

Progetto PEFMED

*Uptake of the Product Environmental Footprint across the MED agrofood regional
productive systems to enhance innovation and market value*

ECO-INNOVAZIONI NEL SETTORE AGROALIMENTARE

A cura di

Nicola Colonna, Antonella Del Fiore, Maurizio Notarfonso

Sintesi dei poster presentati alla conferenza

*L'impronta ambientale di prodotto: un'opportunità per rafforzare l'economia circolare nel settore
agroalimentare*

27 maggio 2019, Palazzo WEGIL, Roma



ECO-INNOVAZIONI NEL SETTORE AGROALIMENTARE

CONFERENZA FINALE PROGETTO PEFMED - Testi Poster e Valutazione
27 maggio 2019, Roma

A cura di: Nicola Colonna, Antonella del Fiore e Maurizio Notarfonso

2019 edito da FEDERALIMENTARE SERVIZI SRL

DOI 10.13140/RG.2.2.31798.04167

Comitato Organizzatore

L'organizzazione della conferenza è stata curata da Federalimentare, ENEA, Agrocamera ed Euris

- **FEDERALIMENTARE:** *Maurizio Notarfonso e Giorgia Sabbatini,*
- **ENEA:** *Caterina Rinaldi, Nicola Colonna, Sara Cortesi, Valentina Fantin, Antonella del Fiore, Ombretta Presenti, Francesca Zinni*
- **AGROCAMERA:** *Carlo Hausmann, Donatella Liotta*
- **EURIS:** *Marco Meggiolaro*

Commissione di Valutazione

La Commissione di Valutazione degli elaborati presentati è stata composta da: Nicola Colonna (ENEA), Antonella Del Fiore (ENEA), Carlo Hausmann (Agrocamera), Maurizio Notarfonso (Federalimentare)

La Commissione ha elaborato il regolamento, le istruzioni ed ha inoltre operato la selezione degli *abstract* pervenuti e la valutazione dei migliori poster ai fini della premiazione, stilando la classifica finale.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. I POSTER SELEZIONATI.....	6
1. ECOFFI: DAI RESIDUI AGRICOLI AGLI AGGREGATI PER CALCESTRUZZI.....	6
2. METODOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE DI BIO-PACKAGING ALIMENTARE AD AZIONE ANTIMICROBICA.....	7
3.SVILUPPO DI TESI DI LUCE SPECIE-SPECIFICHE PER LA COLTIVAZIONE DI MICROVERDURE DESTINATE AL CONSUMO UMANO	8
4.STRATEGIE DI RECUPERO E UTILIZZO DEGLI SCARTI DELLA BIRRIFICAZIONE: LA FARINA DI TREBBIE DI BIRRA.....	9
5.ECODESIGN PER UN PACKAGING SOSTENIBILE PER IL SETTORE ALIMENTARE	10
6.MONICA: A NOVEL SOFTWARE FOR METAGENOMIC ANALYSIS.....	11
7.ACTA® (AGRI-CULTURE TOWARDS ADVANCEMENT): UN NUOVO APPROCCIO PER LA DISINFEZIONE DELLE ACQUE IN ORTICOLTURA	12
8.“pOsti - xFarm”: IL BINOMIO CIBO E TECNOLOGIA	13
9.OTTIMIZZAZIONE DI UNA METODICA “GREEN” PER L’ANALISI DI COMPOSTI FENOLICI DALL’OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA	14
3. SINTESI PARTECIPANTI.....	15
4. I PARTECIPANTI.....	16
5. I PREMIATI	17
6. CONCLUSIONI	18

1. INTRODUZIONE

Nicola Colonna

Tra gli elementi peculiari del progetto PEFMED annoveriamo le azioni pilota, svolte in diverse regioni europee e in differenti settori produttivi, per testare l'applicazione della P.E.F., Product Environmental Footprint, uno standard per la determinazione **dell'impronta ambientale di prodotti e di servizi**.

Ufficialmente introdotto nell'Unione Europea con la Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione Europea del 9 aprile 2013, lo standard PEF è basato sull'analisi del ciclo di vita (LCA, Life-Cycle Assessment), un metodologia standardizzata a livello internazionale per la quantificazione dei potenziali impatti sull'ambiente e sulla salute umana associati a un prodotto o servizio, lungo tutto il ciclo di vita dello stesso. La valutazione delle prestazioni ambientali viene realizzata attraverso l'utilizzo di un set di indicatori ambientali raccomandati, individuati per uno specifico prodotto, nell'ambito delle principali categorie di impatto ambientale (PEFCR, *Product Environmental Footprint Category Rules*), (emissioni di gas ad effetto serra, efficienza nell'uso delle risorse, impronta idrica, ecc.).

A valle di ciascuno degli studi effettuati per realizzare la PEF e sulla base delle visite e dei sopralluoghi presso le imprese produttive sono state identificate e selezionate alcune soluzioni, sia tecnologiche che organizzative e gestionali, che potessero essere introdotte per migliorare le prestazioni ambientali delle imprese coinvolte e ridurre quindi l'impronta ambientale del prodotto di volta in volta preso in esame.

In una fase successiva le possibili migliorie/modifiche identificate dagli esperti sono state presentate alle imprese e discusse insieme agli imprenditori valutandone l'applicabilità e supportando le imprese nell'identificare eventuali fonti di finanziamento utili per realizzare gli investimenti.

Le azioni pilota sono state, da un lato, un utile banco di prova per i gruppi di esperti di LCA coinvolti nelle azioni, al fine di valutare le reali difficoltà applicative delle PEFCR nelle singole filiere produttive. Dal punto di vista delle imprese, invece hanno fatto emergere criticità operative e riflessioni; sono risultate utili quindi per tutti i soggetti coinvolti, a definire meglio il ruolo ed il "peso" della PEF.

I risultati ottenuti possono essere infatti potenzialmente utili a valutare le azioni correttive o complementari necessarie per la migliore applicazione della PEF quale strumento per una più incisiva politica di sostenibilità anche nel settore agroalimentare.

