



Ministero degli Affari Esteri  
e della Cooperazione Internazionale

## Mobilità

Messico  
Agri-food

Identificativo \*\*\*

### Elementi generali

Area di ricerca	<b>Agri-food</b>
Titolo (in Italiano)	<b>ECOCAFÉ- Conoscenze tradizionali, innovazione tecnologica per la valorizzazione della filiera del caffè e degli scarti della lavorazione, un approccio integrato</b>
Titolo (in altra lingua)	<b>ECOCAFÉ - Conocimiento tradicional, innovación tecnológica para mejorar la cadena de suministro del café y procesamiento de residuos</b>
Parola chiave #1	<b>Coffea spp</b>
Parola chiave #2	<b>scarti di lavorazione</b>
Parola chiave #3	<b>bioprodotti</b>

### Ente proponente italiano

Struttura	<b>ENEA - Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie , l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile</b>
Dp./Ist.	<b>SSPT_BIOAG_PROBIO_Laboratorio Bioprodotti e Bioprocessi</b>
Indirizzo	<b>Via Anguillarese 301</b>
C.A.P.	<b>00123</b>
Città	<b>Santa Maria in Galeria (RM)</b>
Telefono	<b>06 30483405</b>
PEC	<b>enea@cert.enea.it</b>
Ente pubblico	<b>Sì</b>

### Responsabile scientifico italiano

Titolo	<b>Dr.</b>
Cognome	<b>BACCHETTA</b>
Nome	<b>LORETTA</b>
Nazionalità	<b>Italiana</b>
Residenza	<b>Italiana</b>
Qualifica	<b>Ricercatore II livello (Primo Ric EPR)</b>
Indirizzo	<b>Via Anguillarese, 301</b>
C.A.P.	<b>00123</b>
Città	<b>Santa Maria in Galeria (RM)</b>
Telefono	<b>06 30483405</b>
PEC	
Cellulare	<b>3495746628</b>
Email principale	<b>loretta.bacchetta@enea.it</b>
Email secondaria	<b>bacchettaloretta@gmail.com</b>
C.V.	

Loretta Bacchetta, nazionalità italiana, nata nel 1960, si è laureata in Scienze Agrarie presso l'Università degli Studi della Tuscia nel 1986

(con 110/110 e lode), abilitata con Esame di Stato, prende l'abilitazione all'insegnamento nel 1992. Dal 1993 è in organico come ricercatrice presso l'ENEA Dip Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Divisione Biotecnologie e Agroindustria nel Laboratorio Bioprocessi e Bioprodotti. E' docente a contratto di UNIROMA3 nel corso Scienze e Culture Enogastronomiche Insegnamento: Produzioni Vegetali di Qualità, modulo Arboree. Ricercatore Senior in caratterizzazione e conservazione delle risorse genetiche vegetali, ha coordinato e partecipato a progetti europei, nazionali e regionali sull'agro-biodiversità. Ha condotto studi sulla caratterizzazione di biomolecole di interesse tecnologico e salutistico in matrici vegetali, utilizzando biotecnologie e tecniche di coltura in vitro. E' stata invitata, in diverse occasioni, come esperto della coltivazione di specie di frutta secca in Cina (Sichuan Academy of Forestry) e come esperto di *Opuntia ficus indica* in Messico (Colegio de Michoacán). Nel corso di tali periodi sono state favorite e sviluppate le azioni di cooperazione tecnico-scientifica in particolare nel settore agrofood. Partecipa come esperto ENEA a tavoli MIPAAF di filiera (sulla frutta secca e officinali), Negli ultimi anni ha dedicato l'attività di ricerca al recupero, caratterizzazione e valorizzazione di scarti agroalimentari. Nel 2019 è stata responsabile scientifico contratto di ricerca *OpuntiaBiotech*. Nel 2022 partecipa alla Task Force Dipartimentale di ENEA "Valorizzazione dei Prodotti Biobased. Svolge attività di formazione a studenti, dottorandi, borsisti (tutor in più di 20 tesi e tirocini) Ha diverse pubblicazioni (60 con peer reviews e altrettante divulgative); collabora con riviste tecniche come l'Informatore Agrario e Vita in Campagna. E' coautore di 4 libri. Lingue: inglese e spagnolo

