene un pH del suolo compreso tra 6,1 e 8,5 **(5)**.

Ogni agricoltore di Pantelleria sceglie sempre con attenzione i germogli da piantare e individua il terreno più adatto. In questo modo è stato

scoperto, con una lunga esperienza tramandata da generazione a generazione, che il terreno migliore è terrazzato e più esposto al sole. Infatti, in tutta l'isola, ma soprattutto nella parte meridionale, si può vedere l'immensa ricchezza costruita attraverso un enorme lavoro, dalla costruzione nel corso di diversi secoli del sistema di terrazzamenti, realizzato con muri a secco che caratterizzano in modo così inequivocabile l'ambiente pantelleriano. Il terreno viene lavorato e concimato manualmente in inverno. Le piante raggiungono la piena produzione dopo circa tre anni dall'impianto.

Le piante di capperi crescono abbondantemente subito dopo la pioggia (aprile-maggio) e iniziano a

scompare all'inizio del clima freddo (settembre-ottobre). La raccolta (**Figura 4**) di solito inizia tra maggio e giugno e termina a fine agosto. All'alba, prima che sorga il sole, ogni contadino inizia, nel suo campo e di solito con la sua famiglia, a raccogliere i preziosi boccioli prima che sboccino. Alla fine della giornata, i capperi vengono collocati con cura in speciali vasche per maturare lentamente, in salamoia, con procedimenti trasmessi gelosamente di padre in figlio. Questa fase di lenta maturazione conferisce ai capperi le qualità più preziose: aroma, sapore, fragranza e consistenza carnosa.

In Italia (isole di Pantelleria e Salina), i capperi raccolti vengono posti in contenitori di cemento.



Figura 4 • Raccolta dei capperi.



Figura 5 • Capperi fermentati con sale.

La salatura avviene con sale marino. In una prima fase (8-10 giorni), viene aggiunto il 40% di sale rispetto al peso del prodotto, che viene mescolato quotidianamente per garantire un processo omogeneo di fermentazione lattica. Alla fine, l'acqua vegetale (salamoia) viene rimossa e parzialmente riassorbita dai boccioli stessi. Nel passo successivo viene aggiunto il sale marino al 25% del peso totale con mescolatura continua e drenaggio. Dopo dieci giorni, il processo è completato (**Figura 5**), e i capperi sono qualitativamente adatti al commercio. In alternativa, nelle isole di Ustica e Salina, i capperi procedono alla salamoia mescolando 25 kg di sale marino in 100 litri di acqua. Il processo di salatura è importante non solo per stabilizzare e conferire il tipico sapore e aroma al prodotto, ma ha anche un ruolo secondario nella definizione del profilo antiossidante finale. La qualità del cappero IGP di Pantelleria risiede precisamente nel tipo di conservazione e in particolare nella salatura a secco. Questa assicura al prodotto finale un sapore marcato e un colore verde stabile.

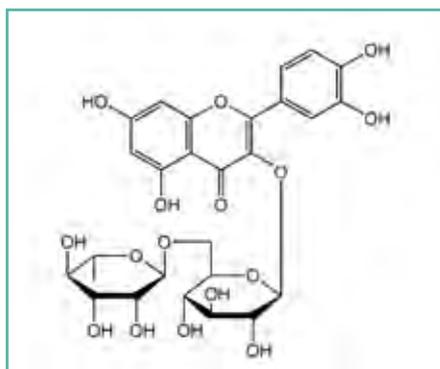


Figura 6 • Quercetin-3-rutenoside (Rutina).

Il cappero è utilizzato in erboristeria per le sue proprietà: l'estratto acquoso è ottenuto dalle parti aeree della pianta ed è utilizzato come antinfiammatorio (**6**), antifungino (**7**), antidiabetico e antiossidante (**8,9**). Numerosi studi hanno indagato sui costituenti dei boccioli freschi dei fiori. Oltre ai lipidi e agli alcaloidi, contengono glucocapparina, che è il principale glucosinolato. Inoltre, i capperi contengono numerosi antiossidanti fitochimici come flavonoidi e altri polifenoli. Tra questi, la rutina (**Figura 6**) (quercetina-3-rutinoside) sembra essere la più abbondante in *Capparis spinosa* L. (**9**). I composti fenolici sono presenti in alto livello nel cappero commerciale (**10**). Il contenuto di rutina, quercetina, 3-rutinoside di kaempferolo e rutinoside di kaempferolo 3-ramnosile è stato riportato nel cappero commerciale. L'assenza di agliconi liberi nei boccioli originali indica che sono stati prodotti durante il processo di salamoia (**11**).

Il cappero è apprezzato per il sapore pungente e l'aroma intenso e viene consumato come antipasto insieme

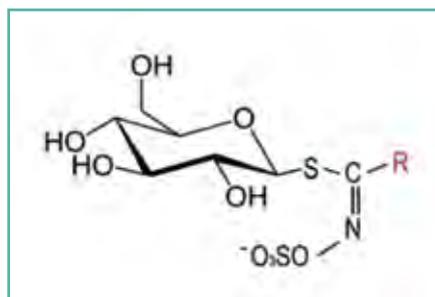


Figura 7 • Struttura di un glucosinolato generico; R è un gruppo alchilico, R=CH₃ in glucocapparina, R=CH₂C(OH)(CH₃)(CH₂CH₃) in glucocleomina.

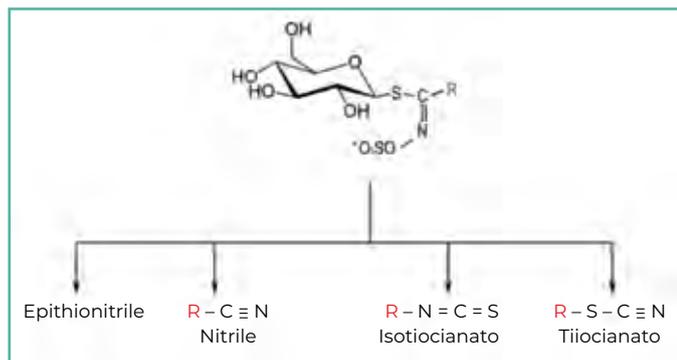


Figura 8 • Prodotti derivati dall'idrolisi enzimatica dei glucosinolati.

a olive, formaggio e frutta secca, o servito come condimento con carne, insalata, pasta e altri piatti. I capperi non possono essere consumati freschi a causa del gusto amaro conferito dai componenti dei glucosinolati, glucocapparina e glucoleomina (**Figura 7**).

Il bocciolo del fiore viene raccolto appena prima della fioritura e poi sottoposto a trattamento in salamoia o sale, al fine di ridurre il contenuto di questi composti. Il processo di stabilizzazione, attraverso la modifica dell'osmolarità della cellula vegetale, provoca il rilascio dell'enzima mirosinasi (tio-glucoside-glucoidrolasi) contenuto nei lisosomi.

La mirosinasi attua un'idrolisi enzimatica dei glucosinolati e, attraverso un processo di fermentazione, produce diversi prodotti (**Figura 8**).

Il metil isotiocianato è il prodotto più abbondante, derivante dall'idrolisi del glucocapparina; particolarmente volatile, è responsabile del tipico aroma e sapore del capperi.

I composti volatili sono stati identificati e quantificati nei capperi salati; aldeidi ed esteri sono le classi

chimiche più abbondanti; il metil isotiocianato è il principale, seguito dal benzil isotiocianato (**12**).

Conclusioni

Poiché la posizione di coltivazione e il genotipo sono fattori molto importanti che influenzano la composizione dei composti bioattivi (**13,14**), con il presente lavoro ci si è proposti l'identificazione e la quantificazione di metaboliti secondari, in particolare polifenoli, presenti negli estratti metanolici fermentati dei boccioli floreali di cinque diverse accessioni di *Capparis spinosa* L.

Bibliografia

1. Tesoriere L, Butera D, Gentile C, Livrea MA. Bioactive components of caper (*Capparis spinosa* L.) from Sicily and antioxidant effects in a red meat simulated gastric digestion. *J Agric Food Chem.* 2007;55(21):8465-8471.
2. Argentieri MP, Macchia F, Papadia P et al. Bioactive compounds from *Capparis spinosa* subsp. *rupestris*. *Ind Crops Prod.* 2012;36(1):65-69.
3. Higton RN, Akeroyd JR. Variation in *Capparis spinosa* L. in Europe. *Bot J Linn.* 1991;106(2):104-112.
4. Levizon E, Drillas P, Kyparissis A. Exceptional photosynthetic performance of *Capparis spinosa* L. under adverse conditions of Mediterranean summer. *Photosynthetica.* 2004;42(2):229-235.
5. Pugnaire FI, Esteban E. Nutritional adaptations of caper shrub (*Capparis ovata* Desf) to environmental stress. *Journal of Plant Nutrition.* 1991;14(2):151-161.

6. al-Said MS, Abdelsattar EA, Khalifa SI, el-Feraly FS. Isolation and identification of an anti-inflammatory principle from *Capparis spinosa*. *Pharmazie*. 1988;43(9):640-641.
7. Ali-Shtayeh MS, Abu Ghdeib SI. Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses*. 1999;42(11-12):665-672.
8. Bonina F, Puglia C, Ventura D, et al. In vitro antioxidant and in vivo photoprotective effects of a lyophilized extract of *Capparis spinosa* L buds. *J Cosmet Sci*. 2002;53(6):321-335.
9. Germanò MP, De Pasquale R, D'Angelo V et al. Evaluation of extracts and isolated fraction from *Capparis spinosa* L. buds as an antioxidant source. *J Agric Food Chem*. 2002;50(5):1168-1171.
10. Tlili N, Elfalleh W, Saadaoui E et al. The caper (*Capparis* L.): ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties. *Fitoterapia*. 2011;82(2):93-101.
11. Inocenio C, Rivera D, Alcaraz FJ, Tomas-Barber FAT. Flavonoid content of commercial capers (*Capparis spinosa*, *C. sicula* and *C. orientalis*) produced in Mediterranean countries. *Eur Food Res Technol*. 2000;212(1):70-74.
12. Romeo V, Ziino M, Giuffrida D et al. Flavour profile of capers (*Capparis spinosa* L.) from the Eolian Archipelago by HS-SPME/GC-MS. *Food Chem*. 2007;101(3):1272-1278.
13. Tlili N, Munne-Boscch S, Nasri N et al. Fatty acids, tocopherols and carotenoids from seeds of Tunisian caper "*Capparis spinosa*". *J Food Lip*. 2009;16(4):452-464.
14. Tlili N, Nasri N, Saadaoui E, Khaldi A, Triki S. Carotenoid and tocopherol composition of leaves, buds, and flowers of *Capparis spinosa* grown wild in Tunisia. *J Agric Food Chem*. 2009;57(12):5381-5385.

AGGIORNAMENTI

▶ ANALISI GENETICHE

▶ BOTANICALS IN ACTION

▶ OPEN ACCESS REVIEW

Identificazione genetica della *Vitis vinifera*

Dall'identificazione di specie all'identificazione di varietà

Il settore vitivinicolo in Italia svolge un ruolo di rilevanza fondamentale nell'ambito economico e culturale. Le nostre produzioni vinicole costituiscono un'attrattiva per turisti provenienti da ogni angolo del mondo, desiderosi di scoprire le eccellenze enogastronomiche italiane. La lunga storia della viticoltura, arricchita da continue innovazioni, ha portato, nel corso dei secoli allo sviluppo di una gran moltitudine di varietà di vino, ognuna caratterizzata da proprietà organolettiche uniche. Questa diversificazione ha generato la necessità di sviluppare nuove metodologie volte allo studio delle coltivazioni, alla tutela dei brevetti e a fornire un supporto concreto alla crescita produttiva, aprendo così nuove prospettive nel campo delle biotecnologie.

Tuttavia, *Vitis vinifera* (**Figura 1**) non si limita a occupare un ruolo di primaria importanza solo in campo agroalimentare ma riveste una significativa posizione anche nel settore erboristico e fitofarmaceutico,





VALERIO MEZZASALMA
valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com



in quanto veicolo di importanti principi attivi con effetti benefici sulla salute.

L'utilizzo in campo erboristico e fitofarmaceutico *Vitis vinifera*

Attualmente, *Vitis vinifera* è un prodotto estremamente diffuso e ampiamente riconosciuto tra i consumatori di prodotti salutistici. Questa è facilmente reperibile in diverse forme come compresse, capsule, estratti liquidi o tisane. Nel contesto dei prodotti erboristici gode di una notevole popolarità supportata dalla vasta gamma di benefici che la sua assunzione può apportare.

Vitis vinifera è riconosciuta per il suo alto contenuto di flavonoidi, molecole con potenziali proprietà antiossidanti che sono state associate alla riduzione del colesterolo LDL, al miglioramento della vasodilatazione e

Figura 1 • *Vitis vinifera*.

alla diminuzione del rischio di malattie coronariche.

Vitis vinifera viene per esempio utilizzata a scopo preventivo per preservare la salute cardiovascolare, per le vene varicose, per l'ipertensione o per ridurre il gonfiore associato a interventi chirurgici o traumi.

Della vite si utilizza ogni parte: le foglie rosse sono impiegate per favorire la circolazione, mentre le gemme vengono sfruttate per la loro azione antinfiammatoria. Inoltre, i semi sono particolarmente ricchi in acidi grassi polinsaturi. Infine, i frutti della vite contengono un'ampia varietà di sali minerali, come potassio, ferro, rame e manganese, e vitamine come la B1, B2, A, C e PP, che sono facilmente assimilabili dall'organismo (1).

L'identificazione genetica di specie di *Vitis vinifera*

Nei nostri precedenti articoli pubblicati su questa rivista abbiamo più volte sottolineato l'importanza delle analisi genetiche per l'identificazione di specie. Abbiamo esaminato questo argomento sotto varie sfaccettature, dal loro sviluppo e perfezionamento nell'ultimo decennio, alle metodologie rapide emergenti, fino all'integrazione con la blockchain. Inoltre, abbiamo più volte ribadito i benefici derivanti dall'utilizzo delle analisi genetiche, vantaggi che si rivelano essere utili

anche per l'identificazione della *Vitis vinifera* per l'uso erboristico e fitofarmaceutico.

Le metodologie genetiche, come il DNA barcoding, rappresentano un'innovazione significativa e possono essere facilmente integrate nei processi produttivi, dal controllo delle materie prime fino alla verifica del prodotto finito.

Il DNA barcoding è una tecnica molecolare che consente di identificare in modo certo e univoco la specie di qualsiasi essere vivente. Questo è reso possibile dalla presenza di un segmento di DNA che risulta essere caratterizzante di quella specie. Questo si ripete in modo identico in tutti i soggetti appartenenti ad una determinata specie e si distingue fortemente da quelli di altre specie.

Il procedimento d'analisi prevede l'isolamento di DNA genomico di alta qualità, seguito dall'amplificazione tramite reazione a catena della polimerasi (PCR), dal sequenziamento degli ampliconi e, infine, dall'analisi dei dati sequenziati attraverso approcci bioinformatici (Figura 2).

L'implementazione di tali metodologie genetiche ha aperto nuove prospettive nel settore erboristico e fitofarmaceutico, consentendo una maggiore precisione nell'identificazione e nella verifica delle materie prime utilizzate. La loro integrazione nella filiera rappresenta un passo significativo verso il miglioramento della tracciabilità e la sicurezza delle forniture e dei prodotti. Inoltre la loro applicazione permette di escludere eventuali frodi, contaminazioni o errori e di verificare la qualità dei propri fornitori.

Le potenzialità del DNA barcoding nel settore erboristico sono state confermate da vari studi, tra cui un articolo pubblicato nel 2021 sulla *Revista Brasileira de Farmacognosia* (2).

Questo studio ha analizzato un totale di 366 articoli, nei quali il materiale vegetale proveniente da diverse regioni del mondo è stato esaminato tramite la tecnica del DNA barcoding.

Le 366 pubblicazioni prese in esame hanno impiegato 17 diverse regioni del DNA, che hanno consentito

l'autenticazione dei materiali vegetali. La maggior parte delle regioni del codice a barre del DNA menzionate sono state la regione ITS (con 167 riferimenti), seguita da psbA-trnH (117 riferimenti), rbcL (114 riferimenti), matK (113 riferimenti) e ITS2 (82 riferimenti).

Le tecniche di DNA barcoding si sono dimostrate efficaci nell'identificazione dei prodotti vegetali e di conseguenza possono essere impiegate anche per l'identificazione accurata della *Vitis vinifera*, in particolare per condurre controlli sulle materie prime utilizzate nella produzione di prodotti a base di questa pianta. Ciò permette di garantire la creazione di prodotti di qualità e in grado di fornire i molteplici benefici attesi dai consumatori a seguito dell'utilizzo di integratori e altri derivati a base di *Vitis vinifera*.

Dalla specie alla varietà

Anni di selezione naturale e di coltivazione hanno condotto alla creazione di un vasto assortimento di varietà di vite. Sebbene le caratteristiche organolettiche spesso differenziano le diverse uve, lo stesso non può essere affermato per i tratti morfologici, i quali non sono sempre in grado di distinguere una cultivar dall'altra. Pertanto, conoscere, identificare ed etichettare correttamente

una varietà di vite riveste un'importanza fondamentale per favorire l'innovazione e garantire la tutela del settore dell'uva da tavola.

L'identificazione varietale attraverso il DNA è uno strumento versatile. Frequente è il suo utilizzo in ambito legale per la tutela di vitigni e di varietà brevettate. Altri utilizzi possono riguardare azioni di miglioramento genetico, di sviluppo, produzione e commercializzazione di nuove varietà o come strumento di marketing e promozione di prodotti d'eccellenza.

Nell'ultimo ventennio, grazie all'avanzamento della ricerca scientifica nel settore viticolo, sono state sviluppate nuove metodologie che consentono un'identificazione sempre più accurata delle diverse varietà di vite. Questo progresso ha permesso di superare i limiti associati al solo riconoscimento visivo/morfologico,

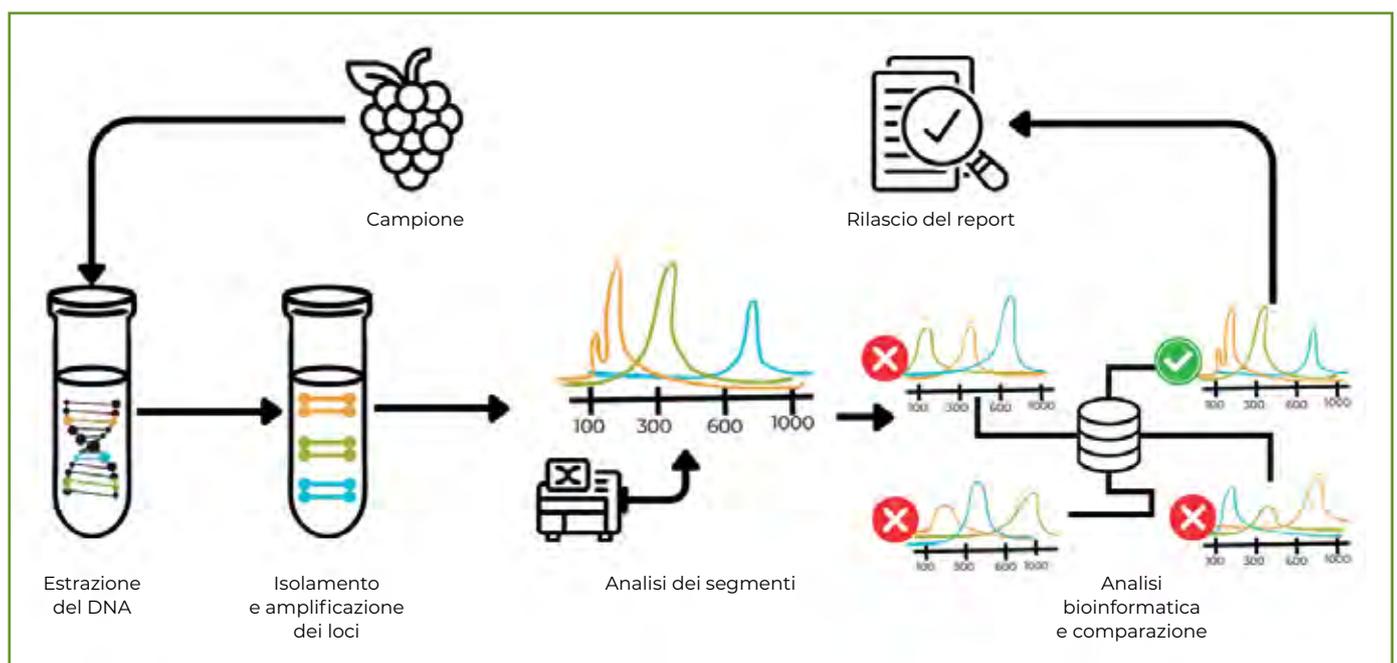


Figura 2 • Fasi del processo dell'analisi di identificazione genetica di varietà di vite.

aprendo la strada a un livello di precisione e affidabilità senza precedenti nella classificazione e nell'etichettatura delle varietà viticole.

Il DNA rappresenta una firma unica per ogni organismo vivente e grazie all'evoluzione delle tecniche di biologia molecolare, in particolare allo sviluppo dei marcatori microsatellite (SSR), oggi possiamo beneficiare di strumenti fondamentali e insostituibili per la gestione delle risorse genetiche viticole.

I microsatelliti sono regioni del DNA che caratterizzano una varietà e il loro studio consente di determinare un profilo univoco per ogni cultivar di uva. Una volta identificato il profilo viene confrontato con banche dati pubbliche o private per l'identificazione della cultivar o la conferma di identità con varietà di riferimento.

I marcatori microsatellite giocano un ruolo chiave nel consentire un'identificazione rapida e affidabile delle piante di vite, e grazie a procedure di standardizzazione adeguate, i risultati ottenuti da laboratori diversi possono essere facilmente confrontati, garantendo un livello di precisione e coerenza senza precedenti nella caratterizzazione genetica delle viti.

Oggi Il Protocollo OIV per l'identificazione delle varietà (3) rappresenta uno strumento fondamentale nel processo di classificazione e identificazione delle varietà di uve e vini.

Questo protocollo, sviluppato dall'Organizzazione Internazionale della Vigna e del Vino (OIV), fornisce linee

guida dettagliate e standardizzate per l'identificazione accurata delle varietà di uve e la caratterizzazione dei vini ottenuti da tali varietà. L'adozione e l'attuazione di tale protocollo consentono di garantire l'affidabilità e la coerenza nei processi di identificazione delle varietà, contribuendo così a preservare l'autenticità e la qualità dei prodotti vitivinicoli a livello internazionale. Allo stesso tempo le banche dati pubbliche e private, presenti a livello nazionale e internazionale, rappresentano una risorsa preziosa in quanto forniscono informazioni dettagliate sulle varietà di vite esistenti inclusi i loro sinonimi, i Paesi di provenienza e le caratteristiche distintive. Per esempio, l'italiana *Italian Vitis Database* (4) e la tedesca *Vitis International Variety Catalogue* (5), offrono dati affidabili e aggiornati sulle varietà di uve di tutto il mondo, utilizzate per la produzione di vino o uva da tavola, tra cui le informazioni relative al profilo genetico e ai marcatori microsatellite (SSR) delle diverse cultivar, permettendone una consultazione libera anche tramite ricerca di identità di profilo genetico e assegnazione varietale.