Si è ritenuto che la conferenza conclusiva del progetto PEFMED potesse essere l'occasione giusta per presentare le azioni pilota in forma sintetica, sotto forma di poster.

Nello stesso tempo si è voluto presentare una rassegna di innovazioni possibili attraverso il lancio di un concorso, rivolto a giovani ricercatori di Università, *start-up*, ed imprese, al fine di mostrare

innovazioni di processo, di prodotto od organizzative e gestionali, in uno qualsiasi dei tanti passaggi della filiera, capaci potenzialmente di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti agroalimentari.

La sessione ad hoc ha visto la selezione di 9 poster provenienti dal mondo universitario ma anche da quello delle imprese e delle professioni che, con approcci e metodi estremamente eterogenei, propongono soluzioni, applicabili nel settore agroalimentare, per l'efficientamento dell'uso degli *input* produttivi, la diminuzione del consumo di risorse primarie, la riutilizzazione e valorizzazione degli scarti lungo la filiera, innovando le modalità di produzione e trasformazione e/o confezionamento dei prodotti, con il risultato di contribuire, ognuno di essi, ad aumentare la sostenibilità ambientale complessiva delle diverse filiere.

Il campione delle soluzioni proposte è certamente limitato ma indubbiamente sono emerse alcune soluzioni interessanti le quali potrebbero trovare applicazione in una o più filiere produttive e che denotano comunque un fermento ed interesse dell'ambito universitario e delle giovani imprese a proporre soluzioni sia analitiche che tecnologiche che oltre al tema della qualità del prodotto pongono una crescente attenzione agli aspetti ambientali.

Questa iniziativa, arricchita e promossa da un premio per le migliori soluzioni proposte, finanziato dal progetto stesso, è sicuramente stata utile a far crescere l'attenzione verso l'impronta ambientale di prodotto, uno strumento recente la cui conoscenza, anche tra gli addetti ai lavori, è limitata.

Su tali temi è indubbio che c'è ancora molto da fare sia dal punto di vista tecnologico che della messa a punto di processi e prodotti innovativi. La partecipazione ha sicuramente evidenziato un interesse verso l'innovazione di natura ambientale che deve essere ulteriormente stimolata.

2. I POSTER SELEZIONATI

1. ECOFFI: DAI RESIDUI AGRICOLI AGLI AGGREGATI PER CALCESTRUZZI

Faruku Denis¹, Andreotti Jacopo¹

¹ *Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino.*

Parole chiave: Tutolo di mais, Paglia di riso, Calcestruzzo alleggerito.

"Ecological COConcrete Filled Fibers" (ECOFFI), condotto tra il 2017 e il 2018, è un progetto di ricerca che mira a soddisfare alcuni requisiti di economia circolare attraverso il riciclaggio dei residui agricoli nel confezionamento di conglomerati in calcestruzzo alleggerito.

Oggi, la maggior parte dei residui agricoli non trova altro reimpiego se non nei processi di compostaggio o incenerimento (ENAMA 2011); sebbene la normativa consenta di classificarli in sottoprodotti, le opportunità di riciclaggio sono poco indagate nel settore delle costruzioni.

La ricerca ECOFFI è stata suddivisa in fasi, qui sintetizzate.

Nella prima fase, per valutare la disponibilità e la fattibilità del riutilizzo dei sottoprodotti agricoli nel settore edilizio, sono state condotte delle indagini sulle colture presenti in Piemonte. Secondo i dati ISTAT del 2017, il mais (140.366 ha) e il riso (116.324 ha) sono le principali colture presenti sul territorio. Ne consegue una stima di sottoprodotti avviabili a processi di recupero pari a:

- 182.475 t/anno di tutolo di mais;
- 174.486 t/anno di paglia di riso.

In una seconda fase, per quanto attiene gli scarti del mais, la ricerca ECOFFI ha individuato due aziende in grado di:

1. Raccogliere 14.000 t/anno di tutolo (50% destinato al settore edilizio);
2. Stoccare, essiccare e setacciare i tutoli.

Invece, per quanto riguarda gli scarti del riso, ECOFFI prevede di: affidare le operazioni di taglio ad un'azienda agricola pilota e la raccolta ad un contoterzista, in grado di confezionare circa 740 t/anno di paglia.

Nella terza fase della ricerca sono stati condotti una serie di esperimenti attraverso la produzione di 48 campioni in calcestruzzo alleggerito tramite l'utilizzo di paglia di riso e tutolo di mais, al fine di ottenere un provino "tipo".

La fase finale è stata dedicata al monitoraggio delle prestazioni fisiche tecniche e alla valutazione degli impatti ambientali del provino "tipo", tramite la metodologia *Life Cycle Assessment (LCA)*.

Nell'ambito dello studio LCA sono stati selezionati 2 indicatori:

- *Embodied Energy (EE)* del provino, ovvero il parametro che considera il contenuto di energia primaria proveniente da fonti non rinnovabili e rinnovabili, sia in linea con valori determinati per blocchi in calcestruzzo alleggeriti. Inoltre, è stato evidenziato che la quota di energia primaria da fonti rinnovabili (14%) sia superiore alla media;

- *Embodied Carbon (EC)*, indicatore delle emissioni di CO₂ eq, classifichi il provino come "carbon free", in seguito al "credito" di carbonio assorbito dai componenti vegetali durante il ciclo di crescita.

Nel complesso, i risultati della ricerca dimostrano la fattibilità tecnica di estendere il ciclo di vita dei residui agricoli, valorizzandoli tramite processi di upcycling, nonché i vantaggi ambientali che tali processi comportano.

