

**EVERGREEN**

**EVERGREEN**



Questo progetto è stato cofinanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma LIFE

I PARTNER

Progetto LIFE13/ENV/IT\_000461 LIFE EVERGREEN



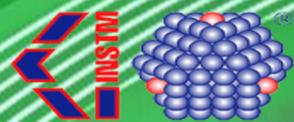
DISPAA — Università di Firenze



Mondo Verde



Astra



INSTM



CSIC

Coordinatore di progetto:  
**Prof.ssa Stefania Tegli**  
stefania.tegli@unifi.it

**“BIOMOLECOLE AMICHE DELL'AMBIENTE  
RECUPERATE DA SCARTI AGRICOLI COME SOSTITUTE  
DEI PESTICIDI PER IL CONTROLLO DELLE MALATTIE  
DELLE PIANTE”**

[WWW.LIFE-EVERGREEN.COM](http://WWW.LIFE-EVERGREEN.COM)

**LAYMAN'S**



R E P O R T

## IL CONTESTO

**EVERGREEN** ha un alto valore aggiunto comunitario, grazie al suo elevato carattere ambientale e transnazionale e al largo uso di tecnologie avanzate, che aiutano a superare le barriere geografiche e culturali che impediscono il progresso tecnico nel settore agricolo.

La direttiva quadro sulle acque 2000/60 / CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 stabilisce il quadro giuridico per un approccio innovativo e unitario nella gestione delle risorse idriche in Europa, per proteggere e ripristinare l'acqua pulita e garantirne l'uso sostenibile in un periodo lungo termine. Essa stabilisce inoltre scadenze specifiche per i paesi dell'UE ad adottare misure volte a proteggere gli ecosistemi acquatici, insieme a diversi approcci economici per l'amministrazione e l'acqua.

Negli allegati della direttiva quadro sulle acque e della direttiva 2008/105 / CE sono stati riportate diverse sostanze pericolose la cui presenza in acqua deve essere esclusa o ridotta prioritariamente, insieme ad altri inquinanti, come i prodotti chimici selezionati, prodotti fitosanitari, biocidi, metalli e altri gruppi. In effetti, per quanto riguarda il controllo delle emissioni di prodotti chimici in acqua, la direttiva quadro sulle acque è sostenuta anche da altra normativa ambientale dell'UE. In questa cornice standard ambientali per rame e altri contaminanti metallici in acqua sono stati definiti in WFD e altre numerose direttive comunitarie, per ridurre o eliminare i rischi presentati dai metalli per l'ambiente acquatico.

Il progetto **EVERGREEN** è uno degli esempi più evidenti del legame stretto e importante che esiste tra WFD e la strategia tematica dell'UE per la protezione del suolo, con l'obiettivo di una serie di azioni in materia di suolo, come ad esempio evitare il degrado, preservarne le funzioni ecologiche e sociali, e anche ripristinare i suoli inquinati e degradati. Infatti, sebbene la direttiva quadro della strategia tematica dell'UE per la protezione del suolo definisce tutto "suolo" che si trova tra la superficie terrestre e la roccia, è ovvio che le riduzioni di contaminazione del suolo da parte di diverse sostanze inquinanti come il rame, che possono essere facilmente defluire in acqua dal suolo, sarebbe il risultato finale nella protezione degli ecosistemi acquatici, come richiesto dalla direttiva quadro sulle acque.

**EVERGREEN** risponde perfettamente agli obiettivi sia della direttiva quadro sulle acque 2000/60 / CE che della strategia tematica dell'UE per la protezione del suolo, offrendo una strategia innovativa per il controllo di malattie delle piante causate da batteri Gram fitopatogeni negativi soddisfacendo anche gli standard europei in termini di ambiente e di tutela delle acque e del suolo degli ecosistemi. L'uso di queste sostanze antifettive sono un affidabile ed efficiente alternativa all'applicazione di sostanze chimiche come battericidi contro batteri fitopatogeni, che contribuirà alla riduzione della contaminazione chimica in suoli agricoli e acqua.

