



Bioactive compounds from Brassicaceae and Solanaceae wastes for cereal crop protection

Fondazione
CARIPILO

TUTE SERVARE MUNIFICE DONARE • 1816



Recupero innovativo degli sprechi agroindustriali per la protezione dei cereali (SUSinCER)

Carlotta Balconi

CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali (Bergamo)

ENTE PROMOTORE e FINANZIATORE

Fondazione
CARIPLO

TUTE SERVARE MUNIFICE DONARE • 1816



Fondazione
CARIPLO

La Fondazione Progetti Contributi News

LOGIN EN CERCA NEWSLETTER

Ricerca scientifica

Ambiente

Arte e cultura

Servizi alla persona

#CariploScienza

Fondazione Cariplo
ti cambia la vita

#CariploScienza

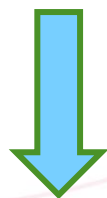
#ricercascientifica

<https://www.fondazionecariplo.it/>

#ricercascientifica

in 25 anni Fondazione Cariplo ha dedicato alla ricerca 421 milioni di euro e sostenuto quasi 1800 progetti

Bando Economia Circolare: Ricerca per un Futuro Sostenibile - Area Scientifica (2019)



FINANZIAMENTO: 300.000 euro



AVVIO
01.09.2020

DURATA: 36 mesi
+ proroga 12 mesi
+ 6 mesi divulgazione

CONCLUSIONE
28.02.2025

SUSTAINABLE

industrial

CEREAL

**ECONOMIA
CIRCOLARE**



SUSinCER

**CHIMICA
VERDE**

Bioactive compounds from Brassicaceae and Solanaceae wastes for cereal crop protection

SCARTI

**Brassicche
Patata**



**Composti
BIOATTIVI**

INNOVAZIONI

**PROTEZIONE
CEREALI**



**Mais
Frumento**



al link <http://susincer.crea.gov.it/>



SUSinCER CREA PARTNERSHIP: UN ENTE UNICO, MOLTEPLICI EXPERTISE E SEDI AMPIAMENTE DISTRIBUITE SUL TERRITORIO NAZIONALE

CREA-CI

Centro di Ricerca
**Cerealicoltura
e Colture
Industriali**

•Bergamo

- Bologna
- Foggia
- Caserta

CREA-IT

Centro di Ricerca
**Ingegneria e
Trasformazioni
Agroalimentari**

•Milano

CREA-PB

Centro di Ricerca
**Politiche e
Bioeconomia**

•Roma

CREA-CI Bergamo
Maize (breeding and
resistance to biotic stress)



CREA-IT Milano

Biochemical profile of
bioactive molecules in
Potato Peel



CREA-CI Bologna
Potato, Brassicaceae,
Biofumigation

CREA-CI Foggia
Wheat (Breeding and
biotic stress)



CREA-PB Roma

CREA-CI Caserta
Economic impact
on Agro-Industry



WP0 - Coordinamento



Interazione tra gruppi di ricerca e WP(1-6), collaborazione per diffusione dei risultati, contatti con stakeholders, verifica raggiungimento OBIETTIVI del PROGETTO