Contatto: Denis Faruku, Politecnico di Torino, Viale Pier Andrea Mattioli n 39, 10125 Torino
mail denis.faruku@gmail.com

2. METODOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE DI BIO-PACKAGING ALIMENTARE AD AZIONE ANTIMICROBICA

Pucci Emilia¹, Zoani Claudia²

¹Sapienza Università di Roma – Dipartimento di Biologia Ambientale, ²ENEA - Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali, Divisione Biotecnologie e Agroindustria (SSPT-BIOAG)

Parole chiave: Acido Polilattico, *packaging* attivo, attività antimicrobica, elementi tossici, nanoparticelle

Il *packaging* rappresenta una parte integrante dell'intera filiera agroalimentare e svolge un ruolo determinante nella qualità e sicurezza degli alimenti, in particolare durante le fasi di trasformazione, distribuzione e conservazione dei prodotti, fino al consumo finale. In seguito all'aumento della sensibilità dei consumatori nei confronti delle problematiche ambientali e alle nuove normative in materia di riduzione dei rifiuti, l'industria della plastica si sta orientando sempre più verso la produzione di polimeri di origine naturale, detti biopolimeri o bioplastiche. Tra queste, una delle più utilizzate è l'acido polilattico (PLA), una termoplastica biodegradabile derivata dall'acido lattico. L'attuale tendenza è di aumentare il più possibile la qualità e la conservabilità degli alimenti, dando priorità alla crescente domanda dei consumatori in termini di qualità & sicurezza alimentare. Inoltre, per rispondere adeguatamente a un mercato sempre più esigente, l'imballaggio alimentare deve essere sempre più performante, attivo, intelligente e sostenibile. Le possibilità di utilizzo del PLA per il *packaging* attivo e le applicazioni di nanomateriali in combinazione con strutture di PLA per la realizzazione di nuovi materiali nanocompositi sono sempre più studiati. Gli effetti dell'interazione tra le matrici alimentari e i materiali impiegati per gli imballaggi primari, e gli effetti di tali interazioni sulla *shelf-life* e la qualità sensoriale degli alimenti sono estremamente complessi.

Nel presente lavoro sono state messe a punto metodologie analitiche finalizzate a valutare da un lato l'idoneità all'impiego nel *packaging* alimentare di un nuovo materiale realizzato con PLA funzionalizzato con nanoparticelle di argento (Ag-PLA) in termini di sicurezza, e dall'altro l'azione antimicrobica di Ag-PLA in relazione alle possibilità di aumento della *shelf life* dei prodotti. L'Ag-PLA è stato caratterizzato in relazione al rischio di migrazione di elementi tossici e potenzialmente tossici, effettuando confronti un film di PLA tal quale (PLA TQ) e con il pellet di PLA commerciale utilizzato come materiale di partenza. In particolare, al fine di determinare il contenuto totale di Ag su Ag-PLA ed effettuare una valutazione preliminare dell'eventuale presenza di altri elementi potenzialmente migranti (Ba, Co, Cu, Fe, Li, Mn e Zn,) è stata messa a punto una metodologia basata su ICP-AES. Sono state poi messe a punto le metodologie per i test di migrazione globale - valutata per via gravimetrica - e specifica - determinata mediante ICP-MS - con diversi simulanti alimentari, a diverse temperature e tempi di contatto, in accordo con il Reg. UE 10/2011 (cons. gen. 2019). Per una migliore interpretazione degli effetti indotti dai simulanti alimentari nelle diverse condizioni, i campioni di PLA e Ag-PLA sono stati poi sottoposti ad analisi termica mediante TGA e DSC. Infine, allo scopo di studiare l'eventuale rilascio di nanoparticelle di Ag dall'Ag-PLA, è stata messa a punto una metodologia basata su *Field Flow Fractionation* (FFF). Inoltre, al fine di valutare l'efficacia antibatterica dell'Ag-PLA, sono stati effettuati test microbiologici con un ceppo di E. coli C2984 in terreno LB (Luria-Bertani) e brodo di coltura LB, valutando la crescita statica, e sono state definite le condizioni per la determinazione della crescita dinamica. Tali metodologie hanno consentito di studiare nel dettaglio la nuova tipologia di *packaging*, consentendo sia un'ampia caratterizzazione per i diversi aspetti connessi alla qualità & sicurezza alimentare, sia una valutazione degli effetti positivi sulla conservabilità dei prodotti.

Contatto: Emilia Pucci, Sapienza Università di Roma - Piazzale Aldo Moro 5, 00185 Roma
mail emilia.pucci@uniroma1.it;

3.SVILUPPO DI TESI DI LUCE SPECIE-SPECIFICHE PER LA COLTIVAZIONE DI MICROVERDURE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Nugnes Chiara¹, Metelli Giulio², Nardi Luca³

¹ Università degli Studi di Pavia² Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università degli Studi della Tuscia di Viterbo ³ Laboratorio Biotecnologie, ENEA Centro Ricerche della Casaccia

Parole chiave: Microverdure, Efficienza produttiva, Luce, Idroponica.

L'obiettivo dell'agricoltura del futuro, sarà coltivare verdura fresca, facendo attenzione ai consumi idrici ed elettrici e sfruttando meglio il suolo. Nei prossimi decenni l'espansione delle città raggiungerà livelli insostenibili per quanto riguarda le richieste d'acqua, cibo ed energia. Le relative cause sono da ricercarsi nell'aumento della popolazione, negli effetti dell'urbanizzazione e nell'erosione dei territori che hanno portato alla diminuzione dell'estensione del terreno destinato alla produzione agricola. L'acqua, a causa della tropicalizzazione del clima, sarà sempre meno disponibile ed il clima sempre più instabile ed estremo.

Per questo motivo le coltivazioni *indoor*, essendo protette dall'ambiente circostante, saranno una risorsa importante. L'uso di queste metodologie può essere applicato alle microverdure, le quali contengono numerose molecole e sali minerali in forma concentrata come antociani, polifenoli e altre molecole antiossidanti. Le caratteristiche organolettiche delle microverdure, le rendono appetibili e molto apprezzate per guarnire piatti o come alimento complementare nella dieta.

L'obiettivo della nostra ricerca è formulare tesi di luce LED specie-specifiche, per la coltivazione fuori suolo di microverdure di alta qualità, da destinare al consumo umano. La sede di coltivazione non sarà convenzionale in quanto si potrà coltivare in ambiente urbano, andando a riqualificare edifici dismessi, tetti o tunnel sotterranei, abbattendo le distanze tra produttore e consumatore.

Le specie oggetto di questo studio sono: una varietà verde e una rossa di *Amaranthus tricolor*, *Brassica juncea*, *Brassica oleracea var. capitata* e *Raphanus sativus*.

