

# REACT 4MED

Interventi di ripristino agroecologico per il Mediterraneo

Guía para profesionales



**PRIMA**

PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION  
IN THE MEDITERRANEAN AREA

**Hellenic Mediterranean University (HMU),**

Estavromenos, 71410 Heraklion, Greece

**Contact information:**

**Prof. Thrassyvoulos Manios,**

Department of Agriculture School of Agricultural Science  
Vassilis Papazisis Building,  
e-mail: tmanios@hmu.gr, landline: + 30 2810 379456

**Asst. Prof. Ioannis Daliakopoulos,**

Department of Agriculture, School of Agricultural Science,  
Vassilis Papazisis Building,  
e-mail: idaliak@hmu.gr, landline: +30 2810379482

**Funding Disclaimer**

The project "Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean" (REACT4MED, grant agreement 2122) is funded by the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (PRIMA). PRIMA is a public-public institutionalized Article 185 European Partnership between the European Union and Participating States. The aim of PRIMA is to build research and innovation capacities and develop knowledge and common innovative solutions in the Mediterranean area. PRIMA is a ten-year initiative (2018-2028), partly funded by EU's research and innovation programme Horizon 2020 and Horizon Europe

Contact Information

<https://react4med.eu/>, [info@react4med.eu](mailto:info@react4med.eu), social media: [@react4med](#)

## Autori

### Testo:

**Introduzione:** Aris Koutroulis, Raissa Ulbrich

**Descrizioni del contesto:** Aris Koutroulis

**Italia:** Daniela D'Agostino, Enrico Perrino

**Turchia:** Perihan Tari Akap

**Egitto:** ElSayed ElHabasha

**Spagna:** Artemi Cerda

**Israele:** Ghadir Zbedat

**Cipro:** Adriana Bruggeman, Christos Zoumides

**Grecia:** Giannis Louloudakis

**Marocco:** Rachid Mrabet

**LandDS:** Elena Matta

**Curatori:** Evelyn Lukat, Raissa Ulbrich

**Progetto grafico:** Danai Kalergi



### Partners:



**Stay in touch through our website:**

[www.react4med.eu](http://www.react4med.eu)

## Foreword

Open this book anywhere and you will notice the same guiding impulse: turning hard won knowledge into practical momentum. The pages that follow are neither a conventional scientific report nor a glossy collection of success stories; they are a working manual for everyone committed to restoring Mediterranean lands and livelihoods at scale.

What sets this volume apart is its refusal to treat land degradation as a purely biophysical phenomenon. Every chapter reminds us that soils are living systems embedded in equally living communities. Whether describing conservation agriculture in Morocco or food forests in Israel, the human dimension is in the foreground: brave women taking decisions for their families' health and livelihood, young land managers and entrepreneurs that experiment with agrotourism or investing in organic agriculture. The result is a narrative of hope rooted in tangible, replicable experience.

As coordinators of REACT4MED, we are particularly encouraged by three features that run through the book:

- Evidence before prescription: each practice is backed by quantitative indicators allowing readers to weigh trade-offs transparently.
- Interdisciplinary rigour: Agronomy, Hydro meteorology, Computer Science, Economics, and Social Sciences cross-pollinate each other on every page, mirroring the complexity of the real world.
- Scalability and feasibility by design: from the very first pilot plot, scientists and stakeholders asked not only "Where do we want to be in 50 years from now?" but also "What will this take and who must be involved to achieve this vision?"

For policymakers, this book offers a menu of shovel-ready interventions tied to measurable co-benefits: carbon sequestration, biodiversity gains, sustainable yields and long-term livelihood security. For investors, public or private, it lays out the business case for land restoration grounded in robust cost-benefit analysis. For land managers, extension officers, and community leaders, it is a practical handbook written in accessible language and illustrated with real-world successes.

But perhaps the book's greatest contribution is less technical and more cultural: it rekindles the Mediterranean tradition of stewardship. By honouring ancient techniques - now widely recognised agroecological practices - while embracing cutting-edge digital tools, it charts a path that is at once innovative and rooted in place. In doing so, it invites every reader to see themselves not as passive observers of environmental decline, but as active agents of renewal.