WP1

WP2

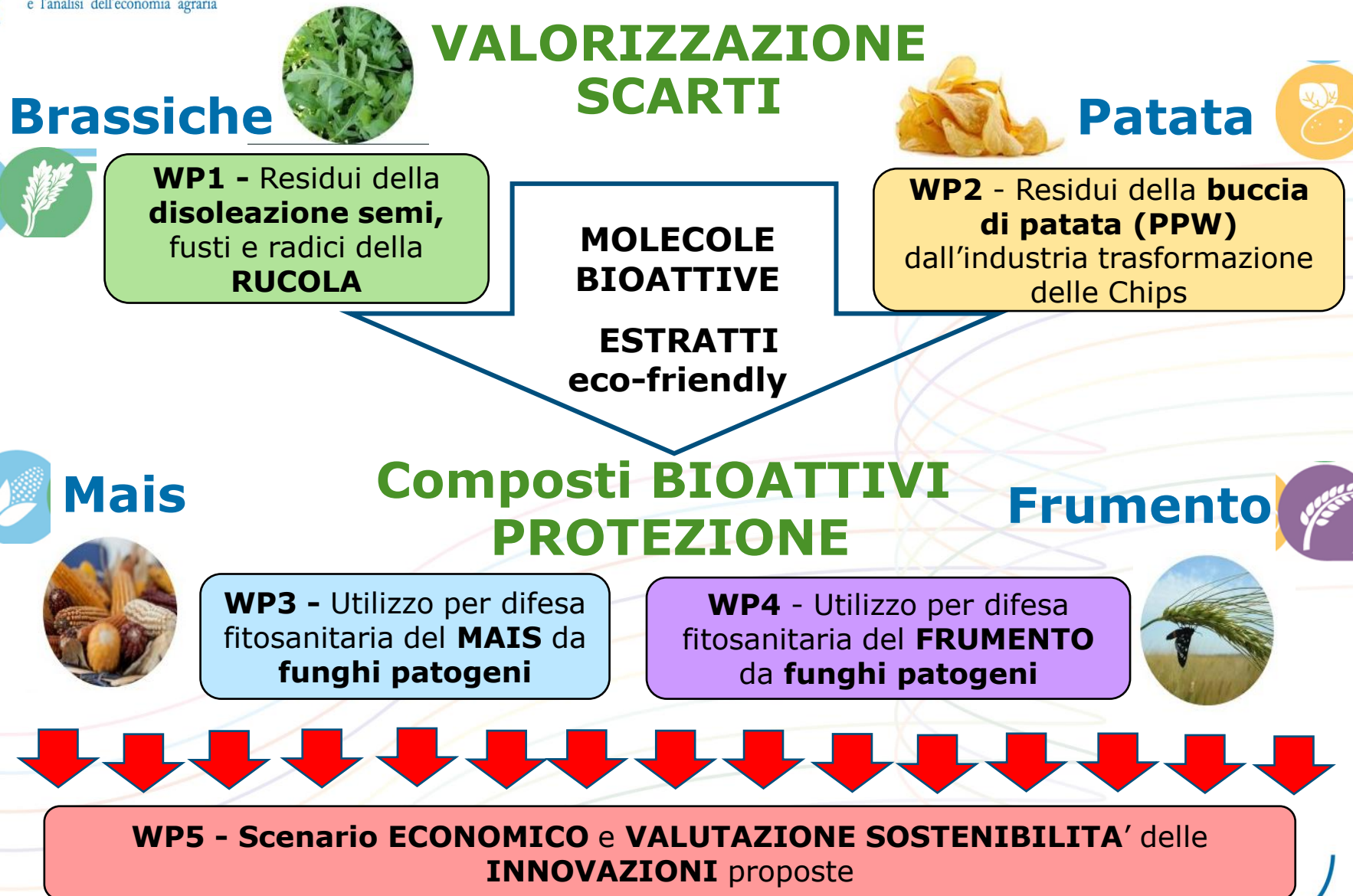
WP3

WP4

WP5

WP6





Brassiche



**WP1 - Residui della
disoleazione di semi,
fusti e radici della
RUCOLA**



WP1

Leaders

Eleonora Pagnotta
Laura Bassolino
Massimo Montanari

Partecipanti

Luisa Ugolini
Massimo Montanari
Nerio Casadei
Luca Lazzeri
Federica Nicoletti
Laura Righetti
Roberto Matteo

WP1

CREA – Cerealicoltura e Colture Industriali - Sede Bologna

VALORIZZAZIONE SCARTI

**MOLECOLE
BIOATTIVE**

**ESTRATTI
eco-friendly**

PROTEZIONE CEREALI



Brassiche



Rucola

Eruca sativa Mill., Famiglia
Brassicaceae, genere Eruca

- La **rucola** pianta erbacea annuale, ubiquitaria, originaria del Mediterraneo, diffusa **come specie orticola aromatica da insalata**, recentemente selezionata per **utilizzo anche come pianta oleaginosa** alimentare e non
- Ricca di molecole bioattive (glucosinolati - GSL)** utili per il controllo di **nematodi, funghi e insetti dannosi per l'agricoltura**
- Il contenuto di tali **biomolecole** è particolarmente **ricco nei semi delle selezioni da olio**