Sfruttando la possibilità di coltivare in un ambiente controllato, sono stati fissati alcuni parametri comuni di coltivazione, come temperatura e umidità relativa. Utilizzando un'irrigazione di tipo *ebb & flow*, è stata impostata la durata e la frequenza d'irrigazione e con l'impiego di lampade multispettrali regolabili in intensità, specifiche per applicazioni di ricerca, è stato possibile regolare la qualità, la quantità e la durata dell'illuminazione.

Il substrato utilizzato è composto da un tessuto di matrice naturale, misto yuta e kenaf, dallo spessore di 5mm sistemato all'interno di un contenitore quadrato per la coltivazione, di lato 0,6m. I semi sono stati disposti con una densità pari ad un seme per centimetro quadrato.

Nei primi esperimenti sono state consultate tesi di luce sviluppate in articoli scientifici, per sviluppare ricette di illuminazione efficaci per le specie da noi indagate. Si è valutata la velocità di crescita, il peso fresco e secco, l'altezza dell'ipocotile e l'area cotiledonare. Inoltre si stanno effettuando analisi non distruttive con lo strumento ottico MULTIPLEX RESEARCH®, in grado di valutare, durante tutta la crescita della pianta, l'andamento di indici riferiti a pigmenti quali clorofilla, flavonoli e antocianine, quindi individuare il momento migliore per la raccolta. Confrontando i dati raccolti tra le varie tesi di luce per singola specie, abbiamo validato la ricetta di luce con una maggiore resa produttiva.

Contatto: Nugnes Chiara, Università degli Studi di Pavia Via Ferrata n 5, 27010, Pavia
mail chiara.nugnes@enea.it

4.STRATEGIE DI RECUPERO E UTILIZZO DEGLI SCARTI DELLA BIRRIFICAZIONE: LA FARINA DI TREBBIE DI BIRRA

Pianca Francesca¹, Paoletti Ilaria¹, Maddaloni Lucia¹

¹ *Laurea Magistrale in Scienze dell'Alimentazione e della Nutrizione Umana, Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università Campus Bio-Medico di Roma.*

Parole chiave: Trebbie di birra, Economia Circolare, Sottoprodotti alimentari, Eco-innovazione.

Il problema degli sprechi e degli scarti alimentari riguarda in larga misura tutti i Paesi nel mondo, sia industrializzati che in via di sviluppo. Nel settembre 2015 l'Assemblea delle Nazioni Unite ha approvato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, insieme a 17 obiettivi universali nel tentativo non solo di combattere la fame nel mondo, ma anche di limitare l'impatto ambientale e gli sprechi alimentari, sia a livello familiare che industriale.

In questo contesto, è stata considerata la possibilità di riutilizzare il principale sottoprodotto dell'industria birraia. Gli scarti derivanti dalla birrificazione rappresentano più del 90% delle materie prime utilizzate, e circa l'85% del totale è rappresentato dalle trebbie di birra: per ogni 100 L di birra si scartano ben 20 kg di trebbie.

Nello specifico, le trebbie si ottengono dal processo iniziale di macerazione, in cui il malto d'orzo viene lasciato a macerare in acqua calda fino alla completa estrazione degli zuccheri presenti. Al termine del processo, il malto esausto viene allontanato, andando a costituire le trebbie di birra.

La produzione media annua mondiale di trebbie raggiunge 39 milioni di tonnellate, di cui 3,4 milioni sono prodotte in Europa. In Italia, si stimano 188 mila tonnellate/anno, delle quali solo il 30% viene riutilizzato, perlopiù in zootecnia. I processi di smaltimento e trasformazione delle trebbie gravano pesantemente sulle aziende produttrici, sia dal punto di vista economico che ambientale, soprattutto a causa della loro elevata umidità (fino all'82%), che ne riduce drasticamente la conservabilità.

Per risolvere questo *bottleneck*, è stato progettato un sistema di recupero innovativo delle trebbie, caratterizzato da un processo di essiccazione sostenibile. Le trebbie, preventivamente pressate, sono disidratate mediante essiccatore centrifugo, uno strumento che permette di ridurre i tempi di lavoro, di recuperare l'acqua residua e insieme di ottenere un prodotto di ottima qualità organolettica. Al termine, le trebbie essiccate sono sottoposte a macinazione e setacciatura, allo scopo di produrre uno sfarinato della granulometria desiderata.

La farina ottenuta è un ingrediente innovativo, *eco-friendly*, versatile, ma soprattutto rilevante dal punto di vista nutrizionale, poichè naturalmente ricca di proteine e fibre, in particolare arabinoxilani e β -glucani. Questa può essere ricombinata con altri ingredienti per la realizzazione di snack salati o dolci, per prodotti da forno e della panificazione. Ulteriori applicazioni delle trebbie di birra possono trovarsi in ambito farmaceutico, nella cosmesi, nel pet food, ma anche nell'industria cartaria e nella produzione di pellet.

In virtù delle ingenti quantità di trebbie di birra prodotte annualmente, del loro irrisorio valore di mercato, della consapevolezza relativa alla sostenibilità ambientale dell'orzo e alle sue potenzialità nutrizionali, si intende quindi valorizzare tale cereale e il suo più abbondante sottoprodotto.

*Contatto: Francesca Pianca, Università Campus Bio-Medico di Roma, Via Álvaro del Portillo, 21, 00128 Roma RM.
Mail: francesca.pianca@gmail.com*

5.ECODESIGN PER UN PACKAGING SOSTENIBILE PER IL SETTORE ALIMENTARE

Badiani Ester¹, Francesca Colandrea², Sabrina Montanaro¹, Ludovica Prencipe¹, Gianmarco Sanasi², Serena Maria Stefanetti¹

¹ *Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

² *Interfacoltà: Facoltà di Economia e Marketing - Facoltà di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza*

Parole chiave: plastica, *packaging*, alimentare, sostenibile

I materiali plastici sono ampiamente utilizzati per il confezionamento dei prodotti alimentari, incluse vino, bevande, latte e altri derivati lattiero caseari, quali yogurt e latti fermentati. I materiali plastici offrono preziose proprietà barriera a gas e umidità, oltre che funzionalità d'uso quali leggerezza e praticità d'impiego. Per il confezionamento, però, di prodotti quali vino e prodotti lattiero caseari, le caratteristiche dell'alimento e le *shelf-life* attese richiedono degli imballaggi plastici multimateriale o poliaccoppiati con carta e alluminio e per questo non riciclabili. Rispetto a bottiglie rigide o a cartoni per bevande, gli imballaggi flessibili, inoltre, possono offrire vantaggi logistici in termini di ottimizzazione del rapporto peso prodotto/volume confezione.