ECOMONDO, Rimini, 4 novembre 2015

AOCs 2016 Salt Lake City (UT), Stati Uniti, dal 1 al 4 maggio 2016

Presentazione orale alla 47<sup>a</sup> Conferenza dei lavoratori del tabacco a Nashville (TN), USA, 11-14 gennaio 2016

ICP-2016 Wien - dal 11 al 15 luglio 2016

Congresso CORESTA 2016 Berlino - Oct 9-13, 2016

VI Congresso dell'alimentazione Bionera - Cremona 21 aprile 2016

Evento UNIFI LIFE - Firenze 27 maggio 2016

### **DIVULGAZIONE ALLE ISTITUZIONI E AI RESPONSABILI POLITICI**

Dall'inizio del progetto, tutti i beneficiari hanno avuto alcuni contatti con diverse istituzioni e responsabili politici, al fine di organizzare incontri di progetto ed eventi di divulgazione specifica.

Sono stati presi i seguenti contatti con le istituzioni :

- Environmental Department of Murcia Area, Regional Ministry of Agricultural of the Comunidad autónoma of Murcia (Dr. Francisco Javier of Murcia, Dra. Encarna of Molina - Spain (CEBAS workshop 2014)
- Firenze university rector, Georgofili Director (DISPAA and INSTM workshop 2015)
- Senator of the Italian Government - Italy (UNIFI event)
- Assessorato Agricoltura Regione Emilia-Romagna, ARPA Environmental Institution, Italian business center CENTURIA - Italy (ASTRA event 2015)
- Regione Umbria PSR funded Project QualiTaba (Traced quality of tobacco in a context of sustainable production in Central Italy) à double check in the year after this Project end (August 11, 2015)
- UNITAB (Union of European Tobacco Growers), CIA (Italian Confederation of Farmers), CONFAGRICOLTURA (General Confederation of Agriculture), FEDAGRI-Confcooperative, OPTA, and OPIT Meetings to prepare the proposal for the 2016-2020 Agro-environmental measures for tobacco in Regione Umbria, Toscana, Veneto and Campania
- Regione Umbria, Fattoria Autonoma Tabacchi, OPTA and OPIT Project for Certified Organic Tobacco from nursery to cured leaf starting in February 2016
- UniMI (coordinator): Proposal for an AGER Project "From Olive oil production wastes to added-value compounds and biomaterials: an integrated BiOrefinerY - OLDBOY"
- Politecnico di Milano, UniPR and UniPI: proposal for a PRIN Project: "Zero-Waste Agriculture for a circular bioeconomy in the production chains of tomato and tobacco": from crop residues pharma and biostimulants/ crop protectant
- Consortium Italtotec and Politecnico di Milano Proposal for a Fondazione CARIPOLO funded Project: "Sustainable Nanostructured Materials to Formulate Innovative Living Biostimulants (SuN-MaBios)"
- Univ. of Kentucky (USA) dr. Mihaylova-Kroumova, Jan. 2016: sclareol will be the best candidate for future studies due to its antifungal properties and availability.
- Meeting of April 14, 2016 at SIPCAM-OXON Central Office at Pero (MI) with the General Manager for Biostimulants Sandro Secco, CEO Giovanni Affaba, the President of the Administrative Board Nadia Gagliardini.
- Lab de Grasas y Aceites Dept. de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química. Montevideo. Uruguay, Dr. Ignacio Vieitez Osorio co-Chairman at AOCs 2016
- Public Roundtable at Sansepolcro (Apr. 23, 2016) with the Candidate Mayor Mauro Cornioli and all the Kentucky growers of Tuscan Valtiberina, and the presence of about 100 citizens, included the principal entrepreneurs of the area
- Congress "Verde urbano sostenibile" 17/06/2016 Pisa with ODAF and CONAF representants

### WORKSHOP DIMOSTRATIVO IN ITALIA

DISPAA ha organizzato due workshop:

il 13 novembre 2015 presso l'Accademia dei Georgofili di Firenze

il 29 settembre 2016 nei locali DISPAA

Mondoverde ha organizzato due workshop:

il 3 marzo 2016 presso un hotel a Borgo San Lorenzo (FI)

il 16 settembre 2016 presso un hotel a Borgo San Lorenzo (FI)