Concentrazione
glucosinolati
nelle **foglie**
10 $\mu\text{mol g}^{-1}$

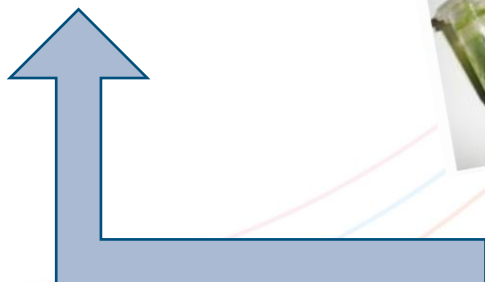


Concentrazione
glucosinolati
nei **semi**
100 $\mu\text{mol g}^{-1}$



***Eruca sativa* e progetto SUSinCER:
dal seme al campo**

Una «cura» alla **rucola** porterà non solo a **protezione da patogeni**, ma anche ad un miglioramento della **qualità sanitaria e nutrizionale** dei cereali in studio?



WP4 - FRUMENTO



WP3 - MAIS





VALORIZZAZIONE SCARTI

**MOLECOLE
BIOATTIVE**

**ESTRATTI
eco-friendly**

PROTEZIONE CEREALI

WP2

CREA – Cerealicoltura e Colture Industriali - Sede Bologna

CREA – Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari - Sede Milano



Patata



**WP2 - Residui della buccia
di patata (PPW)**
dall'industria trasformazione
delle Chips

WP2

Leader

Daniela Pacifico

Partecipanti

Roberto Lo Scalzo

Laura Bassolino

Bruno Parisi

Federica Nicoletti

Giulia Bianchi

Antonella Calzone

Chowansky (2016): "le **Solanaceae** hanno un enorme potenziale per il **rilascio di nuovi fitofarmaci**, molti di questi composti o un mix di essi sono stati identificati **per la protezione delle colture specialmente contro insetti, funghi e acari** (Toxins 2016)."

INSETTI FITOFAGI



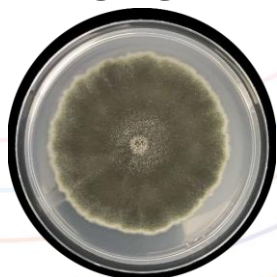
Tignola *Phthorimaea operculella* (Lipidoptera: Gelechiidae)
Pacífico D. et al. (2019)

AMPHIBIA



Frog Embryos
Balnkemeyer et al. (1992)

FUNGHI



Alternaria alternata
Sanchez-Maldonado et al. (2016)

MOLLUSCHI



Chiocciola *zigrinata* (*Helix aspersa*)
Smith et al. 2001



Come possiamo intervenire per aumentare la sostenibilità dell'intero processo?



WP4 - FRUMENTO



WP3 - MAIS





Brassicche

WP1

**MOLECOLE
BIOATTIVE**

**ESTRATTI
eco-friendly**

Patata



WP2



Mais

PROTEZIONE

Frumento



WP3 - Utilizzo per difesa
fitosanitaria del **MAIS** da
funghi patogeni



WP4 - Utilizzo per difesa
fitosanitaria del **FRUMENTO**
da **funghi patogeni**



WP3

Leader

Chiara Lanzaova

Partecipanti

Sabrina Locatelli , Stefania
Mascheroni, Anna Maria Mastrangelo,
Helga Cassol, Francesco Modica,
Ivan Teli

WP4

Leader

Anna Maria Mastrangelo

Partecipanti Daniela Marone, Maria Anna
Russo, Donatella Bianca Maria Ficco, Chiara
Lanzaova, Vanessa De Simone, Vito De
Gregorio, Leonardo Morcone, Maria
Pellegrino, Valentina Giovanniello

WP3

**CREA – Cerealicoltura e Colture
Industriali - Sedi Bergamo e Foggia**

WP4

**CREA – Cerealicoltura e Colture
Industriali - Sedi Foggia e Bergamo**

Bioassays *in vitro*

Test radiale in piastra per valutare effetto inibitorio di differenti composti bioattivi sulla crescita di