La soluzione innovativa di *packaging* proposta da questo lavoro prevede un imballaggio flessibile monomateriale in solo polietilene (PE), compreso il tappo e con una grafica che permette di controllare il dosaggio del contenuto. Questo *packaging* può consentire, quindi, di soddisfare contemporaneamente diversi aspetti di *eco-design*.

✓ Soluzione interamente riciclabile

Tutta la confezione, compreso il tappo, è in PE, un materiale che possiede una elevata resistenza agli agenti chimici, all'acqua, a soluzioni saline, ad acidi, alcali e alcool. Combinando, mediante coestrusione in bolla, diversi strati di PE si possono ottenere le proprietà desiderate. PE ad alta densità (HDPE) per conferire maggiore resistenza alla temperatura e ai grassi e rigidità al *pack*. PE a bassa densità (LDPE) che conferisce barriera a gas e vapore d'acqua per garantire la conservabilità del prodotto.

✓ Soluzione richiudibile e con sistema di dosaggio

Il *pack* ideato comprende ovviamente un sistema di chiusura per permettere di preservare il prodotto anche dopo l'apertura ed una banda laterale trasparente graduata per consentire di controllare il dosaggio del prodotto.

✓ Soluzione riutilizzabile

Il *pack* può essere ancora riutilizzato dopo la fine del contenuto, ad esempio, per contenere prodotti per la detergenza. Si tratta anche di una soluzione versatile, adatta anche al contenimento di prodotti secchi, quali cereali per la prima colazione o granaglie i quali, data la bassa attività dell'acqua e la conseguente stabilità microbiologica, possono essere venduti sfusi permettendo il riutilizzo della confezione.

✓ Soluzione sostenibile

Le strategie per la riduzione dell'impatto ambientale legato alla plastica dovrebbero favorire la produzione di imballaggi che siano riciclabili (come il nostro) e che provengano da fonti rinnovabili. Il PE può essere prodotto anche da fonti rinnovabili (Bio-PE) ed essere quindi una bioplastica seppure non biodegradabile, con le medesime proprietà funzionali del PE convenzionale di origine fossile.

Contatto: Sabrina Montanaro, Università Cattolica del Sacro Cuore, DiSTAS Dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari per una filiera agro-alimentare sostenibile, Via Emilia Parmense 84, 29122 Piacenza, sabrina.montanaro01@icatt.it

6. MONICA: A NOVEL SOFTWARE FOR METAGENOMIC ANALYSIS

Albanese Alessio¹, Reverberi Massimo¹, Grottoli Alessandro¹, Pucci Nicoletta², Scala Valeria², Loreti Stefania², Faino Luigi¹

¹Università degli Studi di Roma 'La Sapienza', ²CREA-DC

Parole chiave: Metagenomica, Qualità e Sicurezza alimentare, *Xylella fastidiosa*, *Shelf-life*

Negli ultimi anni il sequenziamento genomico è stato applicato a in molti campi, in particolare, della biologia molecolare ma anche in sicurezza alimentare. Usando metodologie basate sul sequenziamento è possibile determinare la presenza di contaminanti biologici tipo batteri e/o funghi patogeni in derrate alimentari o partite di alimenti processati. Al fine di rendere il sequenziamento accessibile a tutti, *Oxford Nanopore Technologies* ha sviluppato un sequenziatore portatile USB chiamato *MinION*. Con questo strumento è possibile determinare la presenza di contaminanti biologici in solo 4 ore ed in loco.

Per far sì che la determinazione sia quanto più accurata possibile, noi abbiamo sviluppato un software chiamato MONICA (*MinION Open-source Nucleotide Identifier for Continuous Analysis*). Questo è un *software* sviluppato per effettuare una analisi metagenomica partendo da sequenziamento DNA derivante da materiale genomico sia in tempo reale, ovvero nel corso del sequenziamento stesso (nel caso di sequenziamento tramite Nanopore), sia da dati già completamente prodotti (dati Illumina, Nanopore e PacBio), fornendo informazioni sia qualitative che quantitative. Qualitative, in quanto riesce a identificare con accuratezza l'organismo contaminante quando presente e quantitativo, poiché ad ogni organismo viene attribuito uno score dipendente dalla quantità di materiale genetico identificato nel campione. MONICA è un software "user-friendly" che richiede pochi parametri per essere lanciato e produce un grafico interattivo come output finale.

Tra le numerose applicazioni di MONICA e del sequenziamento con MinION c'è e ci sarà l'individuazione in tempo reale di contaminanti come OGM e patogeni in matrici alimentari. L'applicazione di MONICA al sequenziamento *real time* trova un suo campo di applicazione nel controllo del processo produttivo per evitare contaminazioni e quindi ridurre gli scarti. Esempi potrebbero essere il controllo di particolari contaminanti tipo *Salmonella*, *Listeria* o *Aspergillus* negli ambienti di *packaging*, di stoccaggio o nel prodotto finale in modo da trattenerne lotti non salubri. Inoltre, MONICA associata a MinION potrebbe essere usato per estendere la *shelf-life* di un prodotto, garantendo uno screening rapido degli stock microbiologicamente meno puri, rallentando quindi il deperimento ed estendendo la *use-by date*. MONICA è stata recentemente testata su *dataset* metagenomici generati *in silico*, mostrando ottime performance ed accuratezza, ed è stata inoltre in grado di individuare e quantificare la presenza di *Xylella fastidiosa* all'interno di campioni di piante naturalmente infette.