## Pubblicazioni

Di Bella G, Lo Vecchio G, Albergamo A, Nava V, Bartolomeo G, Macri A, Bacchetta L, Lo Turco V, Potorti AG, 2022. Chemical characterization of Sicilian dried nopal [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.]. *J of Food Composition and An Volume* 106, 104307. ISSN 08891575; Boccacci P, Aramini M, Ordidge M, van Hintum T J L, Torello Marinoni D, Valentini N, Sarraquigne JP, Solar A, Rovira M, Bacchetta L & Botta R, 2021. Comparison of selection methods for the establishment of a core collection using SSR markers for hazelnut (*Corylus avellana* L.) accessions from European germplasm repositories. *Tree Genetics & Genomes* volume 17, Article number: 48 (2021). Procacci S, Bojórquez-Quintal E, Platamone G, Maccioni O, Lo Vecchio V, Morreale V, Alisi C, Balducchi R, Bacchetta L\*, 2021. *Opuntia ficus-indica* Pruning Waste Recycling: Recovery and Characterization of Mucilage from Cladodes. *Natural Resources* Vol.12 No.4. Silvestri C, Bacchetta L, Andrea Bellincontro, Cristofori V., 2021. Advances in cultivar choice, hazelnut orchard management and nuts storage for enhancing product quality and safety: an overview. *J Sci Food Agric.* 2021 101(1):27-43 Bacchetta L., Maccioni O., Martina V., Emanuel Bojórquez-Quintal, Persia F., Procacci S., Zaza F., 2019. Quality by design approach to optimize cladodes soluble fiber processing extraction in *Opuntia ficus indica* (L.) Miller. *Journal of Food Science and Technology.* 56(14) pp 1–8.

### *Membri gruppo di ricerca italiano*

Cognome	Nome	Data Nascita	Qualifica
<b>Bacchetta</b>	<b>Loretta</b>	<b>19/07/1960</b>	<b>Ricercatore II livello (Primo Ric EPR)</b>
<b>Maccioni</b>	<b>Oliviero</b>	<b>28/08/1960</b>	<b>Ricercatore III livello (Ric EPR)</b>
<b>Procacci</b>	<b>Silvia</b>	<b>14/02/1971</b>	<b>Ricercatore III livello (Ric EPR)</b>
<b>Tolaini</b>	<b>Valentina</b>	<b>09/05/1978</b>	<b>Ricercatore III livello (Ric EPR)</b>
<b>Tarozzi</b>	<b>Caterina</b>	<b>14/07/1994</b>	<b>Altro</b>
<b>Russo</b>	<b>Claudio</b>	<b>20/04/1975</b>	<b>Ricercatore III livello (Ric EPR)</b>
<b>Battaglia</b>	<b>Massimo</b>	<b>24/05/1957</b>	<b>Altro</b>
<b>Frieri</b>	<b>Francesca</b>	<b>27/06/1995</b>	<b>Dottorando/a</b>

### *Ente proponente straniero*

Denominazione	<b>El Colegio de Michoacán, A.C. Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (LADiPA)</b>
Indirizzo	<b>Cerro de Nahuatzen 85, Fracc. Jardines del Cerro Grande, 59370, La Piedad, Michoacán, México</b>
Telefono	<b>+52 (352) 5256107, ext: 2800</b>
PEC	<b>ladipa@colmich.edu.mx</b>
Ente pubblico	<b>Sì</b>

### *Responsabile scientifico straniero*

Cognome	<b>Dr Bojorquez-Quintal</b>
Nome	<b>Jesús Emanuel de Atocha</b>
Qualifica	<b>Ricercatore CONACYT 1° livello</b>
Email	<b>emanuel@colmich.edu.mx</b>
C.V.	