Fusarium verticillioides *Fusarium graminearum*



Brassiche: **WP1**
molecole bioattive estratte da
farine disoleate di *Eruca sativa*

Patata: **WP2**
**estratti totali ottenuti da bucce di
5 varietà di patata** coltivate in
regime tradizionale e biologico ed
estratti di glicoalcaloidi e composti
fenolici

Sperimentazione in campo

**Test con formulati estratti da
farine disoleate di Brassiche** per
rallentare l'attacco di patogeni fungini
in condizione di infezione naturale o
artificiale

I° Spray

Formulato liquido spruzzato sulle setole di mais



II° Inoculo fungino



**Valutazione dei parametri
qualitativi e accumulo di
micotossine**

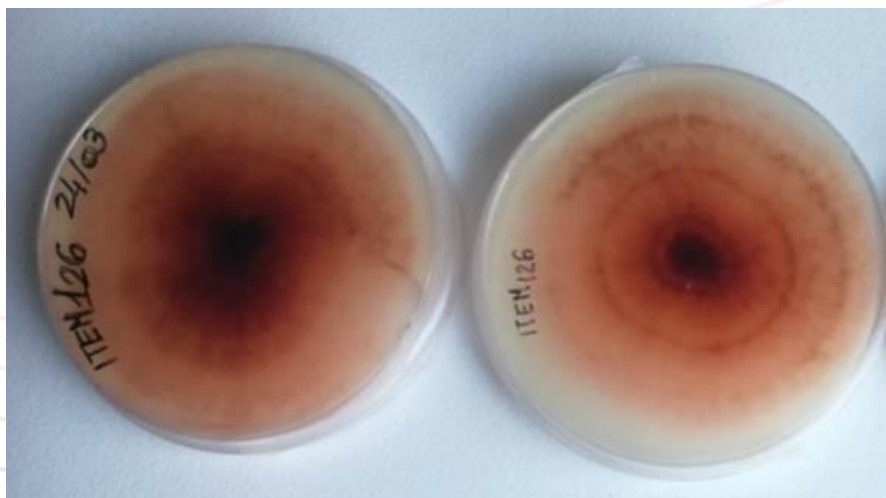
Bioassays *in vitro*

Test radiale in piastra per valutare l'effetto sulla crescita di *Fusarium graminearum* causano fusariosi in frumento di sostanze estratte da residui :

di Brassiche **WP1**



di buccia di patata **WP2**



Sperimentazione in campo

Test per valutare l'effetto di estratti da residui di Brassiche in formulazione liquida/solida sullo sviluppo in pieno campo di attacco di patogeni del frumento



WP5 - Scenario **ECONOMICO** e **VALUTAZIONE SOSTENIBILITA'** delle **INNOVAZIONI** proposte