Conclusioni

Il caso della vite rappresenta un esempio rilevante dell'impatto positivo che la ricerca scientifica può avere sul progresso e sull'innovazione all'interno di un settore produttivo. Per la ricerca scientifica è essenziale comprendere appieno le esigenze del mercato e, per questo motivo, una collaborazione stretta tra le aziende e i ricercatori riveste un ruolo fondamentale nello sviluppo di soluzioni utili, innovative e rivoluzionarie. Si tratta di indagare il mondo scientifico alla ricerca di nuovi prodotti, nuovi principi attivi, nuovi metodi di processamento che tengano conto dell'impatto ambientale che le attività di lavorazione possono avere o di esplorare il riutilizzo del materiale di scarto proveniente dalle diverse filiere, il quale potrebbe presentare molecole utili per altri settori, acquisendo così nuova vita. Inoltre nel complesso mercato globale delle piante officinali e degli integratori, la necessità di sviluppare e implementare sistemi adeguati di controllo qualità e validazione dei prodotti cresce

parallelamente al numero di stakeholder coinvolti. Questa filosofia è il fulcro del nostro lavoro in FEM2-Ambiente, dove quotidianamente interagiamo con realtà eterogenee, sia nel campo della ricerca scientifica sia in quello aziendale, con l'obiettivo di promuovere una comunicazione sinergica che coinvolga tutti i protagonisti in un lavoro armonico e finalizzato a ottenere considerevoli vantaggi.

Per questo motivo, oltre a osservare da vicino le realtà industriali e le loro esigenze, siamo costantemente aperti a nuove proposte e collaborazioni, con il fine di perseguire un miglioramento continuo per la nostra realtà e per quella dei nostri partner commerciali.

Bibliografia

1. Vite rossa - www.erbecedario.it/vite-rossa
2. Gesto-Borroto R, Medina-Jiménez K, Lorence A et al. Application of DNA Barcoding for quality control of herbal drugs and their phytopharmaceuticals. *Rev Bras Farmacogn.* 2021;31:127-141.
3. OIV General Assembly, OIV Protocol for Identification of Varieties, Geneva, Switzerland (2019)
4. Italian Vitis Database - www.vitisdb.it
5. Vitis International Variety Catalog - www.vivc.de



betalyn[®]
sport

Grazie ai suoi composti bioattivi **regola la circolazione** e l'integrità vascolare, **ottimizza l'efficienza energetica cellulare** e migliora le prestazioni sportive **riducendo il dolore e i tempi di recupero**.

-  **SPORT PERFORMANCE**
-  **SALUTE CARDIOVASCOLARE**
-  **ENERGIZZANTE**



 **amitahc**
your health, our care

Healthy **ingredients** provider

 nutra.unit@amitahc.com

 www.amitahc.com

 @amitahealthcare

 02 96798808

E. Roccotiello

Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita – DISTAV

Dallo scarto alla forma

Come la stampa 3D con scarti vegetali sta rivoluzionando l'industria e quali sfide ci attendono

Da molto tempo le nostre filiere industriali hanno trovato molteplici modi per rendere gli scarti risorse, ma forse non immaginiamo che, oggi, la stampa in tre dimensioni rappresenta uno dei più promettenti tra questi ambiti. Quasi 40 anni fa quando Chuck Hull inventò la stereolitografia **(1)**, una tecnica simile alla stampa 3D con resine fotosensibili, non avremmo concepito il fatto che questa tecnologia sarebbe diventata una delle innovazioni più straordinarie e promettenti del nostro tempo **(2)**. Avremmo forse potuto intuirlo nel 1993 quando l'MIT riuscì a stampare oggetti a colori con filamento fuso, una tecnologia costosa ma dai risultati sorprendenti. Proprio i costi però non consentivano a questa tecnica di essere fruibile su vasta scala. Quando però nel 2009 un brevetto ridusse significativamente i costi delle da poco inventate stampanti 3D **(3)**, questa tecnologia fu proiettata sulla rampa di lancio per diventare accessibile a tutti.

Perché stampare 3D e dove applicare questa tecnica?

La stampa 3D consente la creazione di oggetti personalizzati, spesso complessi, e di prototipi rapidi, promuovendo l'innovazione, la personalizzazione e la riduzione dei costi di produzione in vari settori industriali e creativi. Gli ambiti applicativi sono molteplici, ma alcuni decisamente più rilevanti.

In primis lo spazio, dove sono in corso studi per la stampa di pezzi di ricambio metallici, sebbene i risultati siano ancora parziali. La Stazione Spaziale Internazionale (ISS) è ormai attiva e abitata da più di 20 anni. Per consentire agli astronauti di svolgere ricerche scientifiche nonché mangiare, dormire, rilassarsi ed esercitarsi sono necessari invii dalla Terra di oltre 3 tonnellate di pezzi di ricambio all'anno, senza contare le circa 13 tonnellate di scorte hardware immagazzinate a bordo. Insomma, non proprio facile pensare a missioni molto più lontane con una dipendenza dalla terra così spiccata. Ecco allora che dal 2014 è stato varato il progetto In-Space Manufacturing (ISM) presso il NASA Marshall Space Flight Center il cui fine è quello di testare varie tecnologie per la stampa spaziale, con la prima stampa 3D di un oggetto funzionale da parte di Samantha Cristoforetti. Nella stazione spaziale si testano dunque, in condizioni estreme, le possibili stampe di pezzi di ricambio con possibilità di riciclo dei materiali plastici con il fine di preparare il terreno per missioni di esplorazione più indipendenti dalla Terra **(4)**.



ENRICA ROCCOTIELLO
enrica.roccotiello@unige.it

A seguire il campo alimentare dove la tecnologia della stampa 3D applicata agli alimenti consente la creazione di piatti utilizzando ingredienti commestibili, trasformandoli in vere e proprie composizioni. Fino ad oggi, sono stati prodotti vari alimenti, come pasta, patate, legumi, caramelle, miele, marmellate, biscotti, formaggio e persino pizza. Alcuni prodotti derivati da questa tecnologia sono già presenti sul mercato, come per esempio la “Fake Meat”, un sostituto della carne ottenuto dalle cellule di proteine vegetali stampate in 3D. Le stampanti progettate per lavorare con ingredienti commestibili sono già disponibili sul mercato e vengono utilizzate principalmente per la lavorazione di cioccolato, zucchero, pasta e mousse (5).

Altro ambito rilevante, che sta subendo una vera e propria rivoluzione grazie a questa tecnica, è quello medico, dove l'integrazione della stampa 3D con tecniche di imaging come la TC consente la creazione di protesi e pezzi d'organo personalizzati al 100%. Le applicazioni spaziano dall'odontoiatria alla stampa di protesi ortopediche e modelli anatomici fino al bioprinting di tessuti e organi utilizzando materiali biocompatibili e cellule vive (6).

E come non citare il settore edile, spesso fortemente impattante a livello ambientale, con elevata impronta ecologica, che rappresenta un ambito in espansione per questa tecnica, basti pensare che sono state realizzati edifici stampati in 3D e strutture prefabbricate, incluso l'utilizzo di calcestruzzo grazie agli avanzamenti nella

ricerca cementizia. Molti altri esempi esistono in questo settore come, per esempio, costruzioni di case in terra cruda isolate termicamente con pula di riso (7) con un crescente numero di prototipi e modelli che



Figura 1 • La stampante 3D della Stazione Spaziale Internazionale, con il primo oggetto stampato in 3D nello spazio. Foto: NASA.

consentirebbero nel tempo la possibilità di costruire case più sostenibili ed economiche per la popolazione mondiale.

Infine, l'arte e la conservazione dei beni culturali, dove la stampa 3D consente la creazione di riproduzioni tridimensionali di opere d'arte e cimeli per esperienze museali interattive, l'integrazione di parti mancanti in opera da restaurare, senza contare la produzione di opere d'arte stampate, nuova frontiera sperimentale degli artisti (8).

Stampare da scarti vegetali: da rifiuti a risorse da esplorare

Senza la pretesa di scrivere un trattato esaustivo, ci si vuole concentrare in questo articolo su un particolare

settore della stampa 3D: quella che impiega scarti vegetali per la produzione di una molteplicità di prodotti solidi. Infatti, data la crescente attenzione alla sostenibilità e all'innovazione tecnologica, l'impiego di tali scarti sta emergendo come una pratica innovativa e promettente. Questa tendenza non solo risponde alla crescente domanda di soluzioni eco-sostenibili, ma offre anche un'eccellente opportunità per ridurre gli sprechi e creare prodotti sostenibili e biodegradabili (9).

Perché ci lega un filo...

Tutta la stampa parte dal filamento, che in questo caso anziché derivare dal recupero di materie plastiche, deriva da scarti vegetali costituendo una bioplastica, dove polimeri di sintesi e fibre vegetali si miscelano parzialmente o totalmente per ottenere il biofilamento. È così che l'acido polilattico (PLA), uno dei materiali bioplastici più utilizzati nella stampa 3D, si può ricavare da scarti vegetali come mais e canna da zucchero che contengono amido e cellulosa, tra i principali. Anche alcune bucce di frutta, come mele, banane e ananas, fusti di bambù,

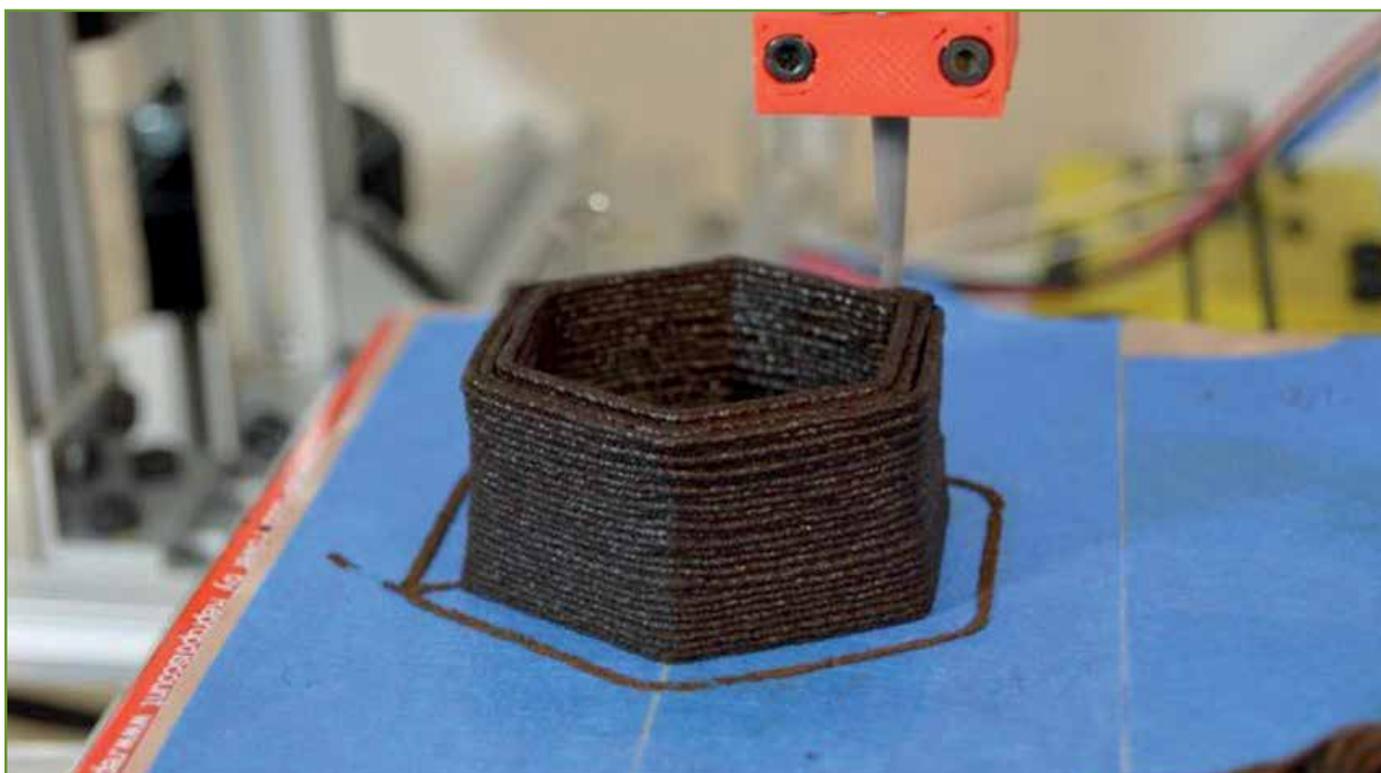


Figura 2 • Stampa 3D da fondi di caffè. Per gentile concessione di Michael Rivera, University of Colorado Boulder.

residui della lavorazione del caffè che contengono fibre o bucce di agrumi, come arance e limoni ricchi di cellulosa, soia, alghe, che possono essere trasformati in filamenti o polveri utilizzabili per la stampa 3D **(10)**.

Solo fantascienza o mercato per pochi? Non proprio, basti pensare che esistono numerose aziende all'avanguardia in questo ambito con le specializzazioni più disparate come nel caso di filamenti per la stampa 3D ricavati da materiali biologici e sostenibili quali composti da PLA miscelato con fibre ricavate dal tegumento del seme di caffè o dai fondi di caffè, che consentono di ottenere stampe con una gradevole estetica marrone scuro e una leggera fragranza di caffè durante il processo di stampa **(11)**.

Altre interessanti applicazioni si trovano in ambito farmaceutico, dove alcune aziende e startup innovative specializzate nello sviluppo di tecnologie innovative per la produzione di farmaci personalizzati utilizzando la stampa 3D, hanno recentemente avviato un progetto di ricerca per esplorare l'utilizzo di scarti vegetali e biomasse come materia prima per la produzione di materiali per la stampa 3D utilizzati nella formulazione e produzione di compresse farmaceutiche, aprendo nuove opportunità in tale settore per l'utilizzo di materiali sostenibili e biodegradabili.

Menzione d'onore nell'ambito delle applicazioni che impiegano scarti vegetali va alla filiera di recupero del legno con produzione di filamenti di legno riciclato. I filamenti ottenuti dalla miscelazione di polveri di legno riciclato con polimeri plastici quali il PLA offrono una soluzione sostenibile per la stampa 3D. Perché concentrarsi sul legno? La risposta ci arriva da una recente pubblicazione su *Nature* secondo cui la deforestazione ha già causato la perdita del di oltre metà degli alberi presenti sulla Terra **(12)**. Per contro, nonostante il suo infinito potenziale di riutilizzo, rinnovo e biodegradabilità, la filiera del legno oggi è ben lontana dall'essere circolare, con milioni di tonnellate di rifiuti di legno generati ogni anno, meno del 50% dei quali viene trattato con il riciclo o la conversione energetica. L'abbandono dei rifiuti di legno nelle

discariche causa problemi come la lisciviazione chimica, i cattivi odori, la perdita di biodiversità e il rischio di incendi. Se da una parte l'Italia è uno dei paesi che maggiormente sono in grado di recuperare e reimpiegare il legno attraverso, ad esempio la produzione di pannelli truciolari, vero è anche che la fabbricazione additiva, come la stampa 3D di legno, può offrire un ulteriore approccio sostenibile a tale filiera. Ecco allora l'affermarsi di alcune aziende leader che producono materiali prodotti dal recupero di scarti legnosi che trovano poi applicazioni nella vita di ogni giorno come dimostra il prototipo *WoodenWood* **(13)** che utilizza legno di scarto per la stampa 3D di sedie e sgabelli ottenendo riconoscimenti internazionali e partecipazioni a eventi prestigiosi come la *Milano Design Week 2023*, guadagnandosi anche una menzione come uno dei 12 progetti nella categoria sostenibilità del *Fuorisalone*. Antico e nuovo si fondono dando vita a un processo che combina la stampa 3D con la lavorazione del legno tradizionale, utilizzando segatura e leganti naturali a base di cellulosa per consentire la massima biodegradabilità, creando una texture simile al rattan stampata da un braccio robotico. Il tutto integrato da un design computazionale utile a creare elementi di arredo adatti alla produzione di massa. A indicare che forse una nuova frontiera per applicazioni su vasta scala degli scarti vegetali non è poi così lontana.

Pro e contro sotto la lente

Proviamo ora a fare una breve disamina dei vantaggi e degli svantaggi di quanto descritto.

Utilizzare scarti vegetali per la stampa 3D contribuisce alla riduzione degli sprechi e all'utilizzo efficiente delle risorse naturali, aumentando la sostenibilità ambientale delle filiere. Riduce anche la dipendenza da materiali derivati dal petrolio, contribuendo così alla mitigazione dell'impatto ambientale dell'industria manifatturiera.

L'utilizzo degli scarti vegetali per la stampa 3D favorisce l'adozione di modelli di economia circolare, in cui i materiali vengono riciclati e

riutilizzati per ridurre gli sprechi e aumentare l'efficienza delle risorse. Poiché gli scarti vegetali sono biodegradabili e derivano da fonti rinnovabili, la loro produzione e utilizzo generano meno emissioni di CO₂ rispetto ai materiali tradizionali.

Questo può contribuire alla lotta contro il cambiamento climatico e alla riduzione dell'impronta di carbonio. Infine, gli scarti vegetali possono essere trasformati in una vasta gamma di materiali impiegabili per la stampa 3D, offrendo così molteplici opportunità per l'innovazione e la creazione di prodotti personalizzati e sostenibili.

Per contro, i materiali derivati dagli scarti vegetali possono essere meno resistenti e stabili nel tempo, limitando le applicazioni in cui possono essere impiegati, con prestazioni meccaniche inferiori a quelle dei materiali tradizionali.

Non tutti gli scarti vegetali poi si prestano ad essere stampabili e compatibili con le stampanti 3D esistenti e il loro impiego potrebbe richiedere modifiche alle



Figura 3 • Prototipo Woodenwood stampato con filamento ottenuto da scarti di legno, 100% biodegradabile. Menzione al Fuorisalone della Milano Design Week 2023. Foto: WoodenWood project, Disrupt.Design Lab (D.DLab), Technion Israel Institute of Technology.

impostazioni di stampa o alla tecnologia utilizzata, aumentando i costi e la complessità del processo.

Infine, la nota dolente arriva dallo smaltimento, poiché finora meno del 40% degli oggetti stampati in 3D può essere riciclato. Tuttavia, l'uso di una sempre maggiore percentuale di materiali naturali e plastiche biobased consentirà di aumentare la riciclabilità degli stampati fino ad arrivare in un futuro si spera non troppo anteriore a un 100% del loro riutilizzo.

Le prospettive future della stampa 3D con scarti vegetali includono dunque la riduzione degli sprechi alimentari e la creazione di materiali biodegradabili e sostenibili. Tra le nuove frontiere sicuramente alcune sono rappresentate dall'impiego di biomateriali avanzati per produrre oggetti complessi e funzionali, rivoluzionando settori come l'edilizia, l'alimentazione e la medicina, il tutto senza perdere di vista la realizzazione di filiere sempre più circolari, dove lo scarto diventa risorsa e ridona forma al nostro quotidiano.

Bibliografia

- Hull C. Stereolithography (3D Printing). 1984. Patent No. 4,575,330.
- Andre JC, Le Mehaute A, De Witte O. Dispositif pour realiser un modele de piece industrielle. 1987. Brevetto FR2567668A1.
- Crump SS. Apparatus and method for creating three-dimensional objects. 2009. Brevetto US5121329A
- NASA <https://www.nasa.gov/missions/station/solving-the-challenges-of-long-duration-space-flight-with-3d-printing/> 2019
- Wilms P, Daffner K, Kern C et al. Formulation engineering of food systems for 3D-printing applications - A review. *Food Res Int.* 2021;148:110585.
- Dong C, Petrovic M, Davies IJ. Applications of 3D printing in medicine: A review. *Annals of 3D Printed Medicine.* 2024;14:100149.
- Niazy D, Ashraf M, Bodaghi M, Zolfagharian A. Resilient city perspective: 4D printing in art, architecture and construction. *Mater Today Sustainability.* 2024;26:100708.
- Balletti C, Ballarin M, Guerra F. 3D printing: State of the art and future perspectives. *J Cult Heritage.* 2017;26:172-182.
- La Mantia FP, Morreale M. Green Composites: A brief review. *Compos Part A Appl Sci Manuf.* 2011;42(6):579-588.
- Rafiee K, Schritt H, Pleissner D et al. Biodegradable green composites: it's never too late to mend. *Curr Opin Green Sustain Chem.* 2021;30:100482.
- Rivera ML, Bae SS, Hudson SE. Designing a sustainable material for 3D printing with spent coffee grounds. *DIS '23: Proceedings of the 2023 ACM Designing Interactive Systems Conference.* 2023;294-311.
- Ehrenberg R. Global forest survey finds trillions of trees. *Nature.* 2015.
- Cohen A, Pesach Berger Y et al. "WOODENWOOD: Integrating Wood Waste in Design through Robotic Printing and Traditional Craft. Accepted to the Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia (CAADRIA 2024). Singapore 20-26 April 2024.

Condividere per crescere

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine

Salvare la tradizione locale: indagine etnobotanica sull'uso delle piante nel bolognese (Italia)

I. Chiocchio¹, L. Marincich², M. Mandrone¹, S. Trincia¹, C. Tarozzi¹, F. Poli¹

¹Dipartimento di Farmacia e Biotecnologia (FaBit), Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Bologna, Italia

²Dipartimento di Scienze per la Qualità della Vita, Alma Mater Studiorum, Rimini Campus, Università di Bologna, Rimini, Italia

Le conoscenze tradizionali sulle piante sono purtroppo soggette a una progressiva perdita, dovuta soprattutto alla globalizzazione e allo spopolamento delle aree rurali. Questo lavoro valorizza le conoscenze etnobotaniche del Nord Italia, in particolare del distretto bolognese, e contribuisce a preservare le conoscenze tradizionali italiane sulle piante e a valorizzare le risorse locali anche in vista di una transizione ecologica.

Lo studio è stato condotto tra il 2010 e il 2016 nella provincia di Bologna comprendendo 22 comuni raggruppati in tre aree: collina, montagna e pianura. In totale, sono stati intervistati 1172 informatori chiave, di età compresa tra 50 e 85 anni e con forti legami con le attività tradizionali della zona. L'inventario finale comprendeva 374 taxa appartenenti a 91 famiglie.