ASTRA ha organizzato due workshop il :

il 26 settembre 2016 presso i locali ASTRA a Cesena

INSTM ha organizzato due workshop:

il 9 settembre 2016 presso locali INSTM a Firenze

### WORKSHOP DIMOSTRATIVO IN SPAGNA

CEBASCSIC ha organizzato i seguenti 2 workshop EVERGREEN in Spagna:

il 12 novembre 2014, presso l'Università di Murcia nel Salón de Grados

il 28 settembre 2016 nei locali CEBASCSIC a Murcia

Hanno partecipato ai due workshop esperti del suolo, piante e di agricoltura, responsabili politici e uomini d'affari

### ARTICOLI E STAMPA

Durante tutto il periodo del progetto, i beneficiari del progetto hanno prodotto:

3 articoli (italiano, cinese e inglese) in Platinum Journal

18 articoli relativi all'evento LIFE dell'ENEA e ASTRA a Faenza, il 22 gennaio 2015 a giornale locale e web

1 articolo su Acta Horticulturae dalla presentazione orale al "2 ° Congresso Mondiale per l'uso di sostanze bio-stimolanti in Agricoltura", Firenze (Italia), 16 novembre --- 19 2015.

2 abstracts per conferenza Malaga, 2-5 giugno 2015

Estratto di ICP-2016 Wien - 11-15 Luglio 2016 la registrazione n ° 280

4 articoli sul web relativi al la fine del progetto

### NETWORKING

Durante tutto il progetto, tutti i beneficiari del progetto sono stati responsabili delle seguenti attività di networking e hanno presentato il progetto in diversi eventi nazionali e di networking, come elencato di seguito:

Cluster con After-Cu, Resafe, Cleansed, Biorem, AIS VITA, Semente, HORTISED, BIOBALE e COBRA (LIFE 11-12-13 progetti)

Horizon 2020 "From Biodiversity to Chemodiversity: Novel Plant Produced Compounds with Agrochemical and Cosmetic interest (AGROCOS)" KBBE

Networking durante l'evento LIFE UNIFI a Firenze il 24 Ottobre 2014

Networking LIFE dell'ENEA e ASTRA a Faenza, il 22 Gennaio 2015

### CONFERENZE INTERNAZIONALI E FIERE

Tutti i beneficiari del progetto organizzato e presentato EVERGREEN nei seguenti eventi:

"TOSCANA & AMBIENTE La sfida europea dei progetti LIFE" UNIFI LIFE event at Firenze on 24<sup>th</sup> October 2014

Evento LIFE di ENEA e ASTRA "Dal confronto di esperienze diverse lo sviluppo di tecniche sostenibili", Faenza, 22/01/2015

CORESTA Congress, Ottobre 12-16/10/2014, Quebec City (Canada)

AOCS Annual Meeting, Orlando (USA), Maggio 2-6/05/2015,

Conference Psyringae 2015, Málaga, 2-5 giugno 2015

EXPO Tuscany stand, Milan, 25 giugno 2015-06-26

Di conseguenza, sarà ottenuto un aumento della fertilità del suolo, nonché una notevole riduzione della percentuale di batteri chimici resistenti nella microflora del terreno, che sono anche un pericoloso serbatoio di batteri resistenti agli antibiotici per l'uomo e gli animali.

Nel progetto EVERGREEN abbiamo dimostrato su scala campo pilota, l'efficacia e i potenziali benefici per l'ambiente dell'uso di questi peptidi anti-virulenza, nel rispetto dei principi della direttiva 91/414/CEE, concernente le prove sul campo di ricerca, prodotti non registrati e in conformità con la buona pratica sperimentale.

### IL PROBLEMA AMBIENTALE



L'obiettivo del progetto è stata la dimostrazione di una strategia a basso impatto ambientale, sostenibile e integrata per il controllo delle malattie batteriche e nematodi delle piante, in vista di una riduzione rispettosa dell'ambiente ed economicamente sostenibile o la sostituzione dei pesticidi tradizionali utilizzati in agricoltura convenzionale e biologica.