WP5

Leader

Raffaella Pergamo

Partecipanti

Francesco Galioto

Alessandro Monteleone

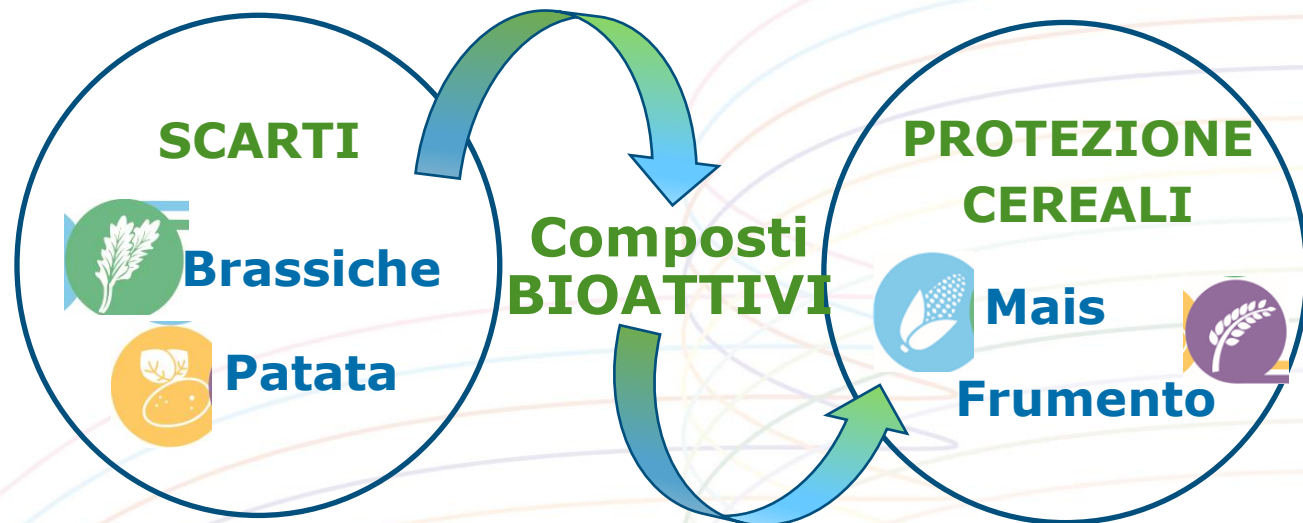
Serena Tarangioli

Stefano Fabiani

Raffaella Zucaro

Ernesto Lahoz

Valerio Battaglia



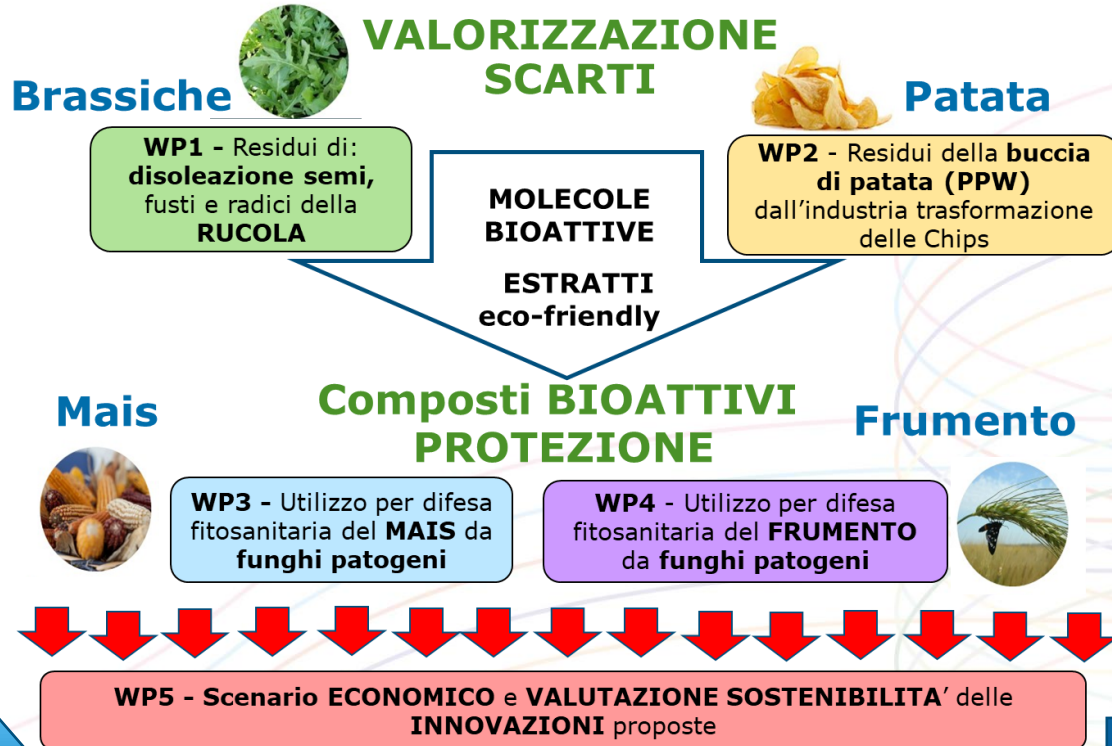
WP5

CREA - Politiche e Bioeconomia – Sede Roma

CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali - Sede Caserta



WP0 - Coordinamento



WP6 - COMUNICAZIONE e DISSEMINAZIONE
Leader: Daniela Pacifico – CREA Cerealicoltura e Colture Industriali – Sede Bologna

al link <http://susincer.crea.gov.it/>



Cluster italiano della Bioeconomia circolare

LEONARDO GAIANI
Coordinatore Tecnico Scientifico
Cluster Spring

CONVEGNO SCIENTIFICO



**SUSTAINABLE USE OF BIOACTIVE COMPOUNDS
FROM BRASSICAEAE AND SOLANACEAE WASTES
FOR CEREAL CROP PROTECTION**

Venerdì 24 gennaio 2025 | ore 14:20 | SALA IPOGEA
c/o Servizi Confindustria Bergamo, Via Stezzano 87, Kilometro Rosso - Gate 5 - 24126 Bergamo



Vi aspettiamo....