Emanuel Bojorquez-Quintal, dello Yucatan, Messico, nato nel 1983, si è laureato in Biologo Chimico Bromatologo presso la Facoltà di Chimica, Università Autonoma dello Yucatan, Messico. Master e Doctor in Plant Biological Sciences: Biochemical and Molecular Biology Option, dal Center for Scientific Research of Yucatan A.C. Dal 2015 è assegnato al Laboratorio de Analisis y Diagnostico del Patrimonio (LADiPA), di El Colegio de Michoacán (COLMICH) come Professore - Giovane ricercatore per il Messico (CONACYT). Attualmente è

ricercatore di livello 1 del Sistema nazionale dei ricercatori, Messico (2020-2024). Svolge attività di ricerca nelle linee dei Beni Culturali e Naturali. Linea di ricerca culturale: Caratterizzazione e identificazione dei prodotti naturali, dei materiali costitutivi e del degrado dei materiali organici presenti nei beni culturali e bioculturali. Linea naturale e interazione pianta-ambiente: identificazione di metaboliti secondari, caratterizzazione delle risorse genetiche di piante importanti per il Messico. Studi di localizzazione e impatto dei metalli; stress idrico e salino in piante economicamente importanti. Ha pubblicato 13 pubblicazioni (peer review), 8 capitoli di libri scientifici e 7 capitoli divulgativi e ha partecipato a più di 41 conferenze nazionali e internazionali. È stato invitato come professore nei corsi di specializzazione in Scienze Biologiche, Ingegneria Biochimica e Scienze Sociali e Umane. Ha diretto 5 tesi di laurea e una tesi di laurea magistrale completata. È esperto di chimica organica, colture tissutali, nutrizione minerale e biochimica vegetale, spettrometria di massa, spettroscopia infrarossa, elettrofisiologia, microscopia ottica e confocale e SEM-EDS. Nel 2021, collaborando alla ricerca agroalimentare, ha ricevuto una Menzione d'Onore nel Premio Nazionale in Scienze e Tecnologie Alimentari 2020-2021, Accademia Messicana delle Scienze. Ha effettuato soggiorni accademici presso l'ENEA. Parla spagnolo e italiano.

## Pubblicazioni

Chacón, C., Bojórquez-Quintal, E., Caamal-Chan, G., Ruíz-Valdiviezo, V.M., Montes-Molina, J.A., Garrido-Ramírez, E.R., Rojas-Abarca, L.M., Ruiz-Lau, N. (2021). In Vitro antifungal activity and chemical composition of Piper auritum Kunth essential oil against Fusarium oxysporum and Fusarium equiseti. *Agronomy*, 11(6):1098.

Procacci, S., Bojórquez-Quintal, E., Platamone, G., Maccioni, O., Vecchio, V., Morreale, V., Alisi, C., Balducchi, R., Bacchetta, L. (2021). Opuntia ficus-indica pruning waste recycling: recovery and characterization of mucilage from cladodes. *Natural Resources*, 12, 91-107. <https://doi.org/10.4236/nr.2021.124008>

Alisi, C., Bacchetta, L., Bojórquez, E., Falconieri, M., Gagliardi, S., Insaurralde, M., Martínez, M.F.F., Orozco-Meza, A., Persia, F., Sprocati, A.R., Procacci, S., Tati, A. (2021). Mucilages from different plant species affect the characteristics of biomortars for restoration. *Coatings*, 11(1):75. <http://doi.org/10.3390/coatings11010075>

Martínez-Moreno, O.G., Anaya-Esparza, L.M., Sánchez-Burgos, J.A., Meza-Espinoza, L., Pérez-Larios, Bojórquez-Quintal, J.E., Montalvo-González, E. (2020). Effect of vacuum-thermosonication on the inactivation of Escherichia coli, Staphylococcus aureus, polyphenol oxidase and the quality parameters of soursop puree. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. <http://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102255>

Bacchetta, L., Maccioni, O., Martina, V., Bojórquez-Quintal, E., Persia, F., P

### *Membri gruppo di ricerca straniero*

Cognome	Nome	Data Nascita	Qualifica
<b>Bojórquez-Quintal</b>	<b>Emanuel</b>	<b>27/12/1983</b>	<b>Químico Biólogo Bromatólogo</b>
<b>Coria-Téllez</b>	<b>Ana</b>	<b>14/08/1976</b>	<b>Química, Biotecnología Vegetal y Alimentos</b>
<b>Ambalat Botana</b>	<b>Amparo</b>	<b>03/06/1982</b>	<b>Biología, Agroecosistemas Tropicales y</b>
<b>Insaurralde Caballero</b>	<b>Mirta</b>	<b>15/08/1971</b>	<b>Doctora en Ciencias</b>
<b>Xotlanihua-Flores</b>	<b>Damián</b>	<b>23/12/1991</b>	<b>Estudiante de Doctorado COLMICH</b>
<b>Rojas-Abarca</b>	<b>Luis</b>	<b>20/01/1980</b>	<b>Químico Fármaco Bióloga</b>
<b>Meza Orozco</b>	<b>Alejandro</b>	<b>20/08/1978</b>	<b>Restaurador de Bienes Muebles, Especialista en Microscopía</b>
<b>Alonso-Pérez</b>	<b>María Olimpia</b>	<b>27/06/1988</b>	<b>Ingeniería Bioquímica y Ambiental</b>