L'approccio EVERGREEN si sposa perfettamente con le restrizioni stabilite negli Stati membri dell'UE che regolano l'uso e l'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e l'obiettivo principale del pacchetto di riferimento molto recentemente proposto dalla Commissione europea per modernizzare, semplificare e rafforzare in agricoltura la catena alimentare in Europa, che è sicuramente orientato verso una visione olistica di un'agricoltura sostenibile e più competitiva.

Col progetto EVERGREEN si ha anche lo scopo di dimostrare come diversi processi di estrazione semplici e poco costosi possono permettere uno sfruttamento redditizio di biomassa vegetale e parte non commestibili delle colture. Questo permette un maggior beneficio ambientale a breve e lungo termine, in confronto ad altri approcci vigenti in materia di gestione di questi rifiuti. A causa della loro origine naturale, questi estratti possono essere adeguatamente utilizzati senza effetti collaterali dannosi per gli esseri umani, animali, piante e qualsiasi ecosistema. Ancora più importante, oltre ai composti fenolici e polifenolici, questi estratti contengono altri componenti la cui presenza è stata analiticamente testata e standardizzata e sottolineano la loro attività biologica contro i batteri e nematodi delle piante, se confrontati con i risultati ottenuti con le medesime singole molecole chimiche purificate.

**EVERGREEN** è volto a innovare l'approccio verso il controllo delle malattie delle piante, riducendo pesticidi chimici convenzionali con le molecole a basso impatto ambientale e altamente bioattive recuperate da scarti vegetali agricoli. Il progetto ha avuto un duplice obiettivo di migliorare allo stesso tempo il profilo di sicurezza dei prodotti per il controllo della malattia vegetale e per supportare la sostenibilità della produzione di vegetali per perseguire strategie efficaci.

**EVERGREEN** ha dimostrato in vitro e in vivo l'efficacia e l'affidabilità delle biomolecole polifenoliche basate su estratti da biomasse non alimentari agricole e rifiuti come prodotti contro la malattia da batteri fitopatogeni e nematodi, per la sostituzione di pesticidi commerciali correnti e l'applicazione di sali di rame in agricoltura convenzionale e biologica.

Sono stati effettuati trattamenti in campo su parecchie piante e colture aventi un elevato valore commerciale e qui usati come modello (Olive, kiwi, patate, tabacco).



## DIVULGAZIONE



Tutti i beneficiari del progetto hanno fatto in modo che il progetto **EVERGREEN** ottenesse la massima visibilità a livello europeo. Durante tutta la durata del progetto di diffusione sono stati prodotti e distribuiti diversi materiali a fiere, conferenze, workshop ecc. Un logo è stato progettato insieme a brochure, gadget e vari altri oggetti che hanno permesso una diffusione completa dello scopo e dei risultati del progetto. Sono stati pubblicati 29 articoli sui giornali, sono stati creati un sito web del progetto e una pagina Facebook e pubblicati online entro il secondo mese del progetto.

**EVERGREEN** è stato presentato in diversi eventi, in un sito web specifico, in bacheche, in gadget e brochure. In particolare la diffusione **EVERGREEN** è stata eseguita durante tutta la vita del progetto specificando il tipo di tecnologia innovativa **EVERGREEN** e il prodotto. Tutti i beneficiari sono stati coinvolti nello sviluppo e nella realizzazione delle seguenti principali attività di divulgazione dall'inizio del progetto (2014/01/10) fino alla fine del progetto (30/09/2016):

**12 poster di EVERGREEN**

**10.000 brochure di EVERGREEN**

**200 brochure di workshop EVERGREEN**

**3.000 volantini plastificati di EVERGREEN**

**1.500 pendrives come gadget del progetto EVERGREEN (due tipi)**

**1.000 EVERGREEN notebooks come gadget di progetto**

**500 EVERGREEN tazze come gadget di progetto**

**100 EVERGREEN penne come gadget di progetto**

**3 presentazioni di progetto (In Inglese, Italiano e Spagnolo)**

**1.000 copie del Layman's report tper il pubblico (In Inglese, Italiano e Spagnolo)**

**AFTER-LIFE COMMUNICATION PLAN**

**1.000 copie del video di EVERGREEN in Inglese, Italiano e Spagnolo inviati e distribuiti dopo la fine del progetto a manager e tecnici del suolo, piante e agricoltura.**