Stakeholders

Cesare Soldi



Associazione Italiana Maiscoltori

Giampiero Patalano



Riccardo Sartoni



Improving Formulation, Characterization and Utilization of "bioactive molecules" from Brassicaceae

Enhancing the production of aliphatic bioactive glucosinolates in *Eruca sativa*

Extraction and isolation of bioactive molecules from defatted seed meals for *in vitro* trials

Manufacturing and standardization of Brassica formulations for open field experiments

Eleicitazioni:
1) fisica, luce bianca
2) con sale solfato a due dosi
3) con coronatina a due dosi

Example of correlation analysis among glucosinolate content and gene expression in *E. sativa* tissues

Pagnotta, Righetti et al., 2025 *Journal of the Science of Food and Agriculture* submitted

Nutrien
Commercial formulations as control

Pellets Liquidi radicali
development of Two *E. sativa*-based formulations:

- 1) a solid one, applied in soil during tillering for wheat and at the fourth leaf stage for maize
- 2) a liquid one, applied every 15 days from the beginning of heading for bread wheat and from the silk emergence in maize.

Main targets:
- yellow rusts
- mycotoxigenic fungi in maize

Brassica *Carinata*/ *Sinigrin*
Eruca sativa/ *Erucin*

Fusarium growth

Preparation of enriched Extracts and glucosinolate purification for *in vitro* trials

Preparation of enriched Extracts and glucosinolate purification for *in vitro* trials

eleonora.pagnotta@crea.gov.it

Potato Peel Waste Recovery

Potato Industrial Varieties

Potato Extracts Analysis

In Vitro Fungicide activity assay

Fusarium graminearum
Fusarium verticillioides

0,2 mM 1 mM 5 mM 25 mM 50 mM 100 mM

Look project videoclip available @:
<https://youtu.be/6ea0MsbL53g>

Chemical structures: Solanine, Chlorogenic acid, Pelargonidine-3-glucoside

Diagram showing the interaction of glycosylated, phosphorylated, and epigallocatechin gallate (EGCG) with the cell membrane.

daniela.pacifico@crea.gov.it

SUSTAINABLE USE OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM BRASSICACEAE AND SOLANACEAE WASTES FOR CEREAL CROP PROTECTION

Venerdì 24 gennaio 2025 | ore 14:20 | SALA IPOGEA
c/o Servizi Confindustria, Bergamo, Via Stezzano 87, Kilometro Rosso - Gate 5 - 24126 Bergamo

PROGRAMMA

14.30 SALUTE ISTITUZIONALI | Nicola Pechioni (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali), Leonardo Galani (Technical and Scientific Coordinator del Cluster Spring)

MODERATORE | Carlotta Balconi (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali)

14.40 **Influenza di trattamenti elicitori sul contenuto di glucosinolati nei tessuti di *Eruca sativa* MBI in pieno fioritura e preparazione di soluzioni a base di glucosinolati di Brassicaceae per studi *in vitro* e in campo**
Laura Bassolino, Eleonora Pagnotta (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali)

15.00 **Valutazione dell'effetto *in vitro* e in condizioni di pieno campo di estratti bioattivi di brassicaceae nella protezione di mais e frumento da patogeni fungini**
Chiara Lanzanova, Anna Maria Mastrangelo (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali)

15.20 **Studio dell'attività antifungina e antimicotossigena da bucce di patata per la protezione di mais e frumento** | Daniela Pacifico, Chiara Lanzanova (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali), Roberto Lo Scalzo (CREA - Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari)