In questo modo il nostro *tool* potrebbe essere impiegato in diverse aree di interesse, dalla profilassi per le piante di importazione ad una diagnosi di contaminazioni microbiche od OGM (es. Alimenti) rapida ed accurata in qualsiasi *step* del *food process*.

Contatto: Alessio Albanese, Università degli Studi di Roma La Sapienza, Piazzale Aldo Moro n 5, 00185.
mail albanese.1766474@studenti.uniroma1.it

7.ACTA® (AGRI-CULTURE TOWARDS ADVANCEMENT): UN NUOVO APPROCCIO PER LA DISINFEZIONE DELLE ACQUE IN ORTICOLTURA

Silvi Stefano¹, Giulio Farinelli¹

¹Farm Tech srl, 00012 Guidonia Montecelio (RM) - Via Lago dei Tartari, 73

Parole chiave: Disinfezione, Coltivazione fuori suolo, Co-Sputtering, Materiali antibatterici.

Una crescente attenzione è espressa dalla politica ambientale dell'UE con l'aggiunta del Titolo Ambiente all'Atto Unico Europeo in merito allo sviluppo di tecniche colturali più sostenibili. La superficie di suoli ed il numero di corpi idrici con elevata presenza di patogeni e parassiti terricoli aumenta, mentre diminuisce la fertilità dei suoli per eccessivo sfruttamento. Tuttavia, ancora più allarmante è vedere come le attuali tecniche di coltivazione, intensive ed invasive, come la mono-successione e le lavorazioni profonde abbiano compromesso la produttività del terreno. Tra i settori agricoli che impattano di più l'ambiente, l'orticoltura è tra le più incidenti e per far fronte a questi problemi sono state sviluppate tecniche di coltivazione fuori suolo (idroponiche, aeroponiche, ecc.) che permettono di superare i limiti della mono-successione e di aumentare l'efficienza produttiva. Inoltre i sistemi idroponici per loro natura permettono anche una ottimizzazione dell'impiego di fertilizzanti tramite il controllo e ricircolo delle soluzioni nutritive e l'assenza di suolo evita l'uso di prodotti chimici per la sua sterilizzazione. Tuttavia, i sistemi su citati utilizzando l'acqua a ciclo chiuso, creano un ambiente favorevole allo sviluppo di colture batteriche patogene (*E.coli*, Coliformi, *Listeria*, ecc.) dannose per la coltivazione e per l'uomo. Risulta quindi di fondamentale importanza un metodo di sterilizzazione efficace, economico ed eco-compatibile. Attualmente sono utilizzati metodi come la pastorizzazione, l'aggiunta di biocidi, l'ozonazione, e i raggi UV. Tuttavia, tali metodi richiedono una non trascurabile spesa energetica per l'azienda, e metodi come l'aggiunta di biocidi e l'ozonazione generano sottoprodotti di disinfezione, come i composti alogenati, dannosi per le piante e per l'uomo.

Negli ultimi anni Farm Tech ha sviluppato materiali antibatterici per una tecnologia innovativa (ACTA®). Tali materiali consistono in uno strato sottile di particelle metalliche depositabili sulle superfici (tubi, vasche, ecc.) di un sistema NFT (*nutrient film techniques*) tramite la tecnica del *co-sputtering*. Tali materiali permettono la disinfezione dei patogeni tramite il contatto con il corpo idrico, quindi il sistema non richiede spesa energetica una volta implementato ed è di facile rigenerazione grazie alla tecnica del *co-sputtering*. La tecnica risulta inoltre eco-compatibile in quanto i metalli utilizzati possono essere scelti tra ferro, rame, zinco, ecc. quindi tra elementi utilizzati come nutrienti dalle piante e non tossici per uomo e ambiente. Ulteriori studi, permetteranno di valutare l'efficienza su diverse specie batteriche e l'impatto sull'ecosistema di sistemi produttivi reali, essendo ACTA® in fase di sperimentazione.

Contatti: Stefano Silvi, Farm Tech srl, 00012 Guidonia Montecelio (RM) Via Lago dei Tartari, 73

mail: stefanosilvi02@gmail.com

8. “pOsti - xFarm”: IL BINOMIO CIBO E TECNOLOGIA

Silvi Stefano¹, Simone Massenzio¹

¹Posti srl Startup innovativa, Roma, ¹xFarm srl Startup innovativa, Valmacca (AL)

Parole chiave: Internet of things, Blockchain, Smart Farming, Impronta Ambientale

pOsti è una startup innovativa che offre un servizio di certificazione delle ricette tipiche e delle relative materie prime volto alla valorizzazione del patrimonio enogastronomico italiano e all’implementazione dell’uso delle tecnologie in ambito agroalimentare. Grazie ad un sistema di tracciabilità della filiera agroalimentare basato su tecnologia *blockchain*, pOsti riesce a rafforzare il legame tra i vari attori della filiera definendo le fasi intercorse dalla produzione in campo fino al consumo. Inoltre grazie ad un’analisi delle tecniche agronomiche adottate nella coltivazione e dei metodi utilizzati per la conservazione e trasformazione post-raccolta, trasporto compreso, viene valutato il posizionamento ambientale del prodotto. In questo modo il consumatore finale, sempre più attento alla sostenibilità ambientale e ad un acquisto consapevole, ha la possibilità di scegliere se comprare un prodotto con una maggiore o minore impronta ecologica. Vari sono i mezzi utilizzati per comunicare queste informazioni al cliente, uno di questi è il qr code grazie al quale si accede ad una piattaforma in cui viene indicata la zona d’origine, il nome della varietà, la data di raccolta e l’assenza o presenza di pesticidi.

Questo è reso possibile grazie alla partnership con la *startup* xFarm che ha sviluppato un gestionale ad uso agricolo *user friendly* – dotato di servizi fondamentali per l’agricoltore come, ad esempio, il registro dei trattamenti, le mappe catastali ed il database dei fitosanitari approvati dal Ministero – connesso ad un sistema Internet of Things (IoT) studiato per monitorare le coltivazioni.