### *Descrizione*

## Sintesi

Il progetto nasce dalla volontà di integrare competenze multidisciplinari e tradizioni locali nelle aree di produzione del caffè per l'innovazione tecnologica sostenibile della filiera. L'interesse è rivolto sia al caffè che ai suoi sottoprodotti (circa il 45% della ciliegia) con il duplice obiettivo di caratterizzare la qualità minimizzando l'impatto della filiera sull'ambiente e di creare un reddito aggiuntivo per i produttori secondo i principi dell'economia circolare. Il caffè ha una importanza economica a livello mondiale seconda solo al petrolio, con forte rilevanza sia in Messico (11° produttore mondiale nel 2022) che in Italia (circa 800 imprese attive nel settore della torrefazione). Il partner messicano, il Laboratorio di Analisi e Diagnosi del Patrimonio (LAPIDA) del Colegio de Michoacán, ha avviato lo scorso anno una proficua collaborazione con i produttori di caffè della zona di Veracruz, acquisendo esperienza sulle problematiche della filiera. Nel 2021 Emanuel Bojórquez Quintal ricercatore del Colegio, ha trascorso 3 mesi nel Laboratorio Bioprodotti e Bioprocessi (SSPT-BIOAG-PROBIO) di ENEA con una borsa di studio dell'Organizzazione Internazionale Italo Latino Americana (ILLA) permettendo di approfondire le conoscenze sui residui di lavorazione come il silverskin, sottoprodotto delle imprese di torrefazione generato durante la tostatura. Sulla base di questa esperienza preliminare, la complementarità delle competenze e delle facilities dei due partner risulta proficua per il raggiungimento degli obiettivi del presente progetto ECOCAFE, sintetizzati come segue: 1) sviluppo di un metodo chimico analitico rapido e riproducibile per valutare la qualità del prodotto caffè e sottoprodotti nell'area tradizionale di produzione; 2) ottimizzazione di processi estrattivi green; 3) sviluppo di bioprodotti dagli scarti di lavorazione; 4) studio dell'interazione di fattori edafici e di coltivazione/produzione sulla qualità del prodotto.

## Obiettivi

In aree tradizionali di coltivazione del caffè, la valorizzazione della qualità attraverso tecniche di produzione sostenibili può generare un valore aggiunto per la sua commercializzazione<sup>1</sup>. Inoltre dalla lavorazione della bacca vengono prodotti molti scarti ricchi di molecole ad alto valore aggiunto<sup>2</sup>. Tale caratteristica riguarda anche residui dell'industria di tostatura (produzione di silverskin alla tostatura e caffè spento al consumo). Il progetto ECOCAFÉ, in un team multidisciplinare italo-messicano, si propone di sviluppare i seguenti obiettivi specifici: 1) caratterizzare il caffè verde e i residui della lavorazione come fonte di bioprodotti funzionali mediante l'identificazione di profili

dei metaboliti correlati con l'origine, il genotipo, i metodi di coltivazione, al fine di valorizzare le aree di produzione e le conoscenze tradizionali; 2) ottimizzare i processi di estrazione di pectina, polifenoli e composti bioattivi dagli scarti della ciliegia con metodi green, avvalendosi di metodologie di estrazione assistita (ultrasuoni) e di separazione a membrana; 3) sviluppare e caratterizzare bioprodotto da scarti di lavorazione come ad esempio: bevande funzionali da caffè verde o ciliegia essiccata; estratti antifungini o erbicidi da silverskin e pergamino; fertilizzante/compost dalle acque del miele di caffè, ciliegia essiccata o caffè spento; 4) valutare l'impronta ambientale e sociale del prodotto caffè in relazione alle conoscenze tradizionali e caratteristiche di produzione, anche in collaborazione con L'Accademia del Caffè Espresso. L'interazione del team italo-messicano con le imprese locali sia a livello di coltivazione del caffè verde, sia a livello di aziende di tostatura/trasformazione, rende proficua la collaborazione bilaterale, consentendo di reperire con facilità il materiale sperimentale e di orientare in maniera efficace la ricerca su potenziali e diversificate applicazioni innovative