Tra questi, 251 erano autoctoni selvatici, 40 alieni selvatici, 74 coltivati e 6 erano prodotti acquistati al mercato. Collina, montagna e pianura hanno fornito informazioni rispettivamente su 278, 213 e 110 taxa.

Le famiglie più citate erano Asteraceae, Lamiaceae e Rosaceae. Le informazioni sono state sistematizzate in 12 categorie d'uso (UC): medicinale (MED), alimentare, cosmetico, domestico, superstizioso-magico-religioso (SMR), agro-pastorale, artigianale, repellente-insetticida, veterinario, tossico, ludico, altri usi e informazioni. Le UC più rilevanti sono state a loro volta suddivise in sottocategorie. È stata inoltre creata una tabella descrittiva con tutti i risultati. MED è stata la UC più rilevante (310 taxa) e tra le 17 sottocategorie MED, quelle più significative sono state: gastroenterica (160 taxa), respiratoria (133 taxa) e dermatologica (122 taxa). Anche il cibo è stato rilevante (197 taxa e 16 sottocategorie) e la sottocategoria alimentare più ampia è stata quella nutraceutica (98 taxa). Nel settore cosmetico, la sottocategoria più rilevante è stata quella dei trattamenti cutanei (37 taxa). All'interno dell'SMR, la maggior parte delle piante veniva citata per curare una malattia in modo rituale o superstizioso (15 taxa), mentre per l'agro pastorale la maggior parte dei

Open access è la modalità di pubblicazione di opere con i vincoli previsti dalle licenze Creative Commons (la versione attuale è CC-BY 4.0): gli autori ne conservano la proprietà intellettuale ma acconsentono a rendere disponibile gratuitamente a tutti la propria opera, che può essere scaricata dalla rete internet in forma digitale e quindi riprodotta, adattata e distribuita, anche per scopi commerciali, da qualsiasi utilizzatore, con la corretta attribuzione dell'autore originale. Questa forma di pubblicazione del lavoro intellettuale si è diffusa negli ultimi anni in maniera sempre più ampia in ambito scientifico e accademico, producendo una circolazione via via più ampia e più rapida dei risultati della ricerca e accelerando considerevolmente lo scambio di esperienze, come risulta dai dati raccolti dagli editori specializzati che l'hanno adottata in modo prevalente. Da uno dei siti che offrono tool di ricerca bibliografica di contenuti scientifici open access (oa.mg), riprendiamo i primi due punti chiave del loro lavoro: la conoscenza dovrebbe essere accessibile a tutti; tutti, da un agricoltore in Tanzania a uno studente in Guatemala o a un ingegnere a Taiwan, dovrebbero avere accesso agli stessi documenti di uno studente di Cambridge. In queste pagine vorremmo unirci al sostegno alla diffusione di questa pratica, che ha indubbi vantaggi non solo per gli studiosi ma anche per le imprese e gli operatori professionali che necessitano nel loro lavoro di un continuo aggiornamento tecnico-scientifico, segnalando volta per volta articoli che ci sono apparsi particolarmente originali o stimolanti. Ben volentieri accoglieremo segnalazioni e proposte dai nostri lettori che vorranno condividere i dati di articoli "aperti" in libera circolazione da cui hanno tratto informazioni e acquisizioni particolarmente significative.

Demetrio Benelli

taxa (29) veniva citata come mangime. I dati raccolti hanno evidenziato un significativo utilizzo tradizionale delle piante nel distretto bolognese. Alcune piante o usi sono emersi per la prima volta da uno studio etnobotanico effettuato in Italia.

L'inclusione di un gran numero di comuni e informato-ri ha consentito la raccolta di un ampio spettro di dati,

che comprendono vari usi, aneddoti e curiosità storiche, fondamentali da preservare dall'oblio.

Chiocchio I, Marincich L, Mandrone M et al. Saving the local tradition: ethnobotanical survey on the use of plants in Bologna district (Italy). *J Ethnobiol Ethnomed.* 2024;20(1):33.

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine

Etnobotanica dei cosmetici tradizionali tra le donne Oromo nel distretto di Madda Walabu, zona di Bale, Etiopia sudorientale

S. Sultan¹, H. Telila¹, L. Kumsa²

¹Department of Biodiversity Conservation and Ecotourism, Madda Walabu University, Bale Robe, Ethiopia

²Department of Applied Biology, Adama Science and Technology University, Adama, Ethiopia

I cosmetici tradizionali svolgono un ruolo significativo nelle pratiche culturali e nell'igiene personale di molti gruppi etnici in tutto il mondo. Gli Oromo, una comunità indigena dell'Etiopia, hanno una ricca storia di utilizzo

di piante locali per scopi cosmetici. Tuttavia, l'uso delle piante come cosmetici tradizionali è stato poco studiato poiché è stata data maggiore

importanza alle medicine tradizionali. Lo studio mirava quindi a identificare e documentare le specie vegetali e le parti utilizzate nei cosmetici tradizionali e nelle conoscenze e pratiche associate tra le donne Oromo nel distretto di Madda Walabu, nell'Etiopia sudorientale. Un totale di 150 donne Oromo sono state intervistate per raccogliere informazioni etnobotaniche, comprese le specie vegetali utilizzate per i cosmetici, i loro metodi di preparazione e le loro applicazioni. Sono stati calcolati indici etnobotanici per determinare le specie più importanti utilizzate dalle donne. Sono state registrate un totale di 48 specie di piante appartenenti a 31 famiglie utilizzate come fonti di cosmetici tradizionali. La maggior parte di queste piante erano alberi. Le foglie erano la parte vegetale più comunemente utilizzata nei cosmetici tradizionali, e la macerazione e il decotto erano i metodi di preparazione più comuni applicati per preparare i cosmetici tradizionali.

L'applicazione topica dei cosmetici tradizionali è la più comune, mentre le infusioni per uso orale sono state raramente riportate come tipo di somministrazione. Tutte le categorie avevano valori elevati del fattore di consenso dell'informatore (ICF), compresi tra 0,80 e 0,98. Il valore ICF più alto è stato riscontrato per il trattamento della pelle, seguito dai capelli e dalla maschera per il viso.

Nel complesso, *Commiphora habessinica*, *Gnidia stenophylla*, *Kalanchoe lanceolata*, *Mimusops kummel*, *Sesamothamnus rivaie*, *Terminalia brownii*, *T. laxiflora*, *Acacia drepanolobium*, *A. mellifera* e *Aloe citrina* sono state le piante più frequentemente citate e culturalmente importanti dalle donne Oromo per i cosmetici tradizionali in area.

Lo studio evidenzia l'importanza delle risorse vegetali locali per il mantenimento delle pratiche culturali e dell'igiene personale. Tuttavia, il patrimonio culturale associato ai cosmetici tradizionali si trova ad affrontare minacce provenienti da vari fattori. Pertanto, è cruciale uno sforzo continuo per documentare e diffondere la conoscenza delle pratiche cosmetiche tradizionali per garantire la loro conservazione e trasmissione e sensibilizzare le generazioni più giovani sull'importanza dei cosmetici tradizionali e sul loro ruolo nel patrimonio culturale.

Sultan S, Telila H, Kumsa L. Ethnobotany of traditional cosmetics among the Oromo women in Madda Walabu District, Bale Zone, Southeastern Ethiopia. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2024;20(1):39.

Studi sulle conoscenze tradizionali di specie di macromiceti culturalmente importanti in tre comunità indigene di Oaxaca, Messico

A. López-García¹, M. Gómez-Hernández¹, E. Gándara²

¹CONAHCYT, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Mexico.

²Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Mexico.

Per secoli, i funghi selvatici sono stati una risorsa forestale di notevole valore culturale per diversi gruppi etnici in tutto il mondo. In Messico si sono sviluppate e profondamente radicate vaste conoscenze tradizionali sull'utilizzo delle risorse fungine. Il Messico è il secondo paese al mondo in cui si consuma la maggior parte delle specie di funghi selvatici ed è considerato un pioniere in etnomicologia. Tuttavia, ci sono ancora molti gruppi indigeni in questo paese che non sono stati studiati con un approccio etnomicologico. Il presente studio mirava a registrare la conoscenza tradizionale sui funghi selvatici in tre gruppi indigeni dello stato di Oaxaca, in Messico, e a valutare le differenze di queste conoscenze all'interno e tra i gruppi studiati.

I dati sono stati registrati da aprile a ottobre 2022 all'interno di tre comunità appartenenti ai gruppi indigeni Chatino, Chontal e Chinanteco. Attraverso 84 interviste sono state ottenute informazioni relative alla loro conoscenza dei funghi selvatici. Per ciascuna comunità è stato calcolato l'indice di rilevanza culturale dei funghi commestibili selvatici. Sono state eseguite analisi di regressione, analisi della varianza e della covarianza, test t e analisi di scaling multidimensionale non metrico per valutare la distribuzione della conoscenza tradizionale nelle comunità.

Per i tre gruppi indigeni sono state registrate un totale di 32 specie di funghi culturalmente importanti (30 commestibili, 2 medicinali); 23 utilizzati da Chatinos, 16 da Chontales e 6 da Chinantecos. Solo i Chatinos e i Chinantecos utilizzano i funghi selvatici in medicina.

Il significato culturale dei funghi commestibili selvatici differiva tra i gruppi. La conoscenza tradizionale sui funghi selvatici diminuisce con l'aumentare del livello di scolarizzazione e con il diminuire dell'età, soprattutto nel gruppo Chatino.

Questa conoscenza si distribuisce in modo più omogeneo nei gruppi Chontal e Chinanteco.

L'età determina le differenze di conoscenze tra uomini e donne. Documentare come le conoscenze tradizionali differiscano tra i gruppi etnici è importante per preservare la diversità culturale e biologica. Fattori come il livello di scolarizzazione e l'età possono influenzare la conoscenza tradizionale dei funghi selvatici, ma gli effetti di questi fattori variano all'interno e tra le comunità. Condurre studi che comprendano una gamma più ampia di variabili è interessante per una migliore comprensione della relazione uomo-fungo.

López-García A, Gómez-Hernández M, Gándara E. Variation in traditional knowledge of culturally important macromycete species among three indigenous communities of Oaxaca, Mexico. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2024;20(1):38.

Possibile ruolo del microbioma intestinale nel mediare gli effetti benefici della formulazione a sei erbe STW 5-II sulla salute dell'apparato digerente

R.M. Ammar^{1,2}, E.M. Pferschy-Wenzig^{3,4}, P. Van den Abbeele⁵, L. Verstrepen⁵, J. Ghyselincx⁵,
T. Thumann^{3,4}, R. Bauer^{3,4}

¹Bayer Consumer Health, Steigerwald Arzneimittelwerk GmbH, Darmstadt, Germany

²Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Pharmacy, Kafrelsheikh University, Kafr-El Sheikh Egypt

³Institute of Pharmaceutical Sciences, Department of Pharmacognosy, University of Graz, Austria

⁴BioTechMed, Graz, Austria ⁵ProDigest BV, Ghent, Belgium

STW 5-II è una combinazione di sei estratti di erbe con efficacia clinicamente provata nella dispepsia funzionale (FD) e nella sindrome dell'intestino irritabile (IBS). STW 5-II contiene un'ampia varietà di costituenti vegetali secondari che possono interagire con il microbioma intestinale umano. Oltre ai carboidrati complessi, è noto che i metaboliti vegetali secondari, come i polifenoli, esercitano effetti simili ai prebiotici. Questo studio mirava a valutare le interazioni bidirezionali tra STW 5-II e il microbioma intestinale umano. STW 5-II è stato incubato con microbiota fecale umano in un modello del colon short term. Nei campioni è stato analizzato l'impatto di STW 5-II sulla capacità di fermentazione microbica (pH, produzione di gas), sulla produzione di acidi grassi a catena corta (SCFA) e sulla composizione microbica (sequenziamento del gene Illumina 16S rRNA). Inoltre, la biotrasformazione dei costituenti STW 5-II da parte del microbiota fecale è stata valutata mediante profilazione dei metaboliti basata

sulla UHPL-CHRMS. Inoltre, è stato utilizzato il test di co-coltura Caco-2/THP1 per esplorare l'effetto sull'integrità della barriera intestinale e sui marcatori infiammatori. La fermentazione di STW 5-II da parte del microbiota fecale ha portato a cambiamenti consistenti nel pH e nella produzione di gas e a un aumento della produzione di SCFA (acetato, propionato e butirato). STW 5-II ha promosso l'arricchimento di Bifidobacteriaceae, Lachnospiraceae, Ruminococcaceae, Erysipelotrichaceae ed Eggerthellaceae e ha soppresso la crescita di specie patogene della famiglia delle Enterobacteriaceae. Nella coltura Caco2/THP1, il trattamento con campioni incubati con STW 5-II ha comportato un aumento significativo della resistenza elettrica transepiteliale, indicando una migliore funzione di barriera. Tra i marcatori infiammatori, i campioni incubati con STW 5-II hanno aumentato la secrezione indotta da LPS della citochina antinfiammatoria IL-10, nonché l'attività di NF-κB, e hanno ridotto significativamente la secrezione della chemochina proinfiammatoria MCP-1. L'analisi UHPLCHRMS ha identificato 110 costituenti di STW 5-II con livelli modificati durante l'incubazione con microbiota fecale: 63 costituenti che sono stati metabolizzati, 22 metaboliti aumentati in modo intermittente e 25 metaboliti finali, inclusi composti con attività antinfiammatoria accertata, come l'acido 18β-glicirretinico. Questi risultati indicano un effetto di promozione della salute digestiva di STW 5-II mediato dal microbioma attraverso tre diverse vie, vale a dire una maggiore produzione

microbica di SCFA, la produzione microbica di metaboliti potenzialmente bioattivi dai costituenti di STW 5-II e un'azione simile ai prebiotici promuovendo la proliferazione / crescita di batteri benefici.

Ammar RM, Pferschy-Wenzig EM, Van den Abbeele P et al. Possible role of the gut microbiome in mediating the beneficial effects of the six-herbal formulation STW 5-II on digestive health. *Phytomedicine*. 2023;119:154996.

Phytomedicine

Evoluzione dell'inibizione e dell'eradicazione del biofilm in contesti clinici attraverso agenti antibiofilm a base vegetale

E. Silva¹, J.A. Teixeira^{1,2}, M.O. Pereira^{1,2}, C.M.R. Rocha^{1,2}, A.M. Sousa^{1,2}

¹Centro di Ingegneria Biologica, LIBRO, Laboratório de Investigação em Biofilmes Rosário Oliveira, Università del Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portogallo ²LABBELS – Laboratorio Associato, Guimarães, Braga, Portogallo

Dopo quasi 100 anni dall'evidenza della modalità di crescita dei biofilm e decenni di indagini approfondite sulla loro formazione, sui percorsi regolatori e sui meccanismi di tolleranza antimicrobica, al giorno d'oggi non esistono ancora soluzioni terapeutiche per sradicare i biofilm batterici e i loro problemi biomedici. Questa review intende fornire un riepilogo completo degli studi recenti e più rilevanti pubblicati sui prodotti a base vegetale, o sui loro composti isolati con meccanismi d'azione di attività antibiofilm o bersagli molecolari identificati contro i biofilm batterici. L'obiettivo è offrire una nuova prospettiva dei dati più recenti per i ricercatori clinici che mirano a prevenire o eliminare le infezioni associate al biofilm causate da agenti patogeni batterici. La ricerca è stata effettuata considerando articoli di ricerca originali pubblicati su PubMed, Web of Science e Scopus dal 2015 all'aprile 2023, utilizzando parole chiave come "antibiofilm", "antivirulenza", "fitochimici" ed "estratti vegetali".

Per questa revisione sono stati presi in considerazione oltre 180 articoli con un focus sui patogeni umani prioritari elencati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, tra cui *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* ed *Escherichia coli*. L'inibizione, il distacco o lo smantellamento dei biofilm formati da questi agenti patogeni sono stati riscontrati utilizzando estratti/prodotti a base vegetale o composti derivati. Sebbene la combinazione di prodotti di origine vegetale

e antibiotici sia stata registrata e discussa, questo argomento è attualmente poco esplorato e solo per un numero ridotto di specie batteriche. Questa review dimostra chiaramente che i prodotti a base vegetale o i composti derivati possono rappresentare una strategia terapeutica promettente per eliminare i biofilm batterici e le infezioni ad essi associate. Dopo aver esaminato attentamente la grande quantità di ricerche svolte nel corso degli anni, si è concluso che i prodotti a base vegetale sono per lo più in grado di prevenire la formazione di biofilm attraverso l'inibizione dei segnali di rilevamento del quorum, ma anche di distruggere i biofilm maturi sviluppati da batteri multiresistenti che prendono di mira il biofilm extracellulare, sostanza polimerica. I flavonoidi e i composti fenolici sembravano i più efficaci contro i biofilm batterici.

Silva E, Teixeira JA, Pereira MO et al. Evolving biofilm inhibition and eradication in clinical settings through plant-based antibiofilm agents. *Phytomedicine*. 2023;119:154973.

Uso di farmaci vegetali tra i bambini e adolescenti in Germania

Y. Du¹, I.K. Wolf¹, W. Zhuang¹, S. Bodemann², W. Knöss², H. Knopf¹

¹Department of Epidemiology and Health Monitoring, Robert Koch Institute, Berlin, Germany

²Complementary and Alternative Medicines - Traditional Medicinal Products, Federal Institute for Drugs and Medical Devices, Bonn, Germany

La Germania è un Paese con un elevato utilizzo di medicinali fitoterapici, mancano tuttavia dati raccolti sulla popolazione riguardo all'uso dei medicinali vegetali tra i bambini. Lo scopo di questo studio è stato quello di indagare la prevalenza, i modelli e i fattori determinanti l'uso dei medicinali a base di piante tra i bambini e gli adolescenti in Germania.

Come base dati è stata utilizzata l'indagine (KiGGS), Interviste e Analisi degli Esami Sanitari di Bambini e Adolescenti, un'indagine rappresentativa della popolazione condotta nel 2003-2006 dal Robert Koch Institute: 17.450 ragazzi e ragazze di età compresa tra 0 e 17 anni hanno fornito informazioni sul consumo di farmaci nei sette giorni precedenti. I medicinali vegetali sono stati classificati secondo le normative europee e tedesche sui farmaci, e il metodo SPSS Complex Sample è stato utilizzato per stimare i tassi di prevalenza e i fattori associati all'uso dei medicinali a base di piante.

Il tasso di prevalenza dell'uso di medicinali vegetali ammonta al 5,8% (intervallo di confidenza al 95% per i valori 5,3-6,3%).

L'uso dei medicinali a base di piante diminuisce con l'aumentare dell'età e non mostra differenze tra ragazzi e ragazze nelle fasce di età più giovani. Le ragazze adolescenti hanno maggiori probabilità di utilizzare medicinali a base di erbe rispetto ai ragazzi adolescenti.

Due terzi dei medicinali erboristici vengono utilizzati per la cura della tosse e del raffreddore; quasi la metà dei medicinali erboristici sono prescritti dai medici.

I fattori che determinano l'uso di medicinali a base di erbe sono l'età giovane, la residenza nel sud della Germania, uno stato di salute precario, l'assenza di un background di immigrazione e la provenienza da una famiglia di classe sociale più elevata.

Non è stato riscontrato che il comportamento sanitario dei bambini e dei genitori associato all'uso di medicinali a base vegetale muti a seguito di cambiamenti nella propria classe sociale.

L'uso di medicinali vegetali tra i bambini e gli adolescenti di età compresa tra 0 e 17 anni in Germania è ampiamente diffuso e mostra tassi relativamente più elevati rispetto ai dati internazionali. Questo studio fornisce un riferimento sull'uso dei medicinali vegetali per i decisori politici, gli operatori sanitari e i genitori. Saranno necessari ulteriori studi per valutare l'efficacia e la sicurezza di medicinali vegetali specifici, i potenziali effetti dell'uso a lungo termine nonché le possibili interazioni dei medicinali vegetali con i farmaci convenzionali utilizzati in concomitanza.

Du Y, Wolf IK, Zhuang W et al. Use of herbal medicinal products among children and adolescents in Germany. BMC Complement Altern Med. 2014;14:218.

Analisi dei fitocostituenti, effetti antinfiammatori, antimicrobici e antitumorali di estratti nano incapsulati di *Convolvulus arvensis* L.

E.E.A. Osman¹, M.A. Shemis², E.S. Abdel-Hameed¹, A.E. Gouda², H. Hassan², N. Atef³, S. Mamdouh²

¹Department of Medicinal Chemistry, Theodor Bilharz Research Institute, Giza, Egypt

²Department of Biochemistry and Molecular Biology, Theodor Bilharz Research Institute, Giza, Egypt

³Air Force Specialized Hospital, Cairo, Egypt

Il genere *Convolvulus* è distribuito in tutto il mondo e ha una lunga storia nella medicina tradizionale. Vista l'espansione della nanotecnologia in aree come la somministrazione di farmaci e la biomedicina, questo studio intende valutare il potenziale degli estratti di *Convolvulus arvensis* L. come agenti antibatterici, antinfiammatori e antitumorali, e la profilazione chimica dei principi attivi in estratti metanolici (MeOH) veicolati con queste tecnologie.

La composizione chimica di un estratto di MeOH all'85% è stata studiata mediante cromatografia liquida con una sorgente elettrospray collegata alla spettrometria di massa (LC-ESI-MS). Sia l'estratto di MeOH all'85% che la frazione n-butanolo di *C. arvensis* sono stati caricati per la prima volta su nanoparticelle di alginato/chitosano. L'estratto di MeOH all'85%, la frazione n-butanolo e le nanoparticelle caricate sono stati testati per la loro citotossicità, attività antitumorale, antinfiammatoria e antibatterica (contro batteri patogeni, *E. coli* e *S. aureus*). L'indagine chimica dell'estratto MeOH all'85% di *C. arvensis* è stata sottoposta ad analisi LC-ESI-MS, rivelando ventisei sostanze fenoliche, di cui 16 erano acidi fenolici, 6 erano flavonoidi, 1 glicolipide, 1 sesquiterpene e 2 composti sconosciuti. Gli spettri FT-IR hanno confermato l'incapsulamento dell'estratto di MeOH all'85% e della frazione n-butanolo su nanoparticelle di alginato/

chitosano; le piccole dimensioni ottenute mediante TEM le hanno mantenute non tossiche e hanno migliorato la loro attività antinfiammatoria (l'IC₅₀ è stato ridotto da 1050 a 175 mg/mL). L'attività antitumorale contro HepG2 è aumentata e la vitalità cellulare è diminuita da 28,59 ± 0,52 a 20,80 ± 0,27 a una concentrazione massima di 1000 µg/mL. Inoltre, la MIC degli estratti incapsulati è diminuita da 31,25 a 7,78 µg/mL nei batteri *E. coli* (Gm-ve) e da 15,56 a 7,78 µg/ml nei batteri *S. aureus* (Gm + ve). Si è potuto concludere che sia l'alginato sia il chitosano sono ottimi polimeri naturali per il processo di incapsulamento, che influisce positivamente sui componenti bioattivi degli estratti di *C. arvensis* e ne migliora le proprietà biologiche.