## BENEFICI A LUNGO TERMINE



**EVERGREEN** incontra perfettamente la visione europea di una agricoltura sostenibile, con l'utilizzo di risorse rinnovabili, come ad esempio verdure non biomassa commestibile e rifiuti, per ottenere ambientalmente sostituti amichevoli per i pesticidi tradizionali contro batteri e nematodi patogeni delle piante, evitando l'inquinamento ambientale e riducendo i costi derivanti dalle sia l'uso di pesticidi convenzionali che lo smaltimento di questi rifiuti.

Il progetto **EVERGREEN** è uno degli esempi più evidenti del legame stretto e importante che esiste tra WFD e la strategia tematica dell'UE per la protezione del suolo, come l'obiettivo di una serie di azioni in materia di suolo, come ad esempio per evitare il degrado, per preservarne le funzioni ecologiche e sociali, e anche ripristinare i suoli inquinati e degradati.

Infatti, sebbene la direttiva quadro della strategia tematica dell'UE per la protezione del suolo definisce "suolo" tutto ciò che si trova tra la superficie terrestre e la roccia, è ovvio che le riduzioni di contaminazione del suolo da parte di diverse sostanze inquinanti come il rame, che possono facilmente defluire nell'acqua dal suolo, sarebbero il risultato finale nella protezione degli ecosistemi acquatici, come richiesto dalla direttiva quadro sulle acque.

L'uso delle sostanze antinfettive **EVERGREEN** sarà un affidabile ed efficiente alternativa all'applicazione di sostanze chimiche come battericidi contro batteri fitopatogeni, che contribuirà alla riduzione della contaminazione chimica nei suoli agricoli e nell'acqua. Di conseguenza, sarà ottenuto un aumento della fertilità del suolo, nonché una notevole riduzione della percentuale di batteri resistenti chimici nella microflora del terreno, che sono anche un serbatoio pericoloso di batteri resistenti agli antibiotici per l'uomo e gli animali.

## SOLUZIONE TECNICA

Il progetto **EVERGREEN** è costituito in azioni volte a:

*dimostrare l'impatto ambientale negativo dell'uso di pesticidi chimici convenzionali per il controllo delle malattie batteriche e nematodi delle piante*

*dimostrare l'efficacia e il controllo delle malattie dei prodotti vegetali, molecole polifenoliche estratte da residui vegetali agricoli, di laboratorio in scala pilota e in scala di campo*

*dimostrare l'efficacia di formulazioni su misura di queste molecole polifenoliche basate su prodotti di controllo delle malattie delle piante, per ottenere la più alta attività sui diversi patogeni*

*dimostrare l'affidabilità e documentare la conformità REACH della legislazione UE sui processi di estrazione di queste molecole polifenoliche dalla scala di laboratorio a chilo-scala di laboratorio*

*dimostrare la validità tecnica del progetto per ottimizzare scaling up il trattamento con queste molecole a base di polifenoli recuperati da rifiuti vegetali agricoli, dal laboratorio alla scala pilota e fino alla scala semi-industriale*

*dimostrare il profilo ecotossicologico più efficiente e conforme di queste molecole bioattive rispetto ai pesticidi convenzionali, scala di laboratorio, pilota e campo*

*dimostrare l'assenza di effetti collaterali imprevisti di molecole a base di polifenoli bioattivi su bersagli molecolari comuni di organismi viventi, scala di laboratorio, pilota e semi-industriale*

*Dimostrare l'assenza di molecole dirette o cross selezione azione azionato basate su polifenoli bioattivi per il verificarsi di fenomeni di resistenza indesiderati su pesticidi convenzionali, antibiotici o rame, scala di laboratorio, pilota e semi industriale*

*dimostrare i benefici ambientali a breve termine e i vantaggi economici dell'utilizzo di polifenoli basati su molecole recuperate dai residui delle colture agricole nel controllare le malattie delle piante*