---

## Metodologia prevista

WP1. Caratterizzazione chimica del caffè verde e dei principali sottoprodotti - Nel primo anno di attività verrà realizzata dai due partner un'analisi bibliografica per un aggiornamento sulla tematica. Sulla base di dei dati raccolti, saranno valutati vari metodi estrattivi 'green' per la valutazione dei principali costituenti delle diverse matrici. Verranno applicate tecniche spettrofotometriche e cromatografiche per la determinazione dei polifenoli totali e dell'attività antiossidante (metodo Folin-Chocalteu, Frap e DPPH) e del contenuto di caffeina. L'esperienza, maturata dai due partner nella caratterizzazione chimico/fisica delle matrici vegetali, permetterà di armonizzare i protocolli di analisi ottimizzando i risultati. In particolare, il laboratorio PROBIO di ENEA è provvisto di un HPLC, mentre presso il Laboratorio LAPIDA è presente la spettrometria di massa Direct Analysis in Real Time, l'uso combinato di queste tecnologie consentirà l'identificazione di molecole target utili per la tracciabilità del prodotto. Lo studio sarà avviato congiuntamente su campioni di caffè verde, reperiti dal partner messicano nella zona di Veracruz e Chiapas. Nel 2° e 3° anno di attività, verranno caratterizzati dal punto di vista chimico i materiali di scarto (della ciliegia; pergamino e silverskin (quest'ultimo sarà reperito anche in Industrie di trasformazione italiane). Esperimenti basati su Response Surface Methodology (RSM) saranno pianificati per individuare fattori critici ai fini dell'ottimizzazione dell'estrazione, come pH, forza ionica, rapporto biomassa acqua. WP2. Sviluppo di bioprodotto dagli scarti - Nel 1° anno di attività verranno analizzate le pratiche tradizionali da cui partire per lo sviluppo di bioprodotto. La collaborazione del partner messicano con i caffetticoltori locali risulta determinante per orientare in maniera proficua la sperimentazione. L'ENEA metterà a disposizione le proprie facilities come tecnologie di spray dryer e le mild technologies (impianti di separazione a membrana) utili per raggiungere gli obiettivi, trasferendo metodologie. Considerando la recente bibliografia, nel 2° anno saranno condotte prove per: 1) l'ottenimento di bevande 'funzionali' da caffè verde e cascara; 2) la verifica di proprietà fungicide/fungistatiche di silverskin e pergamino; 3) lo sviluppo di un compost fertilizzante (a partire da caffè spento). WP3 Analisi delle fasi di produzione e qualità del caffè e sottoprodotti. - La qualità di un prodotto agrolimentare si costruisce in campo (risorse naturali e pratiche agronomiche) e viene influenzata anche dalle operazioni di post-raccolta, questo aspetto riguarda anche la qualità dei sottoprodotti che possono essere fonte ad esempio di aflatoossine. L'attività proposta, oggetto di un Dottorato di Ricerca, si propone di identificare alcuni casi studio nella zona di produzione di alta montagna (Veracruz) su cui analizzare le operazioni colturali, di lavorazione e conservazione del caffè valutando anche il costo sociale degli impatti sulla biodiversità. In tal modo sarà possibile mettere in luce le potenzialità di pratiche colturali virtuose. Acquisiti i dati attraverso questionari e interviste rivolti agli agricoltori, si propone di calcolare la variazione dell'offerta che un prodotto subisce in seguito all'inserimento nella funzione di produzione dell'input servizi ecosistemici, considerando quindi la biodiversità un fattore di produzione dei processi produttivi. Tale attività, in collaborazione con Damián Xotlanihua Flores (antropologo/geografo umano del team messicano) si svolgerà il 2° e 3° anno. WP4. Disseminazione dei risultati Verranno redatte: pubblicazioni su riviste scientifiche, divulgative, tecniche, e realizzati workshop. Viaggi previsti: n 6 (2 ogni anno dal Messico in Italia e viceversa) per 2 persone ciascuno in media 10 giorni (nel caso di giovani ricercatori potrebbe essere richiesta una missione di 1 mese).