Osman EEA, Shemis MA, Abdel-Hameed ES et al. Phytoconstituent analysis, anti-inflammatory, antimicrobial and anticancer effects of nano encapsulated *Convolvulus arvensis* L. extracts. BMC Complement Med Ther. 2024;24(1):122.

Esplorazione della letteratura, assistita dall'Intelligenza Artificiale, su formule innovative di Medicina cinese

M.C. Chung¹, L.J. Su^{1,2,3,4,5}, C.L. Chen^{4,6,7}, L.C. Wu^{1,2}

¹Department of Biomedical Science and Engineering, National Central University (NCU), Jhong-Li City, Taiwan,

²Education and Research Center for Technology Assisted Substance Abuse Prevention and Management, National Central University (NCU), Taoyuan, Taiwan,

³Core Facilities for High Throughput Experimental Analysis, Department of Biomedical Sciences and Engineering, National Central University (NCU), Taoyuan, Taiwan,

⁴IHMED Reproductive Center, Taipei, Taiwan,

⁵Tian Medicine Pharmaceutical Company Ltd., Taipei, Taiwan,

⁶School of Post-Baccalaureate Chinese Medicine, Tzu Chi University, Hualien, Taiwan,

⁷Department of Health Promotion and Health Education, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

Il nostro studio fornisce un approccio innovativo all'esplorazione di formule erboristiche che contribuisca alla promozione della sostenibilità e della conservazione della biodiversità. Utilizziamo il data mining, integrando l'estrazione di parole chiave, regole di associazione e modelli generativi basati su LSTM per analizzare i testi di Medicina tradizionale cinese (MTC). Decodifichiamo sistematicamente la letteratura medica cinese classica, conduciamo analisi statistiche e colleghiamo questi testi storici con riferimenti farmacogenomici moderni per esplorare potenziali alternative.

Presentiamo un nuovo approccio iterativo di estrazione di parole chiave per discernere diverse erbe nei testi storici della MTC dalle copie di Pu-Ji Fang. Utilizzando le regole di associazione, scopriamo associazioni di piante precedentemente inesplorate.

Per collegare le classiche associazioni di piante della MTC con le moderne relazioni genetiche, conduciamo ricerche gene-pianta su PubMed e convalidiamo statisticamente questa letteratura come prova a sostegno. Abbiamo ampliato il presente lavoro sviluppando un modello di linguaggio generativo per suggerire formulazioni innovative di MTC basate su combinazioni testuali di erbe.

Abbiamo analizzato 16.384 combinazioni di parole chiave dai 426 volumi di Pu-Ji Fang, utilizzando metodi statistici per sondare le associazioni gene-pianta, concentrandoci sull'esame delle differenze tra i geni bersaglio e le erbe Pu-Ji Fang.

In conclusione, l'analisi di Pu-Ji Fang rivela un'attenzione storica rispetto agli aspetti medicinali nella MTC. Abbiamo esteso il nostro lavoro allo sviluppo di un modello generativo dalle classiche parole chiave testuali per produrre rapidamente nuove composizioni erboristiche o formulazioni MTC. Questo approccio integrato migliora la nostra comprensione della MTC unendo l'analisi dei testi antichi, la ricerca genetica moderna e la modellizzazione generativa.

Chung MC, Su LJ, Chen CL, Wu LC. AI-assisted literature exploration of innovative Chinese medicine formulas. *Front Pharmacol.* 2024;15:1347882.



AZIENDE

▶ INGREDIENTI

▶ INNOVAZIONE
DI PROCESSO

▶ INNOVAZIONE
DI PRODOTTO

▶ COMPANY NEWS

III CAPROS® IL FRUTTO**Antiossidante per il benessere
cardiocircolatorio**

Le malattie cardiovascolari (CVD) comprendono una serie di patologie ischemiche ad andamento cronico che possono interessare sia il cuore sia tutto l'apparato vascolare, incluso quello cerebrale. In Italia e nei Paesi occidentali esse rappresentano una delle principali cause di morbosità, invalidità e mortalità: ogni anno, infatti, perdono la vita per CVD un numero di persone maggiore rispetto a qualsiasi altra malattia. Le malattie cardiovascolari non sono dovute esclusivamente a fattori modificabili legati a stili di vita e comportamenti, ma entrano in gioco anche elementi come l'età, il sesso e la predisposizione genetica. Esse dunque riconoscono un'eziologia multifattoriale e più fattori di rischio contribuiscono contemporaneamente al loro sviluppo: tra i principali troviamo ipertensione, dislipidemia, obesità, fumo, che vengono associati a un'alterata funzionalità endoteliale, elemento chiave per il mantenimento dell'omeostasi vascolare. La disfunzionalità endoteliale è uno dei fattori prognostici più precoci nell'aterosclerosi, condizione predisponente le malattie cardiovascolari, acute e croniche: le terapie hanno appunto lo scopo primario di ridurre lo stress ossidativo a carico delle pareti vascolari ed evitare episodi trombotici. Mai come oggi è forte il tema del passaggio da una medicina di attesa, composta da farmaci e ospedalizzazione, a una medicina di iniziativa e proattiva, fatta dalla prevenzione



Figura 1 • Frutti commestibili di Amla (*Phyllanthus emblica*).

dei fattori di rischio e qui si colloca l'importanza cruciale di identificare ingredienti naturali nutraceutici che possano rappresentare un primo step di supporto.

CAPROS® è l'ingrediente di nuova generazione per la salute cardiovascolare: si tratta di un estratto botanico brevettato, derivato dai frutti commestibili di Amla (*Phyllanthus emblica*) (**Figura 1**) anche detta Uva Spina Indiana, che si è dimostrato efficace nel contrastare i processi fisiologici coinvolti nell'insorgenza e nella progressione delle CVD; inoltre, grazie alle sue innate proprietà antiossidanti, può preservare l'integrità dell'endotelio e il suo ruolo protettivo antiaterosclerosi. Prodotto in India, da KERRY Inc, è distribuito in Italia da DKSH Italia.

L'Amla ha una storia radicata nella cultura indiana da migliaia di anni: questo brillante frutto giallo viene menzionato già negli antichissimi testi della Medicina ayurvedica (Amalaki). L'albero dai cui proviene, *Phyllanthus emblica*, tradizionalmente adorato come pianta sacra proprio per i molteplici benefici riguardanti la salute dei suoi frutti, viene venerato nel giorno santo Amalaka Ekadashi, che segna l'inizio delle celebrazioni legate alla festa Holi: nella religione Indù c'è la convinzione che la divinità Vishnu risieda al suo interno.

Composizione e Specifiche tecniche

CAPROS® è un ingrediente nutraceutico multi brevettato: viene estratto attraverso un processo 100% acquoso standardizzato da frutto fresco, che garantisce livelli di bioattivi ottimali e stabili: è titolato in tannini idrolizzabili a basso peso molecolare (emblicanina A-B >60%) e acido gallico (<4%), con un riconosciuto potere antiossidante elevatissimo (ORACFN of 47,000 µMol TE/g). Il prodotto è Vegan, certificato Halal e Kosher, organico, GMO-Free e conforme ad alti standard qualitativi in termini di residui di pesticidi, metalli pesanti e contaminanti. Le specifiche tecniche sono riassunte in **Tabella 1**.

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di CAPROS®

Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Polvere fine, free-flowing
Colore	Giallo chiaro
Odore	Caratteristico
Gusto	Astringente
Caratteristiche chimico-fisiche	
Solubilità in acqua (% w/w)	≥80
Identificazione	
Spettro infrarosso (FT-IR spectroscopy)	Conforme
Cromatografia HPLC-PDA chromatogram	Conforme
Tannini idrolizzabili a basso peso molecolare (% w/w)	≥60
Acido gallico (% w/w)	≤4
Acqua (% w/w, Karl Fischer Titrimetry)	≤6
Ceneri (% w/w)	≤6
Densità (g/mL)	0,58-0,73
Dimensione particelle (% w/w)	
Attraverso 40 mesh	≥95
Attraverso 80 mesh	≥85
Metalli pesanti (ppm) (ICP-MS)	
Piombo	≤3
Arsenico	≤2
Mercurio	≤0,1
Cadmio	≤1
Caratteristiche microbiologiche	
Batteri aerobici (non-patogeni) (UFC/g)	≤5000
Lieviti e muffe (UFC/g)	≤1000
Batteri coliformi totali (UFC/g)	≤50
Enterobatteri (UFC/g)	≤100
<i>Escherichia coli</i>	Assente in 1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Assente in 10 g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Assente in 10 g
<i>Salmonella</i> spp.	Assente in 25 g
Stabilità e Conservazione	
Conservare nei fusti originali e sigillati a +15-25 °C; evitare l'esposizione alla luce. Il prodotto è igroscopico – i fusti aperti devono essere conservati al riparo dall'umidità. Shelf-life: 5 anni	

Meccanismo d'azione

CAPROS® agisce sugli elementi chiave della funzionalità cardiaca e in particolare sullo stato dell'endotelio vascolare, che, se danneggiato, subisce alterazioni strutturali e funzionali che predispongono alla formazione delle placche di aterosclerosi all'interno del vaso sanguigno.

Diversi trial clinici hanno dimostrato che l'estratto di Amla supporta efficacemente la salute circolatoria a più livelli (1-7).

Attività adattogena: migliora energia, resistenza e performance agendo come booster del rilascio di ossido nitrico e glutazione

Salute cardiocircolatoria: protegge e rinforza il sistema cardiovascolare agendo sui diversi fattori che positivamente mantengono l'omeostasi

- aumenta l'espressione di β -Catenina (GSK3 β pathway) che rinforza il muscolo cardiaco;
- promuove il mantenimento del corretto profilo lipidico (HDL/LDL/Trigliceridi);
- diminuisce l'espressione di biomarker infiammatori come hsCRP;
- inibisce l'aggregazione piastrinica, responsabile di eventi trombotici in caso di micro-danni ai vasi sanguigni;
- diminuisce HbA1c (emoglobina glicata) marker dello stato diabe-

tico e migliorare l'espressione dei biomarker coinvolti nei processi antinfiammatori dell'endotelio.

Funzionalità cellulare: migliora e supporta la resistenza cellulare allo stress ossidativo (ORACFN di 47.000 μ Mol TE/g), diminuendo i radicali liberi e contestualmente aumentando il rilascio di GSH e inibisce la produzione di citochine infiammatorie, supportando una bilanciata risposta immunitaria.

Efficacia Studi preclinici

Effetti post-ischemia

Uno studio in vivo su ratti, condotto dall'università del Connecticut (2015) (7), ha mostrato gli effetti protettivi di CAPROS® nel trattamento del danno da riperfusione post-ischemia del miocardio.

Ai ratti è stato somministrato CAPROS® per 30 giorni (in soluzione acquosa; 100 mg/kg) e al termine del mese, è stata indotta un'ischemia miocardica mediante LAD-Ligation (modello murino di infarto cardiaco) per 45 minuti. Nei ratti trattati, il tessuto è risultato meno danneggiato rispetto ai non trattati, con un indice di fibrosi significativamente ridotto ($p < 0,05$) e la frazione di eiezione cardiaca conservata, rispetto a una diminuzione nel gruppo controllo del 40%.

Studi clinici

L'efficacia di CAPROS® è stata dimostrata clinicamente e gli studi sono stati condotti in doppio cieco, somministrando ai soggetti 500 mg di CAPROS® 2 volte al giorno per 12 settimane.

Riduzione impatto fattori di rischio cardiovascolare

Gli studi clinici hanno confermato la capacità del prodotto di migliorare e mantenere il bilanciato profilo lipidico (rapporto HDL/LDL/livelli di colesterolo e trigliceridi). Dopo 12 settimane, i risultati hanno evidenziato una

diminuzione significativa di LDL, trigliceridi e Colesterolo ($p < 0,001$), rispettivamente del 21%, 11% e 19% e un aumento del 15-18% dei livelli di HDL.

Funzionalità dell'endotelio

Per quanto riguarda la funzionalità endoteliale (2-4), è stato dimostrato che CAPROS® agisce riducendo in modo significativo l'indice di riflessione (RI), parametro della funzionalità endoteliale misurato mediante pletismografo digitale, riducendolo del 6%, se confrontato rispetto al placebo e al controllo ($p < 0,001$).

Miglioramento dell'espressione dei marker endoteliali, modulando la risposta infiammatoria e di resistenza allo stress ossidativo

L'ossido nitrico, i livelli di glutazione, le proteine malodiali-deide (MDA) e C-Reattiva (hs-PCR) vengono considerati i migliori biomarker infiammatori predittivi in particolare della alterata risposta immunitaria durante il processo di aterogenesi (1-4;6).

Il trattamento con CAPROS® ha evidenziato, rispetto al placebo ($p < 0,001$), una riduzione significativa dei livelli di MDA e hsCRP (rispettivamente -31,44% e -53,77%) e contestualmente un aumento dei livelli di glutazione e ossido nitrico (rispettivamente +50,7% e +53,22%), apportando un miglioramento generale sullo stato antiossidante a carico del sistema vascolare.

Inibizione dell'aggregazione piastrinica e supporto flusso sanguigno

Le piastrine e un'eventuale loro alterazione funzionale giocano un ruolo centrale nell'aterogenesi e nelle complicazioni trombotiche (1,3-5).

Nello studio condotto, la sola somministrazione di CAPROS® ha indotto un'inibizione di aggregazione piastrinica del 36%, che diventa rispettivamente del 56% e 53% se somministrato in associazione con i farmaci anticoagulanti d'elezione aspirina e clopidogrel, senza riportare eventi di emorragia o reazioni di resistenza al trattamento.

Sicurezza

Dagli studi effettuati, CAPROS® è stato confermato sicuro per la salute, approvato per il consumo giornaliero negli integratori alimentari e dichiarato negli USA Generally Recognized As Safe (GRAS).

Applicazioni e Modalità d'uso

L'assunzione di CAPROS® rappresenta un ottimo adattogeno negli adulti, anziani e negli atleti e per il benessere cardiocircolatorio.

L'estratto di Amla è versatile per ogni tipo di formulazione, sia in polvere che liquida, grazie al sapore neutro, un buon profilo aromatico, elevata solubilità e stabilità; queste caratteristiche rendono CAPROS® anche adatto all'utilizzo come antiossidante naturale per evitare le reazioni di ossidazione delle formulazioni.

Il dosaggio minimo raccomandato è di 200 mg/die.

BIBLIOGRAFIA

1. Khanna S, Das A, Spieldenner J et al. Supplementation of a standardized extract from *Phyllanthus emblica* improves cardiovascular risk factors and platelet aggregation in overweight/class-I obese adults. *J Med Food*. 2015;18(4):415-420.
2. Usharani P, Merugu PL, Nutalapati C. Evaluation of the effects of a standardized aqueous extract of *Phyllanthus emblica* fruits on endothelial dysfunction, oxidative stress, systemic inflammation and lipid profile in subjects with metabolic

- syndrome: a randomised, double blind, placebo controlled clinical study. *BMC Complement Altern Med.* 2019;19(1):97.
3. Usharani P, Merugu P, Nutalapati C. Evaluation of the effects of a standardized aqueous extract of *Phyllanthus emblica* fruits on endothelial dysfunction, oxidative stress, systemic inflammation and lipid profile in subjects with metabolic syndrome: a randomised, double blind, placebo controlled clinical study. *BMC Complement Altern Med.* 2019;19:97.
 4. Usharani P, Kishan PV, Fatima N, Uday CK. A comparative study to evaluate the effect of highly standardized aqueous extracts of *Phyllanthus emblica*, *Withania somnifera* and their combination on endothelial dysfunction and biomarkers in patients with type II diabetes mellitus. *Int J Pharma Sci Res.* 2014;5(7):2687-2697.
 5. Fatima N, Pingali U, Muralidhar N. Study of pharmacodynamic interaction of *Phyllanthus emblica* extract with clopidogrel and ecosprin in patients with type II diabetes mellitus. *Phytomedicine.* 2014;21(5):579-585.
 6. Usharani P, Fatima N, Muralidhar N. Effects of *Phyllanthus emblica* extract on endothelial dysfunction and biomarkers of oxidative stress in patients with type 2 diabetes mellitus: a randomized, double-blind, controlled study. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2013;6:275-284.
 7. Thirunavukkarasu M, Selvaraju V, Tapias L et al. Protective effects of *Phyllanthus emblica* against myocardial ischemia-reperfusion injury: the role of PI3-kinase/glycogen synthase kinase 3β / β -catenin pathway. *J Physiol Biochem.* 2015;71(4):623-633.

Don't Miss Out on Your Golden Ticket to the Global Pharma Market

Pharma's largest event is making an exciting return to Milan on 8-10 October 2024.

Grow your business and expand your network in one of Europe's leading countries in pharma.



53,900+
Attendees



165+
Countries



2400+
Exhibitors

Book your stand now!

gotocphi.com/milan-exhibitors24

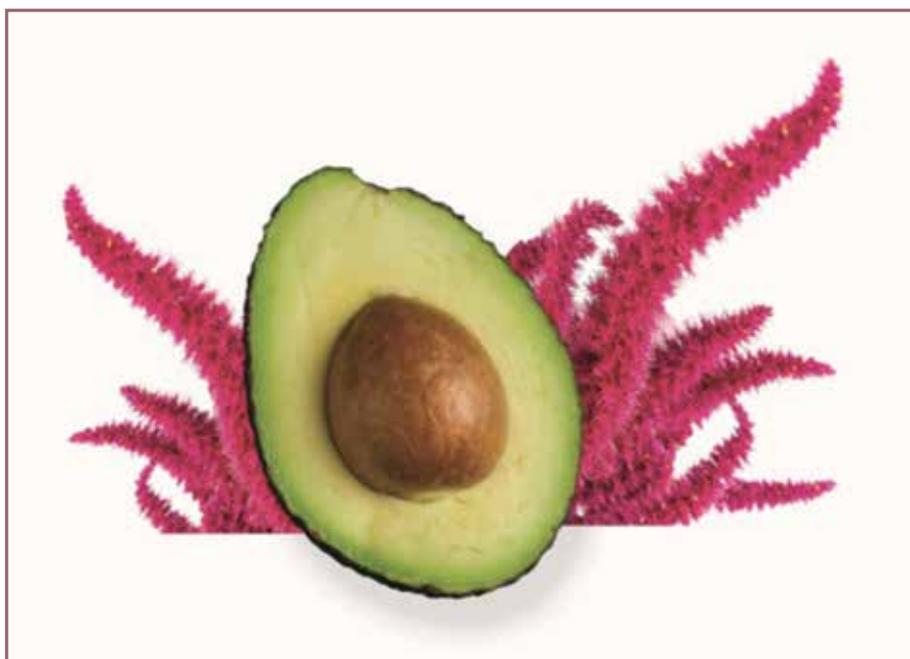
Valenza clinica nell'estratto di Avocado e Amaranto

Da tempi antichi, l'Amaranto (*Amaranthus caudatus*) ha brillato per la sua ricchezza nutrizionale e il suo alto contenuto proteico, emergendo come un'importante fonte di sostentamento.

Questo pseudocereale, una volta trascurato, ha recentemente riconquistato l'attenzione grazie alle sue proprietà funzionali e ai benefici per il metabolismo. Uno studio clinico condotto da NATING su questa materia prima vegetale a base di amaranto AmaChol®, ha confermato ciò. In particolare, lo studio ha coinvolto individui con sovrappeso

e intolleranza glucidica, ottenendo risultati significativi in sole tre mesi: una notevole riduzione dei livelli di glucosio nel sangue dopo i pasti e dell'emoglobina glicata, una diminuzione apprezzabile del colesterolo e, soprattutto, una perdita di peso e una riduzione del BMI.

Tali risultati testimoniano l'efficacia dell'amaranto AmaChol® nel migliorare la salute metabolica umana. Per arricchirne ulteriormente le proprietà, è stato combinato con l'Avocado (*Persea americana*), noto per la sua ricchezza di acidi grassi essenziali e lipidi di alta qualità, dando



vita a GlycavOx®. Entrambi, Amaranto e Avocado, sono considerati “superfood” grazie ai loro profili nutrizionali ricchi di sostanze benefiche per la salute e alla loro capacità di promuovere il benessere attraverso un approccio preventivo.

GlycavOx® è un marchio registrato che unisce l'estratto di seme di amaranto AmaChol® con il frutto di avocado, fornendo un'opzione nutraceutica che si avvale di materie prime di elevata qualità.

Composizione e Specifiche tecniche

Le caratteristiche tecniche di GlycavOx® sono illustrate nella **Tabella 1**.

Meccanismo d'azione ed Efficacia

L'estratto di Amaranto AmaChol®, ha dimostrato con studi in vitro di possedere effetti ipoglicemizzanti e ipocolesterolemizzanti **(1)**.

Questi benefici sono stati confermati da uno studio clinico condotto da NATING su pazienti affetti da intolleranza glucidica e sovrappeso, che si è protratto per tre mesi **(2)**.

Tale studio ha evidenziato miglioramenti significativi nei parametri ▶

NatIng

MASTERS OF NATURE

Dall'approvvigionamento degli ingredienti, allo sviluppo del prodotto, ai processi e alle tecnologie impiegate, produciamo:

Estratti di Qualità Certificata

Il processo di produzione DEFS® oltre a non alterare le caratteristiche fitochimiche del complesso vegetale prevede soltanto l'impiego di acqua e/o etanolo.

QUALITÀ CERTIFICATA

ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, ISO 22005, ISO 45001, GMP, KOSHER, VEGAN, BIO, IFS, GFSI, HALAL.

+39 0377 1963374

info@natingitalia.it

natingitalia.it

Nating Italia



TROVA LE DIFFERENZE



ESTRATTI
VEGETALI
SUGAR FREE

ESTRATTI
CONVENZIONALI
E BIOLOGICI
ANCHE SU RICHIESTA

ESTRATTI
FLUIDI, GLICERICI
E MOLLI

ESTRATTI
CON STUDI
CLINICI

ESTRATTI
CON STUDI
PRECLINICI

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di GlycavOx®

Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Polvere fine
Odore	Caratteristico
Colore	Verdastro chiaro
Caratteristiche chimico-fisiche	
pH	4,5-6,5
Densità (g/mL)	0,5
Solubilità	Disponibile la versione solubile su Richiesta
Contaminanti	
Metalli pesanti (ppm)	≤10
Piombo	<3
Cadmio	<1
Mercurio	<0,1
Conservanti antimicrobici	Assenti
Residui pesticidi	Assenti
Caratteristiche microbiologiche	
Microrganismo aerobico (UFC/g)	≤5 ×10.000
Muffe e lieviti (UFC/g)	≤5 × 100
Enterobacteriaceae* (UFC/g)	≤100
<i>Escherichia coli</i> (1 g) *	Assente
<i>Salmonella</i> spp. (25 g) *	Assente
Aflatossine	
B1* (ppb)	<5
Somma di B1, B2, G1, G2* (ppb)	<10
Stabilità e Conservazione	
Conservare nella confezione originale chiusa a temperatura ambiente (5-25°C), lontano da fonti di calore, luce diretta e umidità <i>Shelf-life</i> : 3 anni	
*Analisi effettuata sulla base di uno specifico piano di autocontrollo.	

associati alla sindrome metabolica. Per potenziare gli effetti positivi di AmaChol®, è stato ideato GlycavOx®, una combinazione di amaranto e avocado.