## RISULTATI ATTESI E BENEFICI AMBIENTALI

Il progetto ha avuto i seguenti risultati tecnici:

- LA RIDUZIONE A LUNGO TERMINE (80-100%) DI INQUINAMENTO IN SUOLI AGRICOLI FORNITE DAI PESTICIDI CONVENZIONALI UTILIZZATI CONTRO I BATTERI E NEMATODI PATOGENI DELLE PIANTE, IN SEGUITO ALLA LORO SOSTITUZIONE CON IL PROGETTO POLIFENOLICI A BASE DI MOLECOLE BIOATTIVE RECUPERATE DA BIOMASSE VEGETALI NON ALIMENTARI AGRICOLI E DA RIFIUTI;
- PERFORMANCE AUMENTATA NEL CONTROLLO DELLE MALATTIE BATTERICHE E NEMATODI DELLE PIANTE (55%) PER L'APPLICAZIONE NEL TEMPO PIÙ AMPIO A BASE DI MOLECOLE POLIFENOLICHE BIOATTIVE IN CONFRONTO CON PESTICIDI CONVENZIONALI, ANCHE NEL PERIODO DI CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO, CHE SONO FONDAMENTALI PER LE INFEZIONI, MA DURANTE IL QUALE I TRATTAMENTI TRADIZIONALI FITOSANITARI CHIMICI NON SONO AMMESSI;
- RIDUZIONE (80-100%) DEL POINT-SOURCE E INQUINAMENTO DIFFUSO DALLO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI VEGETALI AGRICOLI NELL'AMBIENTE;
- RIDUZIONE (45%) DEI COSTI PER LO SMALTIMENTO DI BIOMASSE VEGETALI NON ALIMENTARI AGRICOLI E DEI RIFIUTI;
- RIDUZIONE (20%) DEL CONSUMO DI ENERGIA UTILIZZATA PER I PROCESSI DI BONIFICA DI TERRENI CONTAMINATI DAI PESTICIDI;
- MIGLIORAMENTO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO (70%) A SEGUITO DELLA RIDUZIONE / SOSTITUZIONE DI PRODOTTI AGROCHIMICI CONVENZIONALI PER LE MALATTIE DELLE PIANTE CONTROLLATE CON LE MOLECOLE BIOATTIVE A BASE POLIFENOLICA;
- MAGGIORE DIVERSITÀ MICROBICA DEL SUOLO (65%) CON UN IMPATTO POSITIVO SULLA BIOLOGIA DEL SUOLO E SULLA TRASFORMAZIONE E DINAMICA DEI NUTRIENTI;
- MAGGIORE (45%) COMPETENZA NATURALE IN AGROSISTEMI PER LA SOPPRESSIONE DI BATTERI E FUNGHI PATOGENI DELLE PIANTE;

- RIDUZIONE A LUNGO TERMINE (90%) DI INQUINAMENTO DEI PESTICIDI NEI CORSI D'ACQUA;
- RIDUZIONE (80%) DI IMPATTO TOSSICOLOGICO DELL'INQUINAMENTO DEI PESTICIDI SULLA FAUNA TERRESTRE, AEREA E ACQUATICA;
- RIDUZIONE A BREVE TERMINE (85%) DI PESTICIDI E BATTERI E NEMATODI FARMACO-RESISTENTI IN SITI AGRICOLI;
- RIDUZIONE A LUNGO TERMINE (60%) DEL SERBATOIO DI BATTERI RESISTENTI AGLI ANTIBIOTICI AMBIENTALI E DELLA LORO DIFFUSIONE CON LA RIDUZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE DELL'UOMO E DEGLI ANIMALI;
- RIDUZIONE (90%) DEI PESTICIDI RESIDUI SULLA FRUTTA E VERDURA PER IL CONSUMO UMANO E ANIMALE;
- AUMENTO DELLA QUALITÀ (40%) DI PRODOTTI ALIMENTARI E MANGIMI DI ORIGINE VEGETALE CON BENEFICI SULLA SALUTE UMANA E ANIMALE.