Presso le aziende agricole aderenti al sistema di tracciabilità, viene installata una stazione di monitoraggio chiamata xSense dotata di pluviometro, anemometro, gonioanemometro e termoigrometro, più una rete di sensori del terreno collegati in radiofrequenza (LoRa) alla stazione. Il sistema invia i dati in tempo reale al *cloud* xFarm i quali sono visualizzabili ed esportabili direttamente dal gestionale.

Tenendo conto delle operazioni colturali, delle caratteristiche agroambientali e delle proprietà fisiche del suolo, si riescono ad ottimizzare le lavorazioni, diminuire l’uso di input irriguo e dei potenziali inquinanti (fertilizzanti e fitofarmaci). L’obiettivo è intervenire in maniera preventiva in caso di problemi fitosanitari, attivare forme di gestione proattiva dei processi e la riduzione dei costi di produzione.

Sono diversi i sistemi di tracciabilità adottati fino ad oggi da piccole e medie aziende del nostro territorio, una di queste un pastificio che indica la data di semina, raccolta e molitura ed il rispettivo contenuto proteico. Un altro caso riguarda il vino in cui viene informato il consumatore dell’assenza di solfiti, pesticidi e lieviti selezionati. Ulteriori studi, permetteranno di migliorare l’efficienza di questa tecnologia nel settore agroalimentare.

Contatto: Stefano Silvi, Posti srl Via Padova n 53 00161 Roma, mail stefanosilvi02@gmail.com

9.OTTIMIZZAZIONE DI UNA METODICA “GREEN” PER L’ANALISI DI COMPOSTI FENOLICI DALL’OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA

Della Posta Susanna¹, Laura De Gara¹, Chiara Fanali¹

¹ *Unità di Scienze degli alimenti e della nutrizione, Dipartimento di Medicina, Università Campus Bio-Medico di Roma, via Álvaro del Portillo 21, 00128 Roma, Italia.*

Parole chiave: olio extravergine di oliva, composti fenolici, solventi eutettici profondi

I composti fenolici rappresentano uno dei gruppi di sostanze maggiormente distribuite nel regno vegetale. La loro presenza negli alimenti e nei prodotti di scarto della lavorazione degli stessi insieme alle dimostrate attività benefiche per la salute umana rendono la loro estrazione e analisi oggetto di studi interessanti. Tradizionalmente, l'estrazione di tali composti fenolici dalle diverse matrici alimentari, viene effettuata mediante tecniche di estrazione liquido-liquido, solido-liquido, o estrazione in fase solida, che prevedono l'utilizzo di solventi estrattivi quali metanolo, etanolo, acetone o miscele di questi in fase acquosa. I composti fenolici estratti, vengono separati mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) e rilevati tramite rivelatori a serie di fotodiodi (PDA) e spettrometria di massa (MS) [1]. Negli ultimi tempi, con l'obiettivo di ridurre i rifiuti tossici ed aumentare la selettività e l'efficienza estrattiva, si sta volgendo l'attenzione alla ricerca di solventi che risultino essere a basso impatto ambientale. Tra questi, stanno suscitando un forte interesse i solventi eutettici profondi (DESs). I DESs consistono in una miscela formata da una molecola che funge da accettore di idrogeno (sale quaternario) ed una molecola che funge da donatore di idrogeno (carboidrati, ammine, acidi carbossilici o alcoli). Tale miscela presenta un punto di fusione più basso rispetto a quello dei singoli componenti, di conseguenza ad alte temperature si presenta liquida e può essere utilizzata come solvente estrattivo [2]. A temperatura ambiente, l'alta viscosità dei DESs può ostacolare la ripetibilità dell'estrazione e per tale motivo nella maggior parte dei lavori la medesima è stata effettuata a temperature comprese tra i 40 e i 90°C [3]. L'obiettivo di questo studio è stato quello di ottimizzare e validare un metodo di analisi HPLC-DAD/MS per i composti fenolici in un campione di olio extra vergine di oliva (EVOO), utilizzando un approccio di estrazione “green”, a temperatura ambiente, basato sull'utilizzo dei DESs. Sono stati testati quattro differenti DESs a base di cloruro di colina. Per la valutazione dell'efficienza estrattiva sono stati selezionati cinque composti fenolici, appartenenti alle classi dei secoiridoidi e degli alcoli fenolici, maggiormente presenti nell'EVOO. L'ottimizzazione della metodica estrattiva ha previsto lo studio del quantitativo di acqua ottimale da aggiungere al DESs per ridurre la viscosità e del rapporto volume di solvente estrattivo/quantità di matrice, che garantisse la miglior efficienza estrattiva. Le condizioni ottimali sono state ottenute attraverso l'utilizzo del 20 % di acqua addizionato al DES e rapporto quantitativo di matrice/volume di solvente estrattivo 1:1 (w/v). Il metodo ottimizzato è stato quindi validato, studiando LOD, LOQ, ripetibilità *intra-day* ed *inter-day* e *range* di linearità. La precisione della metodica estrattiva è stata valutata mediante prove di recupero a due punti di concentrazione, 5 e 100 µg g⁻¹, ottenendo buoni risultati compresi tra il 69.7% e il 105.1%.

[1] Xu C.C., Wang B., Pu Y.Q., Tao J.S., Zhang T. (2017), pp:721-731

[2] An J., Trujillo-Rodríguez M. J., Pino V., Anderson J.L. (2017), pp. 1-23

[3] Zainal-Abidin, M.H., Hayyan, M., Hayyan, A., Anal. Chim. Acta, 2017, 979, 1-23

Contatto: Susanna Della Posta, Università Campus Bio-Medico di Roma, via Álvaro del Portillo 21, 00128 Roma, Italia, mail s.dellaposta@unicampus.it

3. SINTESI PARTECIPANTI

Qui sintetizziamo brevemente alcuni elementi raccolti dalla lettura ed analisi dei Poster selezionati allo scopo di evidenziare chi siano i partecipanti e su quali temi ed aspetti abbiano concentrato la loro attenzione.