Quest'ultimo è noto per i suoi benefici sul controllo dell'ipercolesterolemia e della glicemia a digiuno.

Diverse ricerche hanno dimostrato che l'avocado contribuisce ad aumentare gli antiossidanti plasmatici e a ridurre lo stress ossidativo sul colesterolo LDL, portando a un migliore controllo della glicemia e a una riduzione dei rischi cardiovascolari (3). Inoltre, studi condotti in vitro hanno evidenziato l'attività inibitoria dell'estratto di avocado sull'enzima α -amilasi (4), coinvolto nella digestione dei carboidrati, e la sua azione antimicrobica su *Candida albicans* (5). Ciò suggerisce ulteriori benefici nell'integrare l'Avocado nella dieta, soprattutto per coloro che soffrono di problemi metabolici e cardiovascolari.

Sicurezza

La presenza di AmaChol® all'interno di GlycavOx® conferisce un valore aggiunto in termini di sicurezza ed efficacia alimentare, in conformità con le linee guida ministeriali riguardanti il metabolismo del colesterolo (6). Questo è ulteriormente arricchito dall'azione ricostituente e di sostegno che il frutto di Avocado apporta, come riconosciuto dalla fonte citata.

Inoltre, GlycavOx® è privo di ingredienti o sostanze classificate come pericolose e possiede certificazioni in materia di sicurezza alimentare, confermando ulteriormente la sua affidabilità.

Applicazioni e Modalità d'uso

GlycavOx® rappresenta una soluzione versatile nel campo farmaceutico e nutraceutico, sia come componente singolo sia in combinazione con altri estratti per la creazione di integratori alimentari a basso indice glicemico. Questi integratori sono ideali per coloro che desiderano riequilibrare i loro parametri metabolici compromessi, come pressione sanguigna, glicemia e colesterolo, o per integrare antiossidanti nella propria dieta. Inoltre, GlycavOx® è efficace nel favorire la perdita di peso e promuovere il benessere generale dell'organismo.

Quando associato ad altri estratti, GlycavOx® può essere utilizzato come ingrediente funzionale per affrontare la malnutrizione, anche nei soggetti affetti da celiachia.

Oltre al settore farmaceutico, trova applicazioni nel campo alimentare per la formulazione di bevande salutari, frullati, e gustose opzioni per snack come barrette, merende e prodotti da forno. La sua versatilità lo rende un'opzione preziosa per migliorare la salute e il benessere in diversi contesti alimentari e nutrizionali.

BIBLIOGRAFIA

1. Carlin A. L'amaranto nei prodotti nutraceutici per il diabete e la dislipidemia. Studi preclinici sul pseudocereale verso le maltodestrine. *L'Integratore Nutrizionale*. 2021;24(6):24-27.
2. Barbaglio G. Estratto secco di Amaranto. Studio clinico osservazionale in soggetti sovrappeso e con intolleranza glucidica. *L'Integratore Nutrizionale*. 2023;26(1):10-15.
3. Wang L, Tao L, Hao L et al. A moderate-fat diet with one avocado per day increases plasma antioxidants and decreases the oxidation of small, dense LDL in adults with overweight and obesity: a randomized controlled trial. *J Nutr*. 2020;150(2):276-284.
4. Abd Elkader AM, Labib S, Taha TF et al. Phytogetic compounds from avocado (*Persea americana* L.) extracts; antioxidant activity, amylase inhibitory activity, therapeutic potential of type 2 diabetes. *Saudi J Biol Sci*. 2022;29(3):1428-1433.
5. Jesus D, Oliveira JR, Oliveira FE et al. *Persea americana* Glycolic Extract: In vitro study of antimicrobial activity against *Candida albicans* biofilm and cytotoxicity evaluation. *ScientificWorldJournal*. 2015;2015:531972.
6. Allegato 1-Botanicals del DM 10 agosto 2018, *Gazzetta Ufficiale*.

Santalum album Oil

Una pianta indiana dalla forte azione antibatterica e rinvigorente del capello da coltivazione sostenibile in Australia

72

Innovazione in Botanicals 4(2) • 2024

La salute della pelle è essenziale per il benessere individuale, influenzando sulla percezione del sé e sulla qualità della vita. Numerosi sono gli studi in cui si evidenziano gli impatti dei prodotti di personal care sulla psiche umana.

Tra gli inestetismi della pelle più diffusi troviamo l'acne, causata dall'ostruzione dei follicoli piliferi con sebo e cellule morte, ma questa è solo una delle criticità.

Un altro aspetto importante per il benessere personale sono i capelli. Oltre a svolgere una funzione biologica essenziale, rivestono un ruolo di notevole importanza per il benessere emotivo. I capelli influenzano l'aspetto esteriore e contribuiscono a definire l'immagine di sé. Una chioma sana e curata può aumentare la fiducia in sé stessi e migliorare l'autostima, generando un senso di sicurezza e benessere emotivo.

Investire nella cura dei capelli così come nei prodotti per la cura degli inestetismi cutanei non è solo un atto di estetica personale, ma può

anche contribuire in modo significativo al benessere psicologico, promuovendo una positiva percezione di sé e contribuendo alla salute mentale complessiva.

Questo articolo esplora il ruolo dell'olio naturale di Sandalo, in particolare l'olio di Sandalo Indiano (*Santalum album*), nel trattamento dell'acne e nel rafforzamento dei capelli. Oltre alle straordinarie proprietà terapeutiche dell'olio di Sandalo Indiano (*Santalum album*), è essenziale comprendere il contesto della sua produzione. SANTANOL, parte di Mercer International dal 2019, è impegnata in un processo di coltivazione sostenibile in piantagioni proprietarie che coprono oltre 2000 ettari site nella parte Nord-Occidentale dell'Australia.

Questo approccio garantisce il completo controllo sulla qualità, tracciabilità e fornitura dell'olio essenziale di Sandalo, contribuendo a un futuro sostenibile per questa preziosa risorsa.

Dall'India all'Australia, un approccio di coltivazione sostenibile

Negli anni Novanta il Sandalo Indiano è entrato in un programma di salvaguardia ambientale proposto dal governo australiano che ne prevedeva il trapianto su porzioni selezionate del suo territorio dove la specie *Santalum album* ha mostrato avere enormi potenzialità di crescita. Sin dal 2005, anno in cui l'azienda SANTANOL è stata fondata, le piantagioni di *Santalum album* sono

cresciute e l'azienda è stata successivamente approvata come "preferred buyer" dalla *West Australian Forestry Product Commission*, riconoscimento che sottolinea l'impegno dell'azienda per una produzione sostenibile e responsabile definendosi fornitore di riferimento delle maggiori case essenziere internazionali. La costante ricerca di miglioramenti qualitativi e l'avanzamento delle metodiche colturali sperimentate dall'azienda contribuiscono a creare un futuro luminoso e sostenibile per l'olio di Sandalo Indiano.

Le pratiche agronomiche di SANTANOL sono ottimizzate per massimizzare l'efficienza idrica, la salute del suolo e i criteri della gestione naturale della foresta. Questo approccio favorisce relazioni simbiotiche che promuovono la crescita sana delle piante, mantenendo l'equilibrio tra la coltivazione degli alberi di Sandalo e la conservazione dell'ambiente. SANTANOL è votata a un'approfondita responsabilità ambientale, dimostrando un impegno tangibile verso la sostenibilità. Le piantagioni non solo servono da fonte di materia prima, ma fungono anche da habitat per una ricca biodiversità. L'ecosistema attira e preserva una vasta gamma di fauna selvatica, contribuendo alla salute dell'ambiente circostante. A riprova dell'attenzione e della salvaguardia che viene prestata alle piantagioni, il progetto ha ottenuto il certificato di ispezione e verifica degli standard UEBT (Union for Ethical Biotrader).

Composizione e Specifiche tecniche

Le caratteristiche tecniche di *Santalum album* Oil sono illustrate nella **Tabella 1**.

Santalum album Oil nella cura della pelle

L'olio di Sandalo Indiano è una materia prima riconosciuta nella medicina ayurvedica in India, utilizzato da secoli

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di *Santalum album* Oil

Nome INCI	Santalum Album Sandalwood Oil
Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Liquido
Colore	Semitrasparente
Odore	Nessuno
Caratteristiche chimico-fisiche	
Solubile in fase olio a temperatura ambiente	
Composizione	
Olio essenziale ottenuto dalla distillazione di <i>Santalum album</i>	
Stabilità e Conservazione	
Conservare lontano dal calore e protetto da luce e ossigeno. Shelf-life: 3 anni	

per le sue proprietà terapeutiche. In aromaterapia, questo olio è noto per le sue molteplici proprietà, tra cui azioni antidepressive, antinfiammatorie, antifungine, astringenti, antivirali, antibatteriche e antispasmodiche. La composizione chimica complessa, con composti come il santalolo e il santalene, rende questo olio un elemento versatile in molteplici applicazioni.

Numerosi studi accademici hanno indagato le proprietà dell'olio di Sandalo Indiano.

I risultati indicano attività significative, tra cui la riduzione dell'infiammazione da irritazioni cutanee, la regolazione della proliferazione di cheratinociti per migliorare l'aspetto della pelle e la promozione del processo di cicatrizzazione.

SANTANOL ha condotto uno studio clinico in vivo su un gruppo di volontari affetti da acne sul viso (**Tabella 2**).

Utilizzando il proprio chemiotipo di *Santalum album*, sono state valutate due formulazioni contenenti l'olio allo 0,1% e 0,5%.

I risultati, pubblicati nel rapporto ISPE 178/21/01_02 del 2021, utilizzando il chemiotipo proprio di SANTANOL, mostrano una significativa diminuzione statistica delle lesioni acneiche (comedoni, papule e/o pustole) dopo 30 giorni di applicazione. Questi risultati confermano l'efficacia dell'olio di Sandalo Indiano nel trattamento dell'acne.

Santalum album **Oil nella cura** **dei capelli**

La perdita e la riduzione della densità dei capelli rappresentano problematiche rilevanti che impattano la vita quotidiana di tutti gli individui. Le cause di questo fenomeno possono essere attribuite a fattori genetici, squilibri ormonali, stress e agenti esterni che provocano infiammazione. L'obiettivo della nostra ricerca è stato esplorare le proprietà anticaduta dell'olio di sandalo attraverso un test in vivo. Anche per questa applicazione SANTANOL ha condotto uno studio in vivo i cui risultati sono pubblicati nel rapporto ISPE 178/21/01_02 e successivamente presentato al congresso IFSCC di Londra nel 2022.

L'olio puro di sandalo è stato incorporato in una lozione idroalcolica da applicare quotidianamente sul cuoio

Tabella 2 • Attività emulsioni con *Santalum album* oil al 0,5% e al 0,1%

Emulsione a 0,5% SANTANOL <i>Santalum album</i>	T0	T 30 giorni	Variazione T 30 giorni - T0
Comedoni aperti	16,4 ± 8,1	15,0 ± 7,9	-1,4
Comedoni chiusi	7,3 ± 4,8	6,0 ± 3,3	-1,3
Papule	6,0 ± 5,3	4,1 ± 3,9	-1,9
Emulsione a 0,5% SANTANOL <i>Santalum album</i>	T0	T 30 giorni	Variazione T 30 giorni - T0
Somma lesioni acneiche	32,2 ± 14,3	27,2 ± 10,9	-5,0 (-15,5%) p <0,05

Emulsione a 0,1% SANTANOL <i>Santalum album</i>	T0	T 30 giorni	Variazione T 30 giorni - T0
Comedoni aperti	15,4 ± 14,5	14,5 ± 15,9	-0,9
Comedoni chiusi	10,5 ± 5,6	10,0 ± 6,4	-0,5
Papule	5 ± 6,2	3,7 ± 4,6	-1,3
Pustole	2,2 ± 3,5	1,2 ± 2,6	-1,0

capelluto per tre mesi, a due diverse concentrazioni (0,1% e 0,5% in peso) su volontari di ambo i sessi affetti da alopecia androgenetica. La valutazione e la quantificazione dei risultati sono state eseguite mediante il metodo foto-tricogramma.

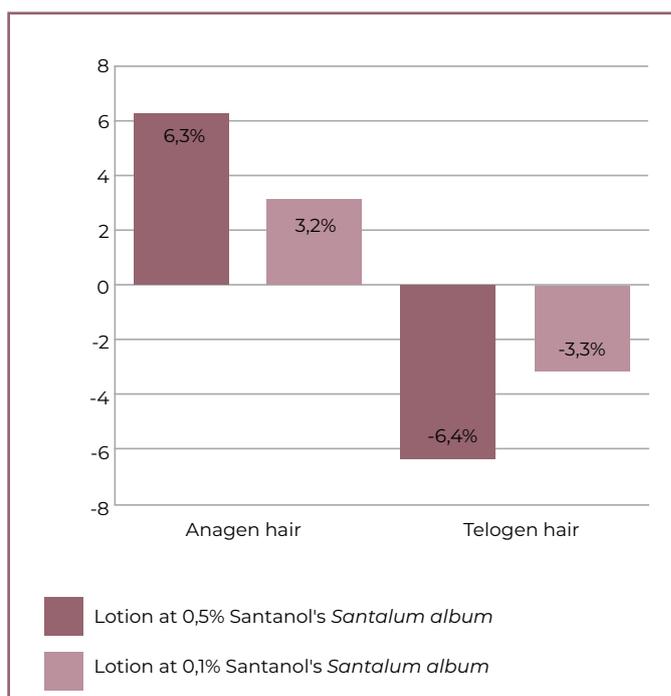


Figura 1 • Efficacia di una lozione idroalcolica con olio puro di Sandalo.

L'efficacia dell'olio è evidenziata da miglioramenti statisticamente significativi nella percentuale in aumento di capelli in fase anagen e nella diminuzione della percentuale di capelli in fase telogen utilizzando una lozione contenente lo 0,5% di olio di sandalo. Nonostante il notevole costo legato alla sua unicità, l'olio essenziale di *Santalum album* si presenta come una sostanza estremamente promettente per ripristinare l'equilibrio del cuoio capelluto (**Figura 1**).

Sicurezza

Santalum album è dermatologicamente testato e non irritante per la pelle (test epicutaneo 48 ore).

Sulla base dei dati disponibili valutati, l'ingrediente è ritenuto sicuro.

Tabella 3 • Prototipo formulativo di una lozione per il cuoio capelluto con *Santanol santalum* Oil 0,5%

Nome commerciale	Nome INCI	Fornitori	%
Fase A			
Acqua	Aqua	/	a 100
Cosphagard Elbe	Aqua, Sodium Levulinate, Sodium Benzoate	COSPHATEC	2
Plant C - Stem Bamboo	Glycerin, Water, Phyllostachys Pubescens Meristem Cell Lysate	INNOVACOS	2
Cosphaderm X 34	Xanthan Gum	COSPHATEC	0,2
Fase B			
Sabosorb MSE MB	Polysorbate 60	SABO	3
Patauà (Seje) Organic Oil	Oenocarpus Bataua Seed Oil	PLANTUS	1
Santalum Album Sandalwood Oil	Santalum Album Sandalwood Oil	SANTANOL	0,5
Cosphaderm T70 NON GMO ECO	Tocopherol, Helianthus Annuus Seed Oil	COSPHATEC	0,1

Applicazioni e Modalità d'uso

Santalum album Oil può essere utilizzato sia in formulazioni dell'ambito skincare sia dell'ambito haircare.

La dose consigliata è quella di 0,1-0,5% in formulazione.

Nella **Tabella 3** è presentato un prototipo formulativo di una lozione per il cuoio capelluto.

BIBLIOGRAFIA

1. Rietschel R L. The evaluation of acne in humans, in *Cosmetics Science and Technology Series*. Marcel Dekker Inc. 1990. 9:185-189.
2. Montoli M, Rigano L, Lionetti N et al. *Santalum album*: efficacy studies in an anti-hair loss protocol. *HPC*. 2023;18(1).
3. Carlomagno F, Pesciaroli C, Cestone E et al. Clinical assessment of the efficacy of two formulations for acne prone skin. *Our Dermatol Online*. 2022;13(3):240-247.

Applicazione e studi su Pycnogenol® nello sport

76

Innovazione in Botanicals 4(2) • 2024

L'impegno in attività fisica innesca immediatamente una serie di risposte fisiologiche da parte del nostro corpo (1). La glicemia aumenta, la combustione dei grassi nel tessuto adiposo viene accelerata e inizia la sudorazione. Il nostro sistema nervoso centrale viene stimolato e rilascia ormoni per regolare l'apporto di sangue e ossigeno al cervello. Anche la nostra frequenza cardiaca, il flusso sanguigno e la respirazione accelerano rapidamente e in risposta a questo il sistema cardio-polmonare si adatta per consentire più nutrienti, energia e ossigeno ai tessuti muscolari ed evitare l'accumulo anaerobico di acido lattico. Una sufficiente ossigenazione muscolare è facilitata dal rilassamento dei vasi sanguigni e dal miglioramento del flusso sanguigno, che garantisce la generazione di energia aerobica. Questo aumento dell'apporto di ossigeno si traduce in uno stress ossidativo acuto dovuto alla maggiore produzione di radicali liberi nel sangue e nei muscoli (2). Essendo un potente e consolidato antiossidante, l'estratto di corteccia di Pino Marittimo francese Pycnogenol® ha dimostrato di ridurre i livelli

di stress ossidativo che aumentano durante l'allenamento (3,4). Inoltre, si ritiene che Pycnogenol® stimoli l'enzima ossido nitrico sintasi endoteliale (eNOS), che genera ossido nitrico (NO) (5). L'NO normalizza la pressione sanguigna e l'aggregabilità delle piastrine e contribuisce a migliorare il flusso sanguigno rilassando i vasi sanguigni. Un'altra proprietà benefica di Pycnogenol® nel contesto dell'aumento delle prestazioni è la migliore perfusione dei tessuti attraverso il miglioramento della microcircolazione (6,7).

Grazie a questi meccanismi di base, Pycnogenol® offre diversi modi naturali e salutari per migliorare la resistenza sportiva (3,4,8) e migliorare il recupero post-esercizio (9) non solo negli atleti professionisti ma anche negli sportivi amatoriali. Inoltre, è stato dimostrato che Pycnogenol® può alleviare il disagio articolare (10-13) – un effetto collaterale comune durante o dopo determinate attività fisiche – esercitando proprietà antinfiammatorie e aumentando la sintesi di collagene e acido ialuronico (14-19) (Figura 1).

Miglioramento delle prestazioni, della resistenza e del livello di stress ossidativo post-esercizio

Uno studio crossover in doppio cieco, controllato con placebo, ha rilevato che il tempo di resistenza di un gruppo di atleti ricreativi è significativamente aumentato dopo integrazione di Pycnogenol® (8). Per le misurazioni, i soggetti si sono esibiti su un tapis roulant con impostazione individuale regolata all'85% del proprio consumo

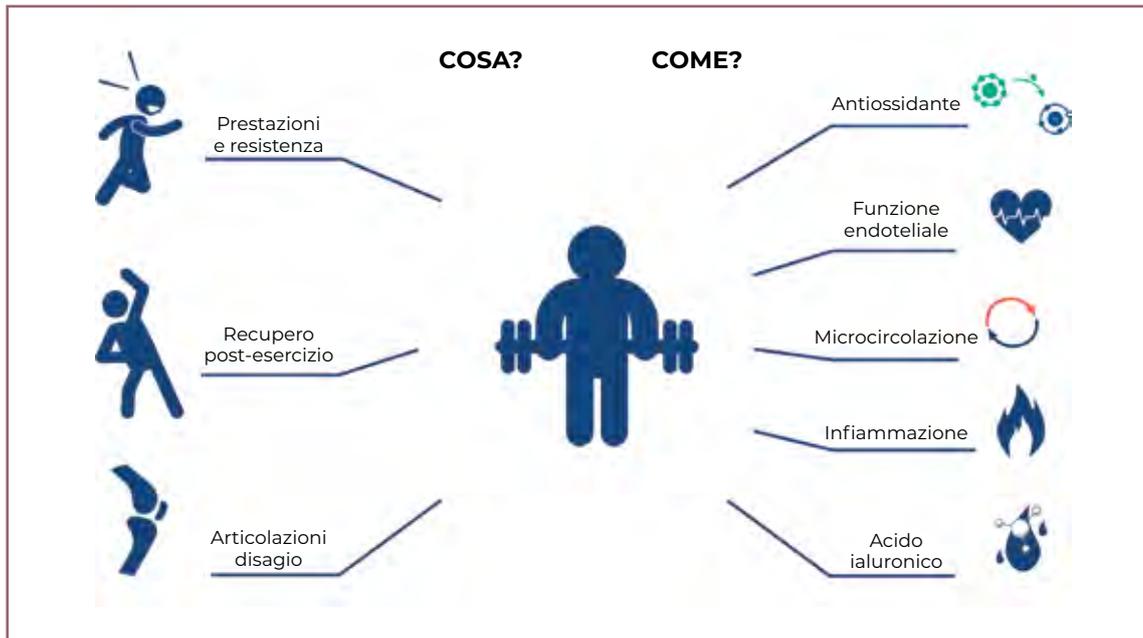


Figura 1 •
Pycnogenol®
per lo sport.

massimo di ossigeno. I partecipanti di età compresa tra 20 e 35 anni hanno ricevuto 200 mg di Pycnogenol® al giorno per 30 giorni. La resistenza è stata valutata misurando il tempo di corsa in secondi sul tapis roulant dopo 30 e dopo 60 giorni. Il tempo di prestazione del gruppo che ha ricevuto l'integrazione con Pycnogenol® è aumentato del 21% rispetto al basale e del 13% rispetto al placebo.

In un altro studio, Pycnogenol® ha mostrato effetti benefici sulla forma fisica e sui livelli di stress ossidativo durante l'allenamento e la prestazione in soggetti non allenati e atleti (3).

L'efficacia di Pycnogenol® sulle prestazioni di 74 soggetti sani è stata valutata mediante l'Army Physical Fitness Test (APFT). Il test ha valutato le prestazioni del soggetto in base ai risultati in 3 eventi costituiti da flessioni, addominali e una corsa di 2 miglia.