---

## Risorse finanziarie e umane di entrambi i Paesi

Per parte italiana saranno impegnati circa 75.000 € da riferire al costo medio del personale coinvolto (46,00 €/ora) per un totale di 12 mesi/uomo con un team composto da agronomi, chimici, biologici, economisti (la dottoranda Frieri ) e una giovane ricercatrice con background in sviluppo sostenibile e geopolitica delle risorse (Tarozzi). Sarà acquistato materiale per la ricerca, attraverso la partecipazione ai progetti (es. Grande Rilevanza). Saranno utilizzate attrezzature tecniche analitiche presenti in ENEA: centrifughe, liofilizzatore, rotavapor, microscopio ottico, HPLC, gascromatografo, bagnetto a ultrasuoni, spettrofotometro, mild technologies. La parte messicana parteciperà con un impegno di circa \$ 1.512.000 (circa 74861 euro). Per la caratterizzazione chimica e la valutazione di biomateriali sarà utilizzata microscopia elettronica con raggi X (EDS), spettroscopia di riflettanza (FORS), spettroscopia Raman, FTIR, spettrometria di massa Direct Analysis in Real Time (DART).

---

## Risultati attesi

I risultati previsti riguardano la messa a punto di una metodologia analitica basata su HPLC e MSdart per la caratterizzazione chimica del caffè verde e dei principali scarti di lavorazione, lo sviluppo di bioprodotto per una diversificazione commerciale, l'identificazione e implementazione di pratiche sostenibili di produzione. L'approccio del presente Progetto è basato sui principi di Economia Circolare e Bioeconomia, fortemente sostenuti dalla Politica Europea e Nazionale, e che il Dipartimento SSPT di ENEA ha inserito nella sua missione. L'interesse di imprese locali di produzione del caffè verde (in Messico) e di trasformazione in tostato (soprattutto in Italia) per la tematica progettuale, offre l'opportunità di orientare in maniera più tangibile le attività sperimentali mediante il trasferimento tecnologico. Il progetto di mobilità consente al team multidisciplinare dei due partners di verificare al meglio le esigenze dei produttori, fornendo soluzioni concrete in linea con le loro aspettative. Inoltre l'integrazione delle conoscenze delle tradizioni locali con l'innovazione tecnologica disponibile tra Messico e Italia, porterà ad una sinergia con ricadute positive a livello economico, ambientale e sociale in entrambi i Paesi coinvolti. Nel corso del progetto la multidisciplinarietà tra esperti italiani, messicani e realtà produttive locali contribuirà quindi alla formazione delle risorse umane di entrambi i paesi con un impatto favorevole sulle relazioni scientifiche e tecnologiche fra il Messico e l'Italia. La mobilità prevista dal progetto ECOCAFE renderà più fattiva la collaborazione anche in termini di impatto e visibilità dei risultati raggiunti, che saranno divulgati a diversi livelli (es. partecipazione congiunta a workshops, giornate tecniche); l'interazione con l'Accademia del Caffè Espresso e l'ILLA assicurerà una maggiore ricaduta nei paesi interessati.

---

## Collaborazioni

La collaborazione bilaterale Messico (LADIPA-COLMICH) e Italia (ENEA) finanziata da AMEXID-MAECI (2014-2017; 2018-2020) con i progetti "Recupero di antiche tecnologie messicane per lo sviluppo di prodotti sostenibili per il restauro dei beni culturali" e "Sviluppo di