Su nove poster selezionati, uno è stato presentato da una impresa ed uno da una *start up*, gli altri sono frutto del lavoro di gruppi di ricerca universitari o di centri di ricerca specializzati. Tra i 28 partecipanti, complessivi, si annoverano 3 soggetti provenienti dal mondo delle imprese, 5 da Centri di ricerca ed i restanti da Dipartimenti universitari.

Gli argomenti presentati hanno spaziato dai sistemi di produzione (2) al packaging (2) a sistemi e metodi analitici (2) al riuso e valorizzazione degli scarti (2) alla tracciabilità (1). Questa classificazione non tiene conto del fatto che alcuni dei testi affrontano in realtà più temi in modo integrato.

La componente *green* di ogni poster è stata particolarmente analizzata al fine di comprendere se e come gli autori abbiano, in modo approfondito, valutato, identificato e/o misurato i benefici ambientali associati alla introduzione, diffusione ed impiego della loro proposta/tecnologia/soluzione.

Per quanto i temi ambientali siano ormai al centro del dibattito pubblico e coinvolgano anche porzioni sempre più ampie della popolazione di ricercatori si denota come molte delle soluzioni proposte abbiano primariamente altri scopi e motivazioni e che i benefici ambientali per quanto esplicitati e valutati, in forme e modi diversi, siano una sorta di sottoprodotto, un obiettivo secondario.

Gli aspetti della innovazione finalizzati ad una maggiore competitività di impresa e/o all'esplorazione di nuove opportunità di business prevalgono come naturalmente ci si può aspettare in un sistema di mercato.

4. I PARTECIPANTI

E' necessario da ultimo ringraziare tutti gli autori che con la loro partecipazione hanno inteso dare un contributo al progetto PEFMED fornendo il loro punto di vista sul tema della riduzione dell'impronta ambientale di prodotto.

Albanese Alessio
Andreotti Jacopo
Badiani Ester
Susanna Della Posta
Laura De Gara
Francesca Colandrea
Fanali Chiara
Faino Luigi
Farinelli Giulio
Faruku Denis
Grottoli Alessandro,
Maddaloni Lucia
Massenzio Simone
Metelli Giulio
Montanaro Sabrina
Nardi Luca
Nugnes Chiara
Paoletti Ilaria
Pianca Francesca,
Prencipe Ludovica
Pucci Emilia
Pucci Nicoletta
Reverberi Massimo
Sanasi Gianmarco
Scala Valeria,
Stefanetti Serena Maria
Silvi Stefano,
Zoani Claudia

5. I PREMIATI

Sulla base di 5 criteri elaborati dalla Commissione di valutazione relativi a: qualità dei testi (completezza, chiarezza espositiva e linguaggio), qualità complessiva dei poster (cura grafica/figure/immagini), dei contenuti tecnico scientifici (descrizione tecnica/dati/letteratura), della descrizione puntuale dei vantaggi ambientali delle proposte/ricerche/tecnologie e della rilevanza ambientale per la filiera agroalimentare al fine di ridurre l'impronta ambientale sono stati premiati i seguenti poster che hanno ricevuto un attestato ed un premio in denaro ed è stata assegnata una menzione speciale a due *start up* che hanno proposto congiuntamente un poster sui temi della tracciabilità e dei sistemi di supporto all'agricoltura di precisione

Primo classificato

ECODESIGN PER UN PACKAGING SOSTENIBILE PER IL SETTORE ALIMENTARE

Badiani Ester, Francesca Colandrea, Sabrina Montanaro, Ludovica Prencipe, Gianmarco Sanasi, Serena Maria Stefanetti,
Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

Secondo Classificato

STRATEGIE DI RECUPERO E UTILIZZO DEGLI SCARTI DELLA BIRRIFICAZIONE: LA FARINA DI TREBBIE DI BIRRA

Pianca Francesca, Paoletti Ilaria, Maddaloni Lucia,
Università Campus Bio-Medico di Roma.

Terzo Classificato

ECOFFI: DAI RESIDUI AGRICOLI AGLI AGGREGATI PER CALCESTRUZZI

Faruku Denis, Andreotti Jacopo,
Politecnico di Torino.

Menzione speciale

“pOsti - xFarm”: IL BINOMIO CIBO E TECNOLOGIA

Silvi Stefano, Simone Massenzio,
Posti srl, Startup innovativa, Roma, xFarm srl Startup innovativa, Valmacca (AL)

6. CONCLUSIONI

La conferenza finale del progetto PEFMED è stata l'occasione per presentare i risultati del progetto europeo, far conoscere meglio la metodologia della PEF e discutere sia le strategie dell'UE che le difficoltà connesse al suo impiego nella realtà produttiva del settore agroalimentare che ha delle peculiarità che ne rendono l'applicazione più complessa che in altri settori produttivi.

In questo contesto il concorso riservato ai poster di giovani ricercatori ha costituito un momento importante per focalizzare l'attenzione sulle soluzioni cui si sta guardando per migliorare le performance ambientali del settore.

Nel progetto stesso era previsto che ogni impresa coinvolta ricevesse delle indicazioni specifiche su quali innovazioni di prodotto o processo potessero migliorare i risultati ambientali ed anche una valutazione di come introdurle e con quali meccanismi di finanziamento.

I poster hanno ampliato questa panoramica di opportunità illustrando quali sono i temi su cui la ricerca va concentrandosi e che potrebbero essere le innovazioni di domani da introdurre in alcune delle filiere agroalimentari

Coordinatore

ENEA - Agenzia Naz. per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile- (ITALIA)

Partners

FEDERALIMENTARE - Federazione Nazionale dell'Industria Alimentare (ITALIA)

ANIA - Associazione Nazionale delle Industrie Alimentari (FRANCIA)

FIAB - Federazione spagnola dell'industria alimentare (SPAGNA)

FIPA - Federazione delle industrie agroalimentari portoghesi (PORTOGALLO)

SEVT - Federazione delle industrie alimentari greche (GRECIA)

GZS - Camera di Commercio e dell'Industria della Slovenia (SLOVENIA)

CRITT PACA - Centro regionale di innovazione e trasferimento delle tecnologie alimentari (FRANCIA)

DNV GL BUSINESS ASSURANCE (SPAGNA)

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ITALIA) - *Partner associato*.