L'assunzione di Pycnogenol® per 8 settimane ha migliorato significativamente le prestazioni rispetto a un gruppo di controllo di 73 soggetti sani. Il tempo necessario per correre due miglia è diminuito dell'11% e il numero di addominali e flessioni è aumentato rispettivamente

del 23% e del 12%. Il miglioramento è stato significativamente migliore rispetto al gruppo di controllo. Inoltre, l'integrazione di Pycnogenol® ha ridotto significativamente lo stress ossidativo nel sangue del 5,1% negli uomini e dell'8,3% nelle donne, rispetto al basale.

Nei soggetti di controllo, invece, lo stress ossidativo è aumentato dell'11,1% (uomini) e del 7,2% (donne). Le proprietà antiossidanti di Pycnogenol® sono state dimostrate ancora una volta in uno studio incrociato in doppio cieco, controllato con placebo, condotto su 20 soggetti maschi sani (4). Ai partecipanti è stata somministrata una dose singola di 200 mg di Pycnogenol® al giorno per 2 settimane prima di una prova. Subito prima, e poi un'ora dopo il test da sforzo, è stato prelevato un

campione di sangue per esaminare e confrontare i livelli di stress ossidativo e altri parametri dei soggetti. Quarantotto ore dopo l'esercizio, lo stress ossidativo, misurato come MDA (malonaldeide), era fortemente ridotto del 7,3% rispetto ai valori pre-esercizio. Questi cambiamenti erano statisticamente significativi rispetto al placebo, dove i valori erano aumentati del 28,5%. I risultati confermano ancora una volta le forti proprietà antiossidanti di Pycnogenol® e la sua protezione contro l'elevato stress ossidativo post-esercizio. Molti altri studi hanno dimostrato che Pycnogenol® ha una potente efficacia antiossidante sui lipidi, sul DNA e sulle proteine dell'organismo, e che aumenta la capacità antiossidante del sangue (20-27). Nella seconda parte dello studio precedente, l'assunzione di Pycnogenol®

per 4 settimane ha migliorato le prestazioni di 54 triatleti riducendo il tempo complessivo di triathlon del 10,6% (3) (Figura 2). I livelli di stress ossidativo post-esercizio misurati come radicali liberi plasmatici nel sangue entro 1 ora dalla fine del triathlon sono stati ridotti del 26,7% nel gruppo che ha ricevuto il Pycnogenol®. Questo miglioramento dello stress ossidativo è stato statisticamente significativo rispetto ai controlli e ai livelli basali. Inoltre, gli atleti hanno riportato il 39,5% in meno di dolore post-allenamento e il 56,7% in meno di crampi dopo l'integrazione con Pycnogenol®.

Miglioramento del recupero dopo l'esercizio

L'effetto dell'integrazione di 200 mg di Pycnogenol® al giorno sui crampi e sul dolore muscolare dopo l'allenamento è stato esaminato in un altro studio condotto su soggetti sani per 4 settimane (9). Ventidue dei 45 soggetti soffrivano di frequenti crampi muscolari e 23 erano atleti con crampi ricorrenti durante l'allenamento o la prestazione. Il numero di attacchi di crampi registrati nei soggetti normali è stato significativamente ridotto da una media di 4,8 eventi a settimana a 1,3 volte alla fine

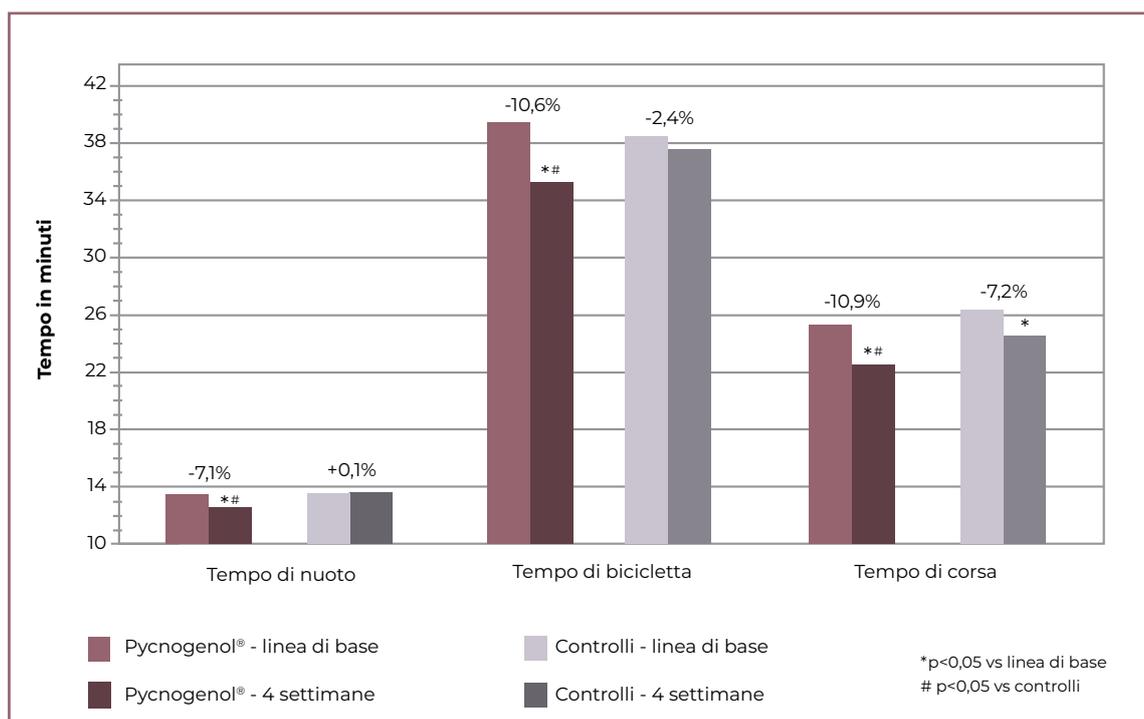


Figura 2 • Pycnogenol® migliora le prestazioni nel triathlon dopo 4 settimane. (Dati tratti da: 3).

*p<0,05 vs linea di base
p<0,05 vs controlli

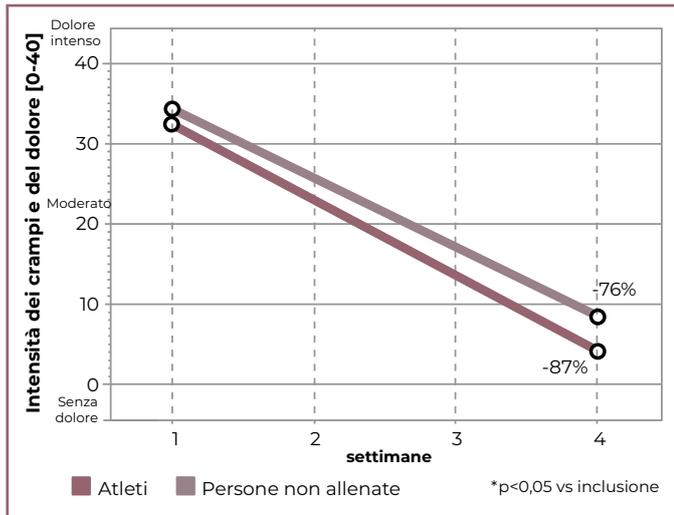


Figura 3 • Pycnogenol® riduce il dolore muscolare nello sport. (Dati tratti da: **3**).

dello studio. Negli atleti, la riduzione dei crampi è stata ancora più importante, da una frequenza di 8,6 volte a settimana prima di integrare Pycnogenol® a 2,4 alla fine dello studio. Inoltre, il punteggio del dolore dei crampi è stato ridotto del 76% e dell'87%, rispettivamente nei soggetti sani e non allenati e negli atleti, rispetto al dolore valutato all'inizio dello studio (**Figura 3**).

Gli Autori hanno concluso che Pycnogenol® aiuta a ridurre i crampi, il dolore muscolare a riposo e il dolore dopo e durante l'esercizio nei soggetti normali e negli atleti inclini ai crampi.

Effetti benefici sulla funzione articolare

Il disagio articolare durante o dopo lo sport può essere molto fastidioso. Pycnogenol® può alleviare il disagio articolare esercitando le sue proprietà antinfiammatorie direttamente nel liquido che circonda le articolazioni (**14-18**). Inoltre, Pycnogenol® mostra la capacità di aumentare la sintesi di collagene e acido ialuronico, componenti importanti della cartilagine articolare, l'ammortizzatore dell'articolazione (**19**).

Pycnogenol® ha dimostrato di agire in modo benefico nei pazienti che presentano problemi articolari (**10-13**). In uno studio con 55 pazienti affetti da osteoartrite, una condizione dannosa per la cartilagine articolare, il livello

di un marcatore infiammatorio era significativamente diminuito del 72% e i livelli di stress ossidativo erano diminuiti del 30% (**10**).

Questi risultati confermano quelli precedenti secondo cui l'assunzione regolare di Pycnogenol® porta a una potente diminuzione dei marcatori proinfiammatori come gli enzimi NF-κB e COX, nonché a una diminuzione degli enzimi metallopeptidasi della matrice (MMP), responsabili della distruzione della cartilagine nell'organismo (**14-18**).

Uno studio pilota randomizzato, in doppio cieco e controllato con placebo condotto su 37 pazienti con danni alla cartilagine articolare ha dimostrato che l'assunzione di Pycnogenol® per 3 mesi ha portato a un miglioramento del disagio articolare, con una riduzione significativa del 43% del disagio autoriferito e del 35% della rigidità e il 52% nella funzione fisica rispetto ai controlli placebo (**11**).

In un altro studio randomizzato in doppio cieco, controllato con placebo, 100 pazienti con osteoartrite del ginocchio da lieve a moderata hanno ricevuto un'integrazione con 150 mg di Pycnogenol® al giorno per 3 mesi (**12**). I risultati di questo studio hanno confermato i risultati precedenti di diminuzione del disagio (del 21,4%), riduzione della rigidità del ginocchio (del 20%) e migliore capacità di svolgere attività quotidiane (del 19,6%), rispetto ai soggetti controllati con placebo.

Nella maggior parte dei casi, il dolore articolare è dovuto a un danno alla cartilagine articolare. L'acido ialuronico contribuisce alla resistenza alla compressione della cartilagine. Uno studio clinico condotto su 20 volontari sani ha dimostrato che l'assunzione di Pycnogenol® per 4 settimane ha aumentato del 44% l'espressione genetica dell'acido ialuronico sintasi, un enzima coinvolto in modo critico nella sintesi dell'acido ialuronico (19). Inoltre, lo studio ha rivelato un notevole aumento dell'espressione genetica coinvolta nella sintesi de novo del collagene. Questi risultati sono supportati dalla constatazione di un forte aumento della concentrazione dei metaboliti di Pycnogenol® nel liquido sinoviale, che circonda la cartilagine articolare delle articolazioni dei pazienti affetti da osteoartrosi (18,28).

In questo modo i principi attivi di Pycnogenol® agiscono direttamente dove sono necessari ed esplicano la loro azione antinfiammatoria. Ciò spiega in modo esauriente come Pycnogenol® contribuisce a ripristinare la salute dell'articolazione danneggiata.

Funzione endoteliale migliorata mediante induzione della produzione di NO

È stato dimostrato che l'attività fisica è associata ad aumenti sostenuti

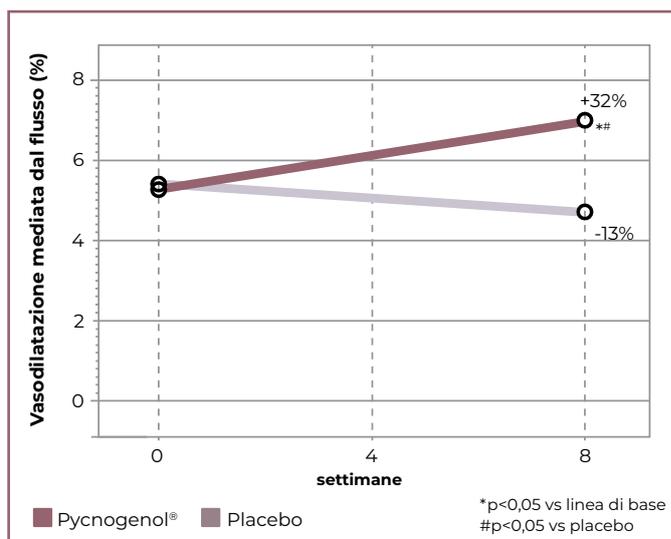


Figura 4 • Pycnogenol® migliora la funzione endoteliale. (Dati tratti da: 20).

della capacità di produzione endoteliale di ossido nitrico (NO) (29).

Nell'endotelio, l'NO contribuisce a migliorare il flusso sanguigno rilassando le pareti dei vasi sanguigni e svolgendo quindi un ruolo chiave nel coordinare la risposta vascolare all'esercizio fisico (5).

In uno studio in doppio cieco, controllato con placebo, condotto su 16 volontari sani, è stato studiato l'effetto di Pycnogenol® sulla vasodilatazione endotelio-dipendente misurando il flusso sanguigno dell'avambraccio in risposta a dosi crescenti di acetilcolina (5).

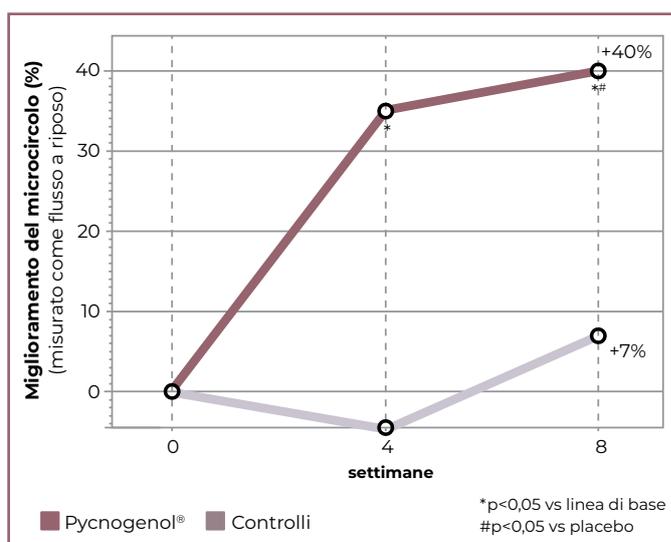


Figura 5 • Pycnogenol® migliora la microcircolazione. (Dati tratti da: Cesarone MR, Belcaro G, Rohdewald P et al. Comparison of Pycnogenol and Daflon in treating chronic venous insufficiency: a prospective, controlled study. Clin Appl Thromb Hemost. 2006;12(2):205-212.).

Dopo 2 settimane di integrazione con Pycnogenol[®], la capacità di generare NO in risposta a dosi crescenti di acetilcolina era aumentata fino al 46% rispetto al basale. L'effetto è risultato significativo rispetto ai soggetti placebo. Inoltre, è stato dimostrato che la sintesi potenziata di NO facilitata da Pycnogenol[®] controlla l'aggregabilità delle piastrine del sangue, contribuendo a mantenere la viscosità del sangue entro un intervallo fisiologico sano (30). Nei pazienti con malattia coronarica, l'effetto di Pycnogenol[®] sulla funzione endoteliale è stato studiato misurando la "dilatazione flusso-mediata" nell'arteria della parte superiore del braccio (20). Con questo metodo viene misurata l'espansione dell'arteria in risposta allo shear stress che si sviluppa dopo uno stimolo ischemico standardizzato. Uno studio randomizzato, controllato con placebo, crossover e in doppio cieco della durata di 8 settimane ha mostrato un miglioramento della dilatazione flusso-mediata del 32% con Pycnogenol[®], mentre è leggermente peggiorato con placebo (Figura 4).

In numerosi altri studi clinici, Pycnogenol[®] ha dimostrato di migliorare la funzione endoteliale, alleviando così la costrizione della microcircolazione, dovuta alla maggiore produzione di ossido nitrico vasodilatatore (20,31-34). È stato inoltre dimostrato che i metaboliti – le molecole prodotte nell'intestino dopo l'assunzione del Pycnogenol[®] – vengono assorbiti direttamente dalle cellule endoteliali e quindi possono agire direttamente dove necessario (35,36).

I risultati di queste indagini mostrano un effetto benefico di Pycnogenol[®] sul flusso sanguigno e sulla perfusione dei tessuti in soggetti sani.

Miglioramento della microcircolazione sanguigna

Numerosi studi clinici hanno dimostrato che Pycnogenol[®] migliora la microcircolazione sanguigna e la perfusione dei tessuti (6,7).

L'applicazione di sensori specifici sulle gambe ha dimostrato un aumento dei livelli cutanei di ossigeno (O₂) del

19,6% e una diminuzione dei livelli cutanei di anidride carbonica (CO₂) del 9,4% dopo l'integrazione di Pycnogenol[®] per 6 settimane (6).

Questa scoperta suggerisce che Pycnogenol[®] migliora la perfusione dei tessuti e quindi supporta l'attività muscolare aerobica durante l'esercizio fisico. In uno studio randomizzato, in doppio cieco, controllato con placebo, la microcircolazione nelle unghie di 60 pazienti con malattia coronarica è stata determinata misurando il diametro dei microvasi (7).

Nel 53,8% dei pazienti trattati con Pycnogenol[®], la microcircolazione è migliorata, rispetto solo al 34% dei pazienti trattati con placebo. Ciò dimostra che l'integrazione di Pycnogenol[®] rafforza il sistema di perfusione microcircolatoria e contribuisce ad un miglioramento del flusso sanguigno e a una migliore ossigenazione dei muscoli (Figura 5).

Conclusioni

Pycnogenol[®]/Pycnogenolo[®] Estratto di corteccia di Pino marittimo francese è una soluzione sicura, naturale e basata sull'evidenza per lo sport, che offre molteplici vantaggi sia per gli atleti professionisti sia per gli appassionati di sport, tra cui riduzione dei crampi post-allenamento, dolori muscolari e articolari, aumento della resistenza e delle prestazioni, miglioramento del flusso sanguigno e riduzione dei livelli di stress ossidativo.

Bibliografia

1. Hawley JA, Hargreaves M, Joyner MJ, Zierath JR. Integrative biology of exercise. *Cell*. 2014;159(4):738-749.
2. Kawamura T, Muraoka I. Exercise-induced oxidative stress and the effects of antioxidant intake from a physiological viewpoint. *Antioxidants (Basel)*. 2018;7(9):119.
3. Vinciguerra G, Belcaro G, Bonanni E et al. Evaluation of the effects of supplementation with Pycnogenol® on fitness in normal subjects with the Army Physical Fitness Test and in performances of athletes in the 100-minute triathlon. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013;53(6):644-654.
4. Aldret RL EdD, ATC, CSCS, Bellar D PhD, FNCSA, CSCSD, RSCCD. A Double-Blind, Cross-Over Study to Examine the Effects of Maritime Pine Extract on Exercise Performance and Postexercise Inflammation, Oxidative Stress, Muscle Soreness, and Damage. *J Diet Suppl*. 2020;17(3):309-320.
5. Nishioka K, Hidaka T, Nakamura S et al. Pycnogenol, French maritime pine bark extract, augments endothelium-dependent vasodilation in humans. *Hypertens Res*. 2007;30(9):775-780.
6. Belcaro G, Cesarone MR, Errichi BM et al. Diabetic ulcers: microcirculatory improvement and faster healing with pycnogenol. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2006;12(3):318-323.
7. Wang S, Tan D, Zhao Y et al (1999) The effect of Pycnogenol® on the microcirculation, platelet function and ischaemic myocardium in patients with coronary artery diseases. *Eur Bullet Drug Res*. 1999;7(2):19-25.
8. Pavlovic P. Improved endurance by use of antioxidants. *Eur Bullet Drug Res*. 1999;7(2):26-29.
9. Vinciguerra G, Belcaro G, Cesarone MR et al. Cramps and muscular pain: prevention with pycnogenol in normal subjects, venous patients, athletes, claudicants and in diabetic microangiopathy. *Angiology*. 2006;57(3):331-339.
10. Belcaro G, Cesarone MR, Errichi S et al. Variations in C-reactive protein, plasma free radicals and fibrinogen values in patients with osteoarthritis treated with Pycnogenol. *Redox Rep*. 2008;13(6):271-276.
11. Farid R, Mirfeizi Z, Mirheidari M et al. Pycnogenol supplementation reduces pain and stiffness and improves physical function in adults with knee osteoarthritis. *Nutr Res*. 2007;27(11):692-697.
12. Cisar P, Jány R, Waczulíková I et al. Effect of pine bark extract (Pycnogenol) on symptoms of knee osteoarthritis. *Phytother Res*. 2008;22(8):1087-1092.
13. Belcaro G, Cesarone MR, Errichi S et al. Treatment of osteoarthritis with Pycnogenol. The SVOS (San Valentino Osteo-arthritis Study). Evaluation of signs, symptoms, physical performance and vascular aspects. *Phytother Res*. 2008;22(4):518-523.
14. Grimm T, Schäfer A, Högger P. Antioxidant activity and inhibition of matrix metalloproteinases by metabolites of maritime pine bark extract (pycnogenol). *Free Radic Biol Med*. 2004;36(6):811-822.
15. Grimm T, Chovanová Z, Muchová J et al. Inhibition of NF-kappaB activation and MMP-9 secretion by plasma of human volunteers after ingestion of maritime pine

- bark extract (Pycnogenol). *J Inflamm (Lond)*. 2006;3:1.
16. Schäfer A, Chovanová Z, Muchová J et al. Inhibition of COX-1 and COX-2 activity by plasma of human volunteers after ingestion of French maritime pine bark extract (Pycnogenol). *Biomed Pharmacother*. 2006;60(1):5-9.
17. Canali R, Comitato R, Schonlau F, Virgili F. The anti-inflammatory pharmacology of Pycnogenol in humans involves COX-2 and 5-LOX mRNA expression in leukocytes. *Int Immunopharmacol*. 2009;9(10):1145-1149.
18. Jessberger S, Högger P, Genest F et al. Cellular pharmacodynamic effects of Pycnogenol® in patients with severe osteoarthritis: a randomized controlled pilot study. *BMC Complement Altern Med*. 2017;17(1):537.
19. Marini A, Grether-Beck S, Jaenicke T et al. Pycnogenol® effects on skin elasticity and hydration coincide with increased gene expressions of collagen type I and hyaluronic acid synthase in women. *Skin Pharmacol Physiol*. 2012;25(2):86-92.
20. Enseleit F, Sudano I, Périat D et al. Effects of Pycnogenol on endothelial function in patients with stable coronary artery disease: a double-blind, randomized, placebo-controlled, cross-over study. *Eur Heart J*. 2012;33(13):1589-1597.
21. Ryan J, Croft K, Mori T et al. An examination of the effects of the antioxidant Pycnogenol on cognitive performance, serum lipid profile, endocrinological and oxidative stress biomarkers in an elderly population. *J Psychopharmacol*. 2008;22(5):553-562.
22. Chovanová Z, Muchová J, Sivonová M et al. Effect of polyphenolic extract, Pycnogenol, on the level of 8-oxoguanine in children suffering from attention deficit/hyperactivity disorder. *Free Radic Res*. 2006;40(9):1003-1010.
23. Ďuračková Z, Trebatický B, Novotný V et al. Lipid metabolism and erectile function improvement by pycnogenol®, extract from the bark of pinus pinaster in patients suffering from erectile dysfunction—a pilot study. *Nutri Res*. 2003;23(9):1189-1198.
24. Devaraj S, Vega-López S, Kaul N et al. Supplementation with a pine bark extract rich in polyphenols increases plasma antioxidant capacity and alters the plasma lipoprotein profile. *Lipids*. 2002;37(10):931-934.
25. Koláček M, Muchová J, Dvořáková M et al. Effect of natural polyphenols (Pycnogenol) on oxidative stress markers in children suffering from Crohn's disease—a pilot study. *Free Radic Res*. 2013;47(8):624-634.
26. Yang HM, Liao MF, Zhu SY et al. A randomised, double-blind, placebo-controlled trial on the effect of Pycnogenol on the climacteric syndrome in perimenopausal women. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2007;86(8):978-985.
27. Errichi S, Bottari A, Belcaro G et al. Supplementation with Pycnogenol® improves signs and symptoms of menopausal transition. *Panminerva Med*. 2011;53(3 Suppl 1):65-70.
28. Můlek M, Seefried L, Genest F, Högger P. Distribution of constituents and metabolites of Maritime Pine Bark Extract (Pycnogenol®) into serum, blood cells, and synovial fluid of patients with severe osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Nutrients*. 2017;9(5):443.