15.35 **Studio dell'attività antimicrobica di bioestratti da PPW** | Chiara Zalamboni, Cecilia Prata (UNIBO - Dipartimento di Farmacia e Biotecnologie)

15.45 **Valutazione dell'impatto economico del recupero degli scarti dalla filiera delle Brassicaceae e dalla filiera della patata da industria** | Raffaella Pergamo (CREA - Politiche e Bio-economia)

16.00 **Strategie e Risultati dell'attività di Disseminazione e Comunicazione**
Daniela Pacifico (CREA - Cerealicoltura e Colture Industriali)

16.10 **Gli Stakeholders** | Cesare Soldi (A.M.I.), Giampiero Patalano (Nutrien Italia), Nicola Spani (Pizzoli)

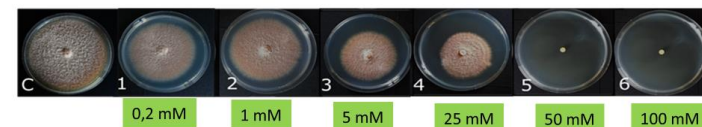
16.30 CONCLUSIONI

Il convegno è organizzato dal CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali.
Il convegno è sostenuto dal progetto SUSinCER, finanziato dalla Fondazione Cariplo nell'ambito del Fondo Nazionale Crescere Ricercare per un Futuro Sostenibile - Area Ricerca Scientifica (DIPV) Protoc. code. 2019-2024.

Comitato scientifico e organizzativo:
Carlotta Balconi, Daniela Pacifico
Chiara Lanzanova

Autori (in ordine alfabetico):
Balconi C., Bossi A., Caruso M., Canal F., Lanzanova C., Lanzetti S.M., Marchionni S., Modona F., Neri I. (CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, sede di Bergamo), Bassolino L., Madigati L., Manfelloti A., Mattioli R., Montanari M., Nicotri E., Ugolini L., Pacifico D., Pagnotta E., Prata C., Righetti R. (CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, sede di Bologna), Di Gregorio V., Di Stefano M., Giannocchetti V., Di Lorenzo V., Mariani D., Mastrangelo A., Montanari L., Pagnotta E. (CREA - Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, sede di Pavia), Prata C. (CREA - Centro di Ricerca Genetica e Bioprodotto, sede di Bioretezza Erato - PIZ), Lo Scalzo R., Spini G., Calzone A. (CREA - Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Industriali, sede di Bologna), Bonetti E. (Facoltà di scienze agrarie, alimentari e ambientali, Dipartimento di scienze animali, delle produzioni e degli alimenti (DISA), Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza), Pergamo R. (CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bio-economia, Roma)

SUSinCER
Fondazione CARIPLO
crea
Nutrien
Pizzoli
SPRING



Fusarium verticillioides
chiara.lanzanova@crea.gov.it



SUSinCER CREA PARTNERSHIP: UN ENTE UNICO, MOLTEPLICI EXPERTISE E SEDI AMPIAMENTE DISTRIBUITE SUL TERRITORIO NAZIONALE

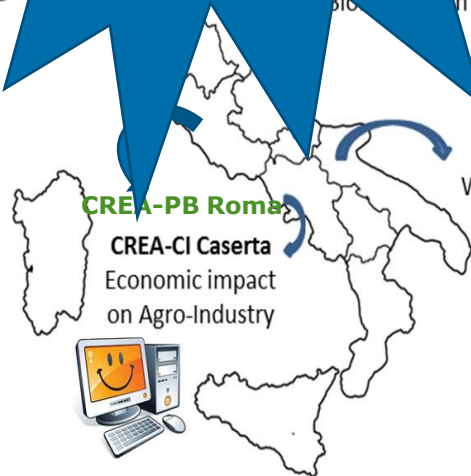
CREA-CI
Centro di Ricerca
**Cerealicoltura
e Colture
Industriali**

- Bergamo
- Bologna
- Foggia
- Caserta

CREA-CI Bergamo
Maize (breeding
resistance to biotic stress)



Dott.ssa R. Bacchella



CREA-CI Foggia
Wheat (Breeding and
biotic stress)



CREA-CI Caserta
Economic impact
on Agro-Industry