biomateriali per la conservazione del patrimonio culturale da specie multifunzionali: *Opuntia ficus-indica* e *Capsicum spp*", rispettivamente, ha consentito lo studio della mucillagine del fico d'india e dei capsaicinoidi del peperoncino come fonte di bioprodotto per la conservazione-restauro del patrimonio e come additivo nel settore alimentare. Alla fine del 2021, attraverso il progetto "Valorizzazione dei sottoprodotti di scarto della coltivazione del caffè come fonte di biomolecole funzionali" tra LADIPA-COLMICH ed ENEA, e con il supporto internazionale dell'IILA (<https://iila.org/es/>) sono stati ottenuti risultati promettenti riguardo all'utilizzo degli scarti del caffè come fonte di biomolecole per l'industria agroalimentare e il patrimonio culturale. I risultati sono stati discussi con Massimo Battaglia dell'Accademia del Caffè Espresso (FI) che ha integrato le attività con le sue approfondite conoscenze sulla filiera del caffè. Allo stesso modo una ulteriore collaborazione tra l'Accademia, IILA ed ENEA è nata dal tirocinio di Caterina Tarozzi che, nell'ambito di un master della Società Italiana per l'Organizzazione Internazionale (SIOI), ha svolto tra il 2020 e il 2021 presso l'ENEA un'indagine su pratiche di recupero degli scarti di caffè. La continua cooperazione con la segreteria socioeconomica di IILA e con l'Ambasciata messicana in Italia ha permesso alcuni recenti scambi tra l'Istituto del Caffè in Chiapas (in particolare con Erwing Iturbe Orbe, Coordinación de Financiamiento y Comercialización, SAGYP) e gli esperti di ENEA e del Colegio de Michoacán al fine di individuare le priorità di eventuali collaborazioni che potranno trovare uno sviluppo anche in questo progetto di mobilità.

---

## Bibliografia

1. Jesztl B; Benes E L, Fodor , 2019. FT-NIR origin identification of coffee samples. *Elélmiszervizsgalati Kozlemenyek* Volume 65, Issue 1, Pages 2372 – 2376. ISSN 04229576
2. Iriondo-DeHond A, Iriondo-DeHond M, del Castillo M D, 2020. Applications of Compounds from Coffee Processing By-Products.(Review) *Biomolecules* 2020, 10, 1219; doi:10.3390/biom10091219
3. Galanakis C M, 2017. State of art IN: Handbook of Coffe processing byproducts. Editor Megan R Ball, pp ISBN: 978-0-12-811290
4. Hoseini M and Cocco S, Coffee by-products derived resources, 2021. A review .*Biomass and Bioenergy* 148 PP1-10(<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2021.106009>)
5. Rebollo-Hernanz M et al, 2021. Revalorization of Coffee Husk: Modeling and Optimizing the Green Sustainable Extraction of Phenolic Compounds *Foods* 2021, 10, 653. <https://doi.org/10.3390/foods10030653>

---

## Valore aggiunto

La mobilità prevista nel primo anno (un viaggio per due persone dal Messico in Italia e viceversa) sarà incentrata sulla standardizzazione dei protocolli di analisi e sulla elaborazione dei dati sperimentali nei rispettivi Istituti. Durante le reciproche visite il lavoro congiunto permetterà di acquisire le conoscenze necessarie per l'efficiente integrazione delle metodologie. La mobilità permetterà inoltre ai ricercatori italiani di effettuare sopralluoghi presso le aree di coltivazione, al fine di promuovere un mutuo scambio di conoscenze che rendano più fattivi gli obiettivi relativi allo sviluppo di bioprodotto dagli scarti. Allo stesso modo nel secondo anno (un viaggio per due persone dal Messico in Italia e viceversa) la mobilità permetterà di acquisire ed elaborare i dati sulle tecniche di coltivazione e di lavorazione nell'area sperimentale (Sierra de Zongolica, Veracruz/Istituto del Café, Chiapas). Il team messicano verrà invitato a visitare alcune aziende italiane di torrefazione (Lavazza, Dokito, vicino ROMA) per conoscere le tecniche di processo e i criteri di selezione del prodotto. La presenza congiunta di esperti Italiani e Messicani favorirà l'organizzazione e partecipazione a giornate/incontri tecnici informativi sui risultati del progetto ECOCAFÈ dedicate a portatori di interesse (produttori, imprese di trasformazione, studenti). In queste attività ci sarà uno stretto rapporto di collaborazione con l'Accademia del Caffè Espresso impegnata in iniziative per la diffusione della cultura e conoscenza di *Coffea spp*. Il terzo anno (un viaggio per due persone dal Messico in Italia e viceversa) sarà dedicato alla divulgazione con realizzazione di workshops finali nei due Paesi. In genere i viaggi avranno una durata di 10 giorni, nel caso di giovani ricercatori nei due team potrebbe essere richiesto un soggiorno di 1 mese.

---