29. Gliemann L, Nyberg M, Hellsten Y. Nitric oxide and reactive oxygen species in limb vascular function: what is the effect of physical activity?. *Free Radic Res.* 2014;48(1):71-83.
30. Pütter M, Grottemeyer KH, Würthwein G et al. Inhibition of smoking-induced platelet aggregation by aspirin and pycnogenol. *Thromb Res.* 1999;95(4):155-161.
31. Liu X, Wei J, Tan F, Zhou S et al. Pycnogenol, French maritime pine bark extract, improves endothelial function of hypertensive patients. *Life Sci.* 2004;74(7):855-862.
32. Zibadi S, Rohdewald PJ, Park D, Watson RR. Reduction of cardiovascular risk factors in subjects with type 2 diabetes by Pycnogenol supplementation. *Nutr Res.* 2008;28(5):315-320.
33. Fitzpatrick DF, Bing B, Rohdewald P. Endothelium-dependent vascular effects of Pycnogenol. *J Cardiovasc Pharmacol.* 1998;32(4):509-515.
34. Hu S, Belcaro G, Cornelli U et al. Effects of Pycnogenol® on endothelial dysfunction in borderline hypertensive, hyperlipidemic, and hyperglycemic individuals: the borderline study. *Int Angiol.* 2015;34(1):43-52.
35. Uhlenhut K, Högger P. Facilitated cellular uptake and suppression of inducible nitric oxide synthase by a metabolite of maritime pine bark extract (Pycnogenol). *Free Radic Biol Med.* 2012;53(2):305-313.
36. Kurlbaum M, Mülle M, Högger P. Facilitated uptake of a bioactive metabolite of maritime pine bark extract (pycnogenol) into human erythrocytes. *PLoS One.* 2013;8(4):e63197.



Articolazioni



Cardiovascolare



Respirazione



Sport



Pelle



Occhi



Salute della
Donna



Cognizione

Visit Us at Vitafoods
in Geneva 2024
Booth #G148

Con oltre 160 studi clinici e più di 450 pubblicazioni scientifiche, Pycnogenol® è uno degli ingredienti più studiati e sicuri al mondo.



www.pycnogenol.com

Il Solo e Unico PYCNOGENOL®



*Horphag Research fornisce Pycnogenol® come materia prima alle società produttrici di vari prodotti contenenti Pycnogenol®. Horphag Research non fa alcuna dichiarazione in merito all'uso di questi prodotti finiti, e ciascun produttore è responsabile della conformità delle dichiarazioni che rilascia relativamente ai propri prodotti e all'uso degli stessi ai requisiti regolamentari imposti in zone in cui commercializza i prodotti. Pycnogenol® è un marchio registrato di Horphag Research.
©2023 Horphag Research.

■ Robertet e Aethera Biotech

Una partnership “sostenibile e visionaria”

Il Gruppo ROBERTET, leader mondiale nei prodotti naturali, e AETHERA BIOTECH, specializzata nello sviluppo e produzione di ingredienti attivi, uniscono le forze nel settore dei fitocomplessi biotecnologici. L'esperienza del Gruppo ROBERTET nella ricerca e creazione di ingredienti naturali di alta qualità, unita all'innovazione scientifica di AETHERA BIOTECH: entrambe le aziende si impegnano a rispondere alle sfide poste dalla crisi climatica, dalla crescente domanda di salute e benessere e dalla necessità di preservare le risorse naturali.

Con un profondo rispetto per la natura, ROBERTET e AETHERA BIOTECH mirano a ridefinire gli standard dell'industria per gli ingredienti attivi derivati dalle piante, promuovendo allo stesso tempo lo sviluppo sostenibile e la conservazione della biodiversità.

Per offrire soluzioni naturali, entrambe le aziende si avvalgono dei progressi nel campo della biotecnologia per produrre in modo sostenibile ingredienti a base vegetale. ROBERTET, pioniere nell'estrazione di ingredienti naturali, unisce tradizione e innovazione a processi rispettosi dell'ambiente e alla chimica green. AETHERA BIOTECH è pioniera nell'innovazione dei fitocomplessi biotecnologici attraverso la sua tecnologia brevettata CROP® (Controlled Release of Optimized Plants), che garantisce ingredienti 100% naturali senza contaminanti ambientali, solventi o conservanti. Questo processo replica i tradizionali processi naturali consentendo la produzione sostenibile di ingredienti di alta qualità con efficacia comprovata e aprendo le porte all'“Augmented Naturality”. Un approccio innovativo che offre produzione e disponibilità costante, indipendentemente dalla stagione o dai confini geografici, garantendo al contempo elevata sicurezza e rispetto della biodiversità. Attraverso questa partnership con AETHERA BIOTECH, ROBERTET punta ad arricchire il portafoglio di ingredienti attivi naturali, ampliando la gamma dei prodotti di alta qualità per soddisfare le diverse esigenze dei clienti.

Inoltre, ROBERTET diventerà progressivamente distributore esclusivo nei paesi europei (ad eccezione dell'Italia) dei prodotti derivati da questa tecnologia brevettata, rafforzando il suo impegno nell'offrire ingredienti naturali, eccellenza e innovazione. ROBERTET e AETHERA hanno presentato la loro ultima collaborazione innovativa in occasione di “In Cosmetics”, svoltasi a Parigi dal 16 al 18 aprile 2024. AQ3Rose CROP®-G rappresenta un ingrediente biotecnologico brevettato e standardizzato derivato da *Rosa chinensis*.

Sfruttando il potere di una frazione della pianta, questa straordinaria formulazione produce una miscela potente di polisaccaridi e fitocollagene. AQ3Rose CROP®-G offre protezione contro l'invecchiamento cutaneo precoce, offrendo idratazione profonda che ringiovanisce e rivitalizza. Aumenta naturalmente l'elasticità e la compattezza della pelle stimolando la produzione di nuovo collagene.

■ **Cosmesi innovativa da economia circolare**

La sfida della nuova partnership
INTERCOS e AMAREY

INTERCOS, leader globale nella ricerca e sviluppo, nella produzione e commercializzazione di prodotti cosmetici e AMAREY, startup innovativa specializzata in prodotti funzionali ricavati dal caffè fondata dalla famiglia Illy, annunciano una partnership strategica per la ricerca, l'innovazione e lo sviluppo di materie prime cosmetiche ottenute rispettando l'ambiente e adottando i principi dell'economia circolare.

Il primo risultato è il burro di caffè, prodotto attraverso la silverskin, la pellicola che riveste i chicchi e che viene eliminata durante il processo di tostatura, che verrà prodotto in collaborazione con Illycaffè.

In occasione del Beauty Event 2024, evento che ha aperto le porte al Cosmoprof 2024, INTERCOS e AMAREY hanno presentato il primo prodotto di questa collaborazione, un innovativo ingrediente cosmetico dalle molteplici applicazioni, con straordinarie proprietà tonificanti ed emollienti.

Il prodotto nasce dalla "silverskin", la pellicina argentata che riveste i chicchi di caffè, una pellicola che si stacca durante il processo di tostatura e che fino ad oggi veniva scartata. La "silverskin" conserva una piccola parte di grasso che rappresenta un grande valore aggiunto per il mondo della cosmesi, grazie alla particolare composizione chimica e alle caratteristiche chimico-fisiche.

"Siamo entusiasti dell'approccio 'Open Innovation' della partnership con AMAREY e Illycaffè, perché ci ha permesso di portare a termine in tempi rapidi un progetto di ricerca rivoluzionario nel suo genere. Esso, infatti, unisce l'attenzione all'ambiente attraver-

so principi di economia circolare, che ci permette di dare nuova vita agli scarti alimentari, e lo sviluppo di una materia prima innovativa dalle molteplici applicazioni" ha commentato Gabriele Depta, INTERCOS GROUP Chief R&D Officer.

"Questa partnership con INTERCOS insieme alla collaborazione con Illycaffè, riunisce e valorizza le eccellenze del Made in Italy nel settore cosmetico e alimentare, costituendo una vera alleanza per il cambiamento" dichiara Andrea Dominique Illy, Co-Founder & CEO di AMAREY.

"Grazie al know-how di INTERCOS, al patrimonio di conoscenza di Illycaffè e al nostro team di esperti in tecniche estrattive, siamo riusciti a trasformare la silverskin del caffè in una materia prima dalle straordinarie proprietà. Questo progresso mette in luce l'impegno di AMAREY nella ricerca e sviluppo di prodotti funzionali derivati dalla Coffea, rafforzando il nostro ruolo nell'esplorazione delle potenzialità del caffè oltre le sue tradizionali applicazioni: 'l'innovazione è una disobbedienza andata a buon fine', ed è proprio questa disobbedienza che continuerà a trainare la nostra innovazione scientifica."

■ **Accordo tra Greenvit e Swisseutic**

Distribuzione esclusiva di estratti vegetali

GREENVIT, affermata azienda a conduzione familiare specializzata nella produzione di estratti vegetali di alta qualità, ha annunciato la partnership strategica di distribuzione con SWISSEUTIC, società svizzera guidata da Christian Artaria. Fondata nel 2010 e con sede a Zambrów, in Polonia, GREENVIT ha consolidato la sua reputazione come produttore affidabile di estratti vegetali di alta qualità, basando la propria produzione su materie prime vegetali di origine europea. La vasta gamma di estratti prodotti dall'azienda include estratti di bacche di aronia, mirtillo, sambuco, melissa, ortica, lippolo, salvia, equisetolo, timo, gelso bianco e molti altri ancora. SWISSEUTIC, con sede a Lugano, in Svizzera, è un'azienda di di-

stribuzione e consulenza specializzata nel settore dei botanicals. Grazie all'esperienza di oltre 25 anni nella produzione e commercializzazione di estratti botanici e prodotti puri di derivazione botanica per l'industria nutraceutica, farmaceutica, cosmetica, alimentare e zootecnica, SWISSEUTIC si prefigge di essere non solo il distributore di riferimento per gli estratti botanici, ma anche il partner di fiducia nella risoluzione di ogni problematica relativa alla qualità o alla disponibilità di questi prodotti attraverso un servizio tailor made sul mercato. Lo scopo della collaborazione è ampliare la disponibilità e l'accessibilità degli estratti vegetali di GREENVIT in diversi settori industriali e in molteplici mercati europei e non europei.

Christian Artaria, Presidente e fondatore di SWISSEUTIC afferma: "Siamo entusiasti di collaborare con GREENVIT, che condivide il nostro impegno per la qualità. Questa partnership si integra perfettamente con la missione di SWISSEUTIC nel fornire ingredienti botanici di qualità. Insieme, ci impegneremo a commercializzare sul mercato prodotti in grado di creare valore aggiunto lungo tutta la filiera produttiva".

Rafal Pietruszynski, CEO di GREENVIT, ha dichiarato: "Siamo onorati di avere SWISSEUTIC come nostro partner e di collaborare con Christian Artaria riconosciuto nel settore per competenza e dedizione".

■ Atelier Fragranze Milano e produttori di essenze di eccellenza

Una nuova alleanza tra per il made in Italy nella profumeria

ATELIER FRAGRANZE MILANO ha sottoscritto accordi di esclusiva per l'acquisto degli olii essenziali derivanti dal Bergamotto di Reggio Calabria, dell'Azienda Agricola Patea, e dal Giuggiole per Iris pallida dell'Azienda Agricola Iris L'Oro Blu di Firenze con l'obiettivo di offrire ai propri clienti un livello qualitativo delle materie prime sempre più elevato.

“La nostra volontà è chiara e rispecchia fedelmente la vision che da anni guida tutte le decisioni prese dall'azienda sul piano strategico” afferma Marco Maffei presidente di ATELIER FRAGRANZE MILANO “è uno statement inequivocabile che sottolinea quanto l'importanza di affermare il valore del made in Italy nel mondo della profumeria sia il cuore del nostro progetto.

L'Azienda Agricola Patea di Brancaleone, in provincia di Reggio Calabria, è una realtà familiare di seconda generazione che coltiva i propri 15 ettari di terreno a Bergamotto di Reggio Calabria, e lo trasforma in olio essenziale oltre che in altri prodotti alimentari, con una produzione annua di circa 6.000 tonnellate di Frutto, dal quale ottiene 30.000 kg di olio essenziale, di cui 8.000 kg olio essenziale biologico.

In questi ultimi anni si è avvalsa di diverse collaborazioni universitarie per lo sviluppo e la ricerca delle proprietà e i benefici del Bergamotto di Reggio Calabria, oltre ad aver ottenuto certificazioni relative a filiera biologica e sostenibilità.

L'Azienda Agricola Iris L'Oro Blu di Firenze dispone invece di 10 ettari coltivati a ciclo a Iris pallida, la cui produzione a rotazione garantisce un raccolto di circa 1,3 tonnellate all'anno di rizomi, pronti ad essere trattati dopo il naturale invecchiamento e trasformati in concreta o burro di assoluta di Iris Toscano. L'obiettivo di ATELIER FRAGRANZE MILANO è quello di creare con i propri tecnici specialità certificate di materie prime italiane che permettano ai nasi e ai professionisti che lavorano nella casa essenziera uno sviluppo creativo importante, offrendo così ai propri clienti un grande valore aggiunto grazie alla provenienza, certificata e verificabile, degli ingredienti. I coltivatori italiani diventano quindi anello essenziale della stessa filiera, con la volontà di interloquire a livello internazionale con i più importanti gruppi imprenditoriali, alfieri di italianità. ATELIER FRAGRANZE MILANO rafforza così l'espressione delle proprie radici e del legame indissolubile con la tradizione del made in Italy, puntando a diffondere l'amore per la bellezza e la cura nel dettaglio, creando e producendo fragranze che raggiungano tutto il mondo.

■ **Euromed**

L'azienda spagnola premiata dall'American Botanical Council

Il premio 2024 per la ricerca in fitoterapia è stato assegnato dall'American Botanical Council a EUROMED, produttore spagnolo di estratti botanici standardizzati e altri ingredienti vegetali per il settore farmaceutico, industrie della nutraceutica, alimentare, della cura degli animali domestici e dei cosmetici.

L'ABC Tyler Award è assegnato in onore di uno dei più rispettati scienziati della fitoterapia e della farmacognosia della fine del XX secolo nordamericani, il professor Varrone E. Tyler (1926–2001), vicepresidente degli affari accademici e preside della Facoltà di Farmacia della Purdue University e uno dei primi membri del consiglio di amministrazione dell'ABC.

EUROMED è stata pioniera nella fitoterapia medicina sin dalla sua fondazione nel 1971 da parte della azienda fitofarmaceutica tedesca MADAUS.

Oggi EUROMED fa parte di DERMAPHARM GROUP, produttore di prodotti farmaceutici e altri prodotti sanitari con sede a Grünwald, Germania. “Abbiamo guidato l'industria farmaceutica nel fornire estratti standardizzati da piante coltivate e selvatiche come Cardo mariano, Serenoa, Iperico, Ippocastano” ha affermato Zangara, direttore tecnico di EUROMED, “e nel 2004 EUROMED ha investito in un impianto di estrazione delle bacche di Serenoa nella Florida centrale, e nel 2018, l'azienda ha acquisito uno stabilimento produttivo a Murcia, in Spagna, per rafforzare le proprie capacità nel mercato nutraceutico con una linea crescente di estratti di frutta e verdura mediterranea.

Vincere l'ABC Tyler Award ci rende ancora più determinati a continuare a investire nella ricerca e lo sviluppo di prodotti botanici per l'industria farmaceutica globale e per i mercati nutraceutico e alimentare”.

■ Farmalabor

Riconoscimento per la parità di genere e nomina di una under 30 come responsabile dell'area galenica

Nuova nomina in FARMALABOR: responsabile dell'area galenica e del settore cannabis medicinale sarà Viviana Di Palma, classe 1994 e laurea in Farmacia conseguita a Pavia, dove ha ottenuto anche il master in "compliance e validation nell'industria farmaceutica", tornata ora in Puglia per lavorare nell'azienda che si occupa di principi attivi farmaceutici e commercializzazione di materie prime e che ha il suo centro operativo a Canosa di Puglia, nella BAT. L'incarico di responsabilità a Di Palma si basa sui principi meritocratici osservati in FARMALABOR e si inserisce nella più ampia politica di gender equality promossa dalla azienda che ha ottenuto la certificazione per la parità di genere secondo la UNI/PdR 125:2022, normativa che detta le linee guida in materia di politiche di uguaglianza di genere all'interno delle aziende. L'ottenimento di questa certificazione non obbligatoria rappresenta per le aziende la dimostrazione tangibile di una governance sensibile alla creazione di un ambiente di lavoro in cui vi siano pari opportunità e in cui vengano rispettati i principi fondamentali di uguaglianza, non discriminazione e valorizzazione delle diversità. "Si tratta di una certificazione che ci rende orgogliosi e che conferma un impegno costante della FARMALABOR in tema di buone pratiche" - il commento di Sergio Fontana, Presidente e fondatore della società. "Importante comprendere che non basta assumere: si tratta di mettere in campo politiche all'interno delle aziende per colmare un divario di genere che incide negativamente sulla crescita e lo sviluppo economico e sociale del Paese. Misure concrete che incentivino i giovani a venire, restare o tornare al Sud. Non a caso, i parametri a cui fa riferimento la normativa riguardano anche la parità salariale e la promozione della presenza delle donne e dei giovani nelle posizioni di leadership", spiega Fontana citando proprio il caso di Di Palma, under 30 e a capo di due settori chiave, nei quali la FARMALABOR è leader in Italia. Nello specifico, la normativa 2022, contenuta in un documento stabilito dall'Ente Italiano di Normazione (UNI), richiede alle aziende che lo desiderino di dimostrare il rispetto di una serie di indicatori di prestazione (KPI) in diverse aree di intervento, tra cui cultura, strategia, processi human resources, opportunità di crescita delle donne in azienda, inclusione, equità remunerativa per genere, tutela della genitorialità e della conciliazione vita-lavoro. Per ottenere la certificazione, un'azienda deve raggiungere almeno il 60% degli obiettivi in questi ambiti. La certificazione di genere rappresenta una delle principali previsioni contenute anche nel PNRR che, all'articolo 47, contiene una serie di disposizioni volte a favorire le pari opportunità generazionali e di genere e prevede, ad esempio, che nei bandi di gara siano indicati come requisiti necessari criteri orientati verso gli obiettivi di parità come l'occupazione femminile e giovanile. Tutto ciò non solo al fine di una rivoluzione culturale all'interno del mercato del lavoro e di una crescita equilibrata del Paese ma anche per ragioni economiche: l'Istituto Europeo per la parità di Genere (EIGE) ha recentemente stimato che la promozione della parità di genere in Europa potrebbe portare ad un aumento del 12% di Pil entro il 2050 e ad un tasso di occupazione pari all'80% nello stesso anno.

LE NOSTRE RIVISTE

COSMETIC TECHNOLOGY

Riferimento indispensabile per il settore della cosmetica e del personal care, esamina la funzionalità e la sicurezza dei nuovi ingredienti cosmetici, le materie prime, gli aggiornamenti sulle novità, le attività regolatorie nel mondo, le tendenze di mercato e le tecnologie di produzione e packaging.

Periodicità: bimestrale
Uscite: n. 6
Formato: cartaceo e digitale

L'INTEGRATORE NUTRIZIONALE

Rivista tecnico-scientifica del settore nutraceutico e dell'integrazione alimentare. La Rivista pubblica lavori scientifici eseguiti sugli integratori alimentari per valutare la loro efficacia e il loro meccanismo d'azione, oltre che la loro sicurezza.

Periodicità: bimestrale
Uscite: n. 6
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamenti

Italia/Estero annuo (cartaceo + digitale): € 80.00
Italia/Estero biennale (cartaceo + digitale): € 150.00
Italia/Estero annuo (digitale): € 40.00
Italia/Estero biennale (digitale): € 70.00

MAKEUP TECHNOLOGY

MakeUp Technology è una rivista tecnico-scientifica che presenta studi, approfondimenti e nuovi ingredienti nel campo della cosmetica decorativa; la rivista offre inoltre sezioni di aggiornamento su tendenze, mercato, terziario e packaging. E infine interviste, comunicati stampa e must have di stagione, per una panoramica a 360° sulle ultime evoluzioni del settore.

Periodicità: semestrale
Uscite: n. 2
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamento

Versione cartacea: € 30.00

INNOVAZIONE IN BOTANICALS

Innovazione in Botanicals è una rivista scientifica che vuole lanciare un ponte tra il mondo scientifico e accademico e quello industriale e professionale, realizzando una comunicazione efficace nelle due direzioni, per favorire lo scambio tra le acquisizioni e le evidenze scientifiche da un lato e le competenze e il know how dall'altro.

Periodicità: quadrimestrale
Uscite: n. 3
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamento

Versione cartacea: € 30.00

Modalità di pagamento:

- carta di credito/PayPal su www.ceceditore.com
- B/B Banca Popolare di Sondrio
IT 88 T 05696 01630 000009520X29



CEC Editore
Via Primaticcio, 165
20147 Milano
tel +39 02 4152 943
info@ceceditore.com



www.ceceditore.com



PROSPETTIVE

► Iniziative

► Ricerca

► Bioeconomia

Notizie

“CHAOS (and) Order in the Garden”: la biennale del paesaggio mediterraneo

È stata presentata a Milano, in occasione della Design Week, la Call for Ideas per la quinta edizione del Radicepura Garden Festival, la Biennale del giardino mediterraneo, che si svolgerà nel parco omonimo, a Giarre (Catania) nel 2025, dal tema Chaos (and) Order in the Garden. All'incontro hanno partecipato Michele De Lucchi (AMDL Circle), Mario Faro (Ceo PIANTE FARO e ideatore Radicepura Garden Festival), Antonio Perazzi (Studio Antonio Perazzi e direttore artistico della manifestazione).

Al centro della conversazione gli argomenti del bando - Piante, materia, caos e armonia - che diventano tema di ricerca, proponendo così di indagare la relazione tra materia e giardino, quale elemento di equilibrio nella imperitura dualità tra caos e armonia, definendo un nuovo approccio all'ambiente che impone, alla progettazione del paesaggio, nuove prospettive di pensiero e intervento.

Il bando, diffuso a livello nazionale e non solo, dedicato a progettisti under 36, sarà aperto fino al 15 settembre, e prevede un processo di selezione diviso in tre fasi, per arrivare a individuare 7 progetti vincitori che saranno chiamati a realizzare il loro giardino nel parco Radicepura, dove rimarranno in mostra per tutta la durata del Festival fino all'edizione successiva.



I giardini dovranno essere una celebrazione della biodiversità, del paesaggio naturale e del paesaggio antropico mediterraneo; dovranno essere originali, innovativi, attraenti, fruibili, catturare l'attenzione dei visitatori e illustrare in maniera chiara la loro idea progettuale e il loro messaggio. Il Festival sarà aperto per un periodo di sei mesi e, pertanto, sarà necessario considerare l'evoluzione del giardino durante tale periodo.

Il parco botanico Radicepura nasce dalla volontà della famiglia Faro di mettere a disposizione la propria collezione botanica, frutto di 50 anni di lavoro e ricerca al fine di tutelare la biodiversità, vera ricchezza di questo territorio. All'interno di un percorso botanico che ospita specie rare ed esemplari unici come ad esempio le *Encephalartos*, un genere di cicadi fossili appartenenti alla famiglia delle Zamiaceae, ci si imbatte in installazioni permanenti e giardini realizzati da François Abélanet, Paolo Pejrone,

Michel Péna, Antonio Perazzi e Andy Sturgeon, in dialogo con opere di artisti contemporanei come Emilio Isgrò, Alfio Bonanno e Adrian Paci. Il parco è situato all'ombra dell'Etna dove la terra fertile ha permesso la proliferazione di più di 3.000 specie vegetali per un totale di 5.000 varietà di piante. 5 ettari di parco energeticamente ed idricamente autosufficiente.

Nella "Serra" sono conservate piante tropicali, tra le quali la *Ravenala madagascariensis* e la *Cyathea australis*.

www.radicepurafestival.com

Dal 24 al 28 giugno la nuova FairWild Week

FairWild, la fondazione internazionale che si propone, attraverso il proprio sistema di certificazione, di garantire tracciabilità, trasparenza, e sostenibilità delle fonti selvatiche di derivati vegetali nei settori alimentare, cosmetico e medicinale, una delle principali sfide ecologiche e sociali per il comparto dei botanicals, annuncia le date della FairWild Week 2024, dal 24 al 28 giugno. FairWild week è una campagna social annuale globale che quest'anno mira a sensibilizzare sull'importanza della raccolta selvatica sostenibile e a celebrare coloro che aderiscono alle pratiche migliori. Oltre a tagare @FairWild_Foundation, gli hashtag da utilizzare sono #ThePowerOfWild #FairWildWeek #WeUseWild.

www.fairwild.org

ENEA brevetta il processo per estrarre carotenoidi per prodotti farmaceutici e nutraceutici

I ricercatori ENEA del Centro Ricerche La Trisaia (Matera) hanno brevettato un processo, facilmente trasferibile a livello industriale, che consente di estrarre dai lieviti rossi la torularodina, un carotenoide con proprietà antitumorali, antinfiammatorie e antiossidanti, utilizzabile nella produzione di nutraceutici e farmaceutici.

Studi scientifici hanno dimostrato che la torularodina ha un maggiore effetto sull'eliminazione dei radicali liberi rispetto al beta-carotene, risultando efficace contro il cancro al seno, alla prostata e nelle malattie neurodegenerative poiché migliora la disfunzione della memoria, lo stress ossidativo e la neuroinfiammazione. "Il procedimento permette l'estrazione selettiva della torularodi-

na con la CO₂ supercritica in due fasi successive. Nella prima, con l'utilizzo della sola CO₂, si estraggono tutti i carotenoidi presenti nella matrice a eccezione della torularodina; nella seconda, la matrice residuale viene sottoposta a un'ulteriore estrazione con CO₂ addizionata di etanolo, permettendo il recupero della torularodina che viene estratta con una percentuale uguale o superiore al 95% dei carotenoidi totali" spiega Vincenzo Larocca, inventore del brevetto insieme ai colleghi Mario Trupo, Alfredo Ambrico, Maria Martino, Rosaria Alessandra Magarelli, Roberto Balducchi e Anna Spagnoletta del Laboratorio ENEA di Bioprodotti e bioprocessi.

La produzione di torularodina su larga scala mediante questo nuovo processo biotecnologico permette, in un'ottica di bioeconomia circolare, di valorizzare gli scarti agro-alimentari per la crescita di lieviti rossi e incentiva la cattura della CO₂ dall'atmosfera in contrasto al climate change.

"Rispetto ai metodi estrattivi convenzionali, il nostro procedimento non utilizza le tecniche di separazione cromatografiche, minimizzando così l'uso di solventi po-

tenzialmente nocivi ed evitando la produzione di scarti di difficile gestione.

Inoltre, è condotto a basse temperature in modo da non danneggiare le molecole termolabili", conclude Larocca.



**ENEA Laboratorio Bioprodotti
e bioprocessi**
vincenzo.larocca@enea.it

La trentina FEM su *Nature* con lo studio sul ruolo delle foreste nella rimozione del carbonio atmosferico

I boschi, come agenti di rimozione del carbonio dall'atmosfera, sono protagonisti di un interessante studio pubblicato sulla rivista *Nature* che vede coinvolta la Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige.

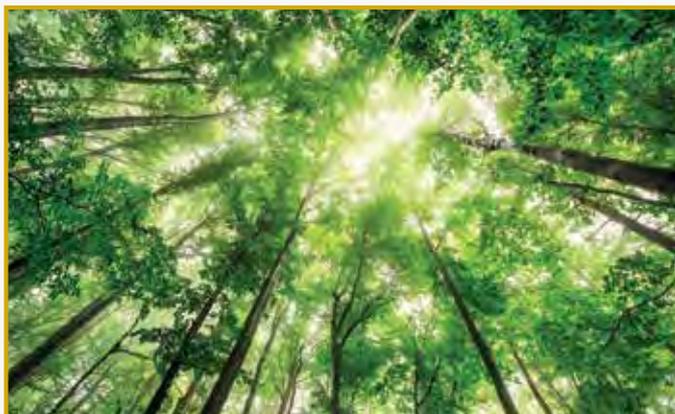
Oltre un milione di dati che riguardano le foreste di tutto il mondo, comprese quelle trentine, sono confluiti in un articolo scientifico pubblicato da un consorzio di sessanta enti di ricerca, partecipanti alla "Global Forest Biodiversity Initiative" tra cui appunto il Centro Ricerca e Innovazione FEM.

Si tratta di rilevazioni della biomassa forestale eseguite da satellite e da terra che quantificano – a scala globale – il contributo dei boschi come agenti di rimozione del carbonio dall'atmosfera, evidenziando come un'attenta gestione delle foreste potrebbe aumentare la loro capacità di immagazzinare il carbonio.

Sebbene il ruolo delle foreste non possa sostituire l'impegno verso la riduzione delle emissioni climalteranti all'origine, nel perseguire l'obiettivo di ridurre la concentrazione di anidride carbonica in atmosfera, i risultati

di questo studio supportano l'idea che la conservazione, il ripristino e la gestione sostenibile di diversi ecosistemi forestali nel nostro pianeta costituiscono un contributo prezioso per raggiungere gli obiettivi globali in materia di clima, migliorando nel contempo la loro biodiversità.

Le foreste svolgono un ruolo fondamentale nel ciclo del carbonio: durante la fotosintesi, assorbono anidride carbonica dall'atmosfera, trasformandola in biomassa. Questo processo è noto come fissazione del carbonio. Le foreste immagazzinano grandi quantità di carbonio, principalmente nei loro alberi e nel suolo. Tuttavia, i cambiamenti antropogenici nell'uso del suolo, quali per esempio la deforestazione o i cambiamenti nelle colture, sono responsabili di rilasci di grandi quantità di carbonio nell'atmosfera, contribuendo all'aumento delle emissioni di CO₂, principale gas responsabile dell'effetto serra.



Fondazione Edmund Mach

www.fmach.it

Isoetes malinverniana, rara felce acquatica a rischio estinzione, riportata nel Valle del Ticino

Isoètes malinverniana o Calamaria di Malinverni è una rara felce acquatica di origine mesozoica esclusiva di Piemonte e Lombardia (province di Vercelli, Novara e Pavia), dove cresce in canali e rogge che alimentano di acqua le risaie di questa porzione di Pianura Padana occidentale.

Isoètes malinverniana è una delle piante endemiche italiane maggiormente minacciate di estinzione, con un declino delle popolazioni che ha raggiunto il 90% negli ultimi 20 anni. Tra le cause di questo declino vi sono il mutamento delle pratiche agricole legate alla risicoltura e alla gestione dei canali irrigui.

Nel 2023, in Lombardia, è stato costituito un tavolo permanente per la conservazione di questa specie di interesse comunitario nell'ambito del progetto LIFE IP GESTIRE 2020, progetto europeo di cui è capofila la Regione Lombardia.

Il tavolo comprende tutti gli



Enti coinvolti nella gestione e conservazione di *Isoëtes malinverniana*, Regione Lombardia con la Direzione Generale Territorio e Sistemi Verdi, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF), Centro Flora Autoctona della Lombardia, Parco Lombardo della Valle del Ticino, Consorzio di Bonifica Est Sesia, oltre alle Università di Pavia e Roma Tre, in qualità di enti di ricerca impegnati nello studio e propagazione di questa iconica specie, e Orto Botanico Città Studi dell'Università degli Studi di Milano.

Il risultato principale di questo tavolo è stato il reinserimento in natura di *Isoëtes malinverniana* presso la Roggia Magna (Pavia), in un'area storica di presenza della specie da cui però essa è recentemente scomparsa.

L'intervento ha permesso di mettere a dimora all'incirca 100 esemplari di *Isoëtes malinverniana* provenienti dall'Orto Botanico dell'Università di Pavia, dove questa specie viene regolarmente propagata.

Altro risultato importante è stato il trasferimento di alcuni esemplari di *Isoëtes* presso l'Orto Botanico Città Studi, che ha segnato l'inizio di una nuova coltivazione in cattività funzionale al rafforzamento della conservazione ex situ di questa specie. "Se tutto andrà come previsto, *Isoëtes malinverniana* potrà diventare un simbolo di riconciliazione tra attività umana e natura in una delle aree più antropizzate e intensamente sfruttate d'Italia" conclude il prof. Simone Orsenigo del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.

Thomas Abeli

thomas.abeli@uniroma3.it

Le imprese italiane: una nuova indagine del comparto

È stato presentato a Roma il report Bioeconomia, la prima indagine diretta a livello territoriale sulle imprese italiane e sulle filiere produttive della bioeconomia, realizzato dal Cluster Spring, Unioncamere e dal Centro Studi Guglielmo Tagliacarne, in collaborazione con Astrid, Direzione Studi e Ricerche Intesa Sanpaolo, Symbola, SVIMEZ, SRM, Università della Campania Luigi Vanvitelli, Università Suor Orsola Benincasa, Materias.

Si tratta di uno studio, svolto su un campione di 2000 imprese nel periodo 2022-2023, che fotografa caratteristiche e orientamenti delle imprese della bioeconomia, un meta settore che, secondo recenti dati, incide per l'11% sul valore della produzione dell'economia nazionale.

Per imprese della bioeconomia si intendono le imprese che producono beni utilizzando totalmente o in parte risorse biologiche e/o materie prime di origine naturale.

L'indagine è suddivisa in 5 capitoli: profilo delle imprese biobased; scenari della bioeconomia; vantaggi e performance economiche; fonti di finanziamento e policy; profilo sociale delle imprese.

Le imprese biobased si concentrano nei settori tipicamente Made in Italy

(alimentari, bevande e tabacco 13,5%; tessile 8,9%; abbigliamento 7,9%) e sono principalmente di media e piccola dimensione (il 45,6% di esse ha tra 20 e 49 addetti). Nel 61,7% dei casi le imprese sono born biobased (cioè, nate con caratteristiche di bioeconomia); il rimanente 38,3% sono neo biobased (cioè hanno orientato le proprie produzioni verso modalità biobased successivamente alla nascita).

Il 60% circa delle imprese biobased esporta i propri prodotti all'estero e l'attività di esportazione resta una prerogativa soprattutto delle imprese di maggiori dimensioni. Le motivazioni alla base dello sviluppo di prodotti a base bio sono principalmente legate alla naturale evoluzione del settore (74,8% del campione), alla richiesta del mercato di riferimento (67%) e alla volontà di innovare il processo produttivo dell'azienda (64,8%).

I vantaggi del biobased hanno motivazioni diverse: si va da quella legata a questioni etiche a quella connessa con la competitività, come il "Miglioramento dell'immagine e della reputazione aziendale" (74,9%), passando per quella legata all'impronta ambientale, come la "Riduzione degli impatti ambientali" (73,1%).

Il 37% delle imprese intervistate dichiara che amplierà la produzione biobased nei prossimi tre anni.

Una scelta che tende ad aumentare al crescere della dimensione aziendale.

Le imprese biobased registrano migliori performance rispetto alle non biobased sia in termini di fatturato (il 50,5% delle imprese bio ha registrato un aumento del fatturato nel 2022 vs il 42,8% delle non bio) che di resilienza (il 34,8% delle imprese bio ha superato nel 2022 i livelli produttivi pre-Covid vs il 25,1% delle non bio).

Transizione green e transizione digitale caratterizzano le imprese biobased: il 57,0% delle imprese indagate ha in-

fatti investito nelle tecnologie 4.0 nel periodo 2017-2021 e/o vi sta investendo nel periodo 2022-2024 (vs il 45,4% delle imprese non biobased).

Il 68,1% delle imprese biobased (vs il 36,6% delle non biobased) ha investito in processi e prodotti a maggior risparmio energetico, idrico e/o a minore impatto ambientale. Le imprese bio-sociali sono presenti in quasi tutti i settori, con una percentuale maggiore rispetto alle altre imprese in edilizia, farmaceutica, chimica, carta e alimentari. A commento dello studio, Franco Bassanini, Presidente Astrid ha dichiarato “Il settore della bioeconomia circolare, che da solo vale oggi più del 10% del PIL ed è in rapida crescita, è cruciale sotto molti profili, per il contributo che da’ alla transizione energetica e ambientale, ma anche per quello che da’ alla competitività del Paese e alla riconversione del nostro sistema produttivo. Ha dunque straordinaria importanza questa ricerca, che da’ del settore la prima approfondita radiografia, condotta su un campione di oltre 2.000 imprese. Ne emerge che queste imprese sono all’avanguardia per gli in-

vestimenti in innovazione e ricerca, per profittabilità e resilienza, per la compliance con i principi ESG, per la capacità di avvalersi degli strumenti della rivoluzione digitale.

La loro crescita è dunque una buona notizia per il Paese: non solo perché direttamente concorrerà ad aumentare la produttività della nostra economia, ma anche per l’effetto di trascinamento che possono svolgere nei confronti di quei comparti del sistema produttivo che ancora stentano a comprendere i vantaggi di una riconversione verso modelli che sfruttino a pieno le opportunità della doppia transizione e che investano su ricerca e innovazione”.

www.clusterspring.it

CONGRESSI

► **Diversi contributi italiani al congresso congiunto delle società di fitoterapia**

Prosegue l'attività di preparazione dell'International Congress On Natural Products Research, che si terrà dal 13 al 17 luglio 2024 a Cracovia, in Polonia, promossa congiuntamente dalla GA - Society for Medicinal Plant and Natural Products Research e da PSE (Phytochemical Society of Europe), ASP (American Society of Pharmacognosy), SIF (Società Italiana di Fitochimica), AFERP (Association Francophone pour l'Enseignement et la Recherche en Pharmacognosy), JSP (Japanese Society of Pharmacognosy) e dalla KSP (Korean Society of Pharmacognosy).

Il programma è in corso di aggiornamento sul sito del congresso. Organismi marini, funghi, microrganismi e piante per la produzione di sostanze attive, prodotti naturali nell'era delle malattie infettive emergenti, le sfide del cambiamento climatico, soluzioni ecologiche e ambientali, piante medicinali nella sanità animale e nella medicina veterinaria: questi alcuni dei principali focus delle presentazioni già in calendario.

Tra gli interventi della ricerca italiana già annunciati: Investigazione delle caratteristiche strutturali e della bioattività dei prodotti naturali mediante NMR e tecniche

computazionali, di Maria Giovanna Chini, dell'Università del Molise; l'epidemia di resistenza agli antibiotici: un appello alla ricerca e allo sviluppo di nuove molecole bioattive, di Giuliana Donadio dell'Università di Salerno; modelli metabolomici in risposta a stimoli abiotici di licheni di Cladonia provenienti da praterie secche, di Manuela Madrone dell'Università di Bologna; prodotti naturali come sostanze attive e componenti strutturali di nanosistemi di rilascio: il caso delle nanovesicole, di Giulia Vanti dell'Università di Firenze.

Il congresso avrà sede presso il Centro Congressi ICE Kraków, situato nel cuore di Cracovia.

www.icnpr2024.syskonf.pl

► **Uso dei farmaci vegetali nei bambini: un workshop a Cracovia**

Si terrà domenica 14 luglio, nel contesto dell'International Congress On Natural Products Research al Centro congressi ICE di Cracovia, il workshop dal titolo "Dati reali per documentare l'uso dei fitofarmaci nei bambini".

I soggetti coinvolti del mondo accademico, dell'industria e delle autorità di regolamentazione discuteranno idee per promuovere la raccolta di dati reali per analizzare e supportare un uso più sicuro e garantito dei prodotti fitoterapici nei bambini e negli adolescenti.



Tra i relatori, Ulrike Kastner, specialista in pediatria e medicina dell'adolescenza, Karel Kostev, direttore scientifico di IQVIA Germania, Emiel Van Galen, Presidente del Comitato per i prodotti medicinali a base di piante (HMPC) dell'Agenzia europea per i medicinali, Jacqueline Wiesner, Responsabile del Dipartimento di erbe e

medicines tradizionali del BfArM, l'istituto federale tedesco per i farmaci e i dispositivi medici.

info@plantsforhealth.org



► **In Turchia la conferenza internazionale sui prodotti naturali per la prevenzione e la terapia del cancro**

Si svolgerà dal 5 al 7 giugno in Cappadocia, organizzata dall'Università Excıyes di Kayseri, la nuova conferenza internazionale sui derivati naturali per la prevenzione e la terapia dei tumori; un appuntamento giunto alla quinta edizione con l'obiettivo di riunire studiosi provenienti da università, centri di ricerca e industrie da varie parti del mondo per creare una piattaforma scientifica di scambi e collaborazione su un campo di ricerca nel quale le sostanze naturali svolgono un ruolo polivalente. Come si deduce dai titoli delle letture plenarie come quella di Danny Dhanasekaran (USA), riguardo alla importanza di integrare i derivati botanici nei sistemi di analisi e nei database specializzati per permetterne un uso in terapie

mirate, o quella di Stefan Gafner, coordinatore scientifico dell'American Botanical Council Stefan Gafner (USA) sullo stato dell'arte riguardo alla standardizzazione degli ingredienti botanici usati nella prevenzione e nel trattamento delle malattie tumorali. Di particolare interesse, a dimostrazione della ricchezza dei diversi contributi culturali della conferenza, l'intervento di Chin-Kun Wang, dell'Università Chung Shan Medical di Taiwan, sull'applicazione della propoli in oncologia, dalla cellula all'uso nell'uomo.

www.npcpt2024.org



SOLIDS | 5 - 6 GIUGNO 2024
PARMA

FIERA PER LE TECNOLOGIE DEI GRANULI,
DELLE POLVERI E DEI SOLIDI SFUSI

**VISITA
SOLIDS
PARMA!**

SOLIDS PARMA: INNOVAZIONI E TECNOLOGIE PER LA LAVORAZIONE DI POLVERI, GRANULI E SOLIDI SFUSI

SOLIDS PARMA, il nuovo evento di spicco per l'industria di processo, dedicato interamente alle **tecnologie per la trasformazione dei materiali**.

Vieni a scoprire le soluzioni per i **settori chimico-farmaceutico, cosmetico e nutraceutico** a SOLIDS Parma!

- Vagliatura di prodotti impalpabili
- Trasporto pneumatico in aspirazione
- Miscelatori polveri e granuli
- Micronizzatori e Macinatori
- Mulini a martelli
- Calibratori
- Bilance insaccatrici
- Isolatori per test di sterilità e applicazioni
- Isolatori per formulazioni e imballaggio HPAPI
- Filtri
- Essiccatori

DA NON PERDERE!
SOLIDS PARMA

5-6 giugno 2024 - Fiere di Parma, Pad. 8
www.solids-parma.it



**REGISTRATI
ORA!**



Ascolto, professionalità e innovazione.

Ti garantiamo il ciclo completo interno:
ecco perché siamo il partner ideale per
produrre il tuo packaging sostenibile.

Da oltre 15 anni ciò che ci prefiggiamo è spostare
in avanti il limite del possibile per il tuo packaging.

Ci prendiamo cura dei tuoi prodotti:

- dallo studio del prototipo alla produzione e gestione della logistica
- ordini e lotti flessibili consegnati velocemente
- personalizzazione sartoriale, anche in digitale con HP Indigo 15K
- finiture di pregio in-house anche per quantità limitate, in cartoncino teso e rigido
- materiali e supporti riciclabili, biodegradabili e compostabili



• • •
• • **FAENZAPACKAGING**
• • SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR PACK

faenzapackaging.com



FAENZA | MILANO | MODENA | TREVISO | NEW YORK | PARIGI | LONDRA



Nutratrade

YOUR TRUST IS OUR SUCCESS®

ORZO  LAX50®

ESTRATTO SECCO
DI CAFFÈ D'ORZO
titolato al 50% in fibre