We commend our REACT4MED teammates, the contributing stakeholders, the many researchers who collaborated for this book, and PRIMA for making this project possible. May the insights gathered here inspire bold action - on the farm, in the marketplace, and in the halls of government - so that Mediterranean landscapes remain fertile, resilient, and vibrant for generations to come.

*On behalf of the REACT4MED Consortium,*

**Ioannis Daliakopoulos**

*Asst. Professor, Department of Agriculture,  
Hellenic Mediterranean University*

**Thrassyvoulos Manios,**

*Professor, Department of Agriculture,  
Hellenic Mediterranean University*

*July 29, 2025*

## Indice

1.	Preparare il terreno: introduzione	5
2.	Seminare il cambiamento: interventi di ripristino	8
2.1.	Ritenzione naturale dell'acqua: agricoltura biologica e gestione integrata delle colture nella produzione di uva da tavola	8
2.2.	Pratiche efficaci di drenaggio e miglioramento <small>Errore. Il segnalibro non è definito.</small>	
2.3.	Ripristino dei terreni agricoli degradati dalla salinità	18
2.4.	Rivitalizzare gli oliveti: l'impatto dei residui di potatura cippati nei frutteti e nei vigneti mediterranei	
2.5.	Radicati nella tradizione, proiettati verso il futuro: terrazzamenti agricoli montani con muretti a secco di contenimento	
2.6.	La tradizione incontra il futuro: agricoltura conservativa per suoli sani e mezzi di sussistenza sostenibili	
2.7.	Produzioni diversificate: l'agroforestazione per proteggere i terreni e i mezzi di sussistenza	
2.8.	Migliorare i suoli e la biodiversità con le foreste alimentari	
3.	Diffondere i frutti della conoscenza: supportare una gestione consapevole del territorio con LandS	



## 1. Preparare il terreno: introduzione

La regione mediterranea si trova oggi a un bivio. Agricoltori, gestori del territorio e comunità locali devono affrontare condizioni sempre più complesse: estati più calde, piogge irregolari e imprevedibili, suoli degradati e una pressione crescente sulle risorse idriche. Questi fenomeni non sono eventi isolati, ma segnali di una trasformazione più ampia, alimentata dai cambiamenti climatici e dalle evoluzioni a lungo termine delle modalità di vita e di lavoro, che stanno rimodellando paesaggi e mezzi di sussistenza, dalle pianure costiere del Marocco ai pendii montani di Cipro.

Negli ultimi anni, alcune zone della regione mediterranea si sono già riscaldate fino a 3°C rispetto ai livelli preindustriali. I modelli delle precipitazioni sono cambiati: alcune aree affrontano lunghi periodi di siccità, altre subiscono tempeste più intense. Queste tendenze non sono solo fenomeni meteorologici, ma hanno conseguenze concrete sul territorio. I suoli sono sempre più secchi, l'erosione accelera e la salinità diventa un problema crescente. Tutto ciò si traduce in maggiore incertezza, riduzione delle rese e maggiori difficoltà a mantenere produttivi i terreni agricoli.

Allo stesso tempo, la regione sta vivendo una crescita demografica ed economica. Le aree urbane si espandono e la competizione per le risorse naturali aumenta. Sebbene le superfici agricole siano rimaste in gran parte stabili, il loro carattere sta cambiando. La pressione a produrre di più sugli stessi terreni cresce, mentre il costo della degradazione del suolo diventa sempre più difficile da ignorare.

Guardando al futuro, la situazione è destinata a diventare ancora più difficile. Le proiezioni indicano che, se le emissioni di gas serra continuassero secondo il trend attuale, le temperature medie potrebbero aumentare fino a 4,6°C entro la fine del secolo. Le siccità diventeranno probabilmente più frequenti e intense. La degradazione dei suoli potrebbe ridurre in modo significativo la produttività e la resilienza delle aziende agricole in tutta la regione, mettendo a rischio sia i mezzi di sussistenza degli agricoltori sia la sicurezza alimentare. Nello stesso tempo, gli scenari economici vanno da una crescita moderata a un'espansione rapida, aumentando ulteriormente la complessità delle decisioni relative all'uso della terra e dell'acqua.

Ma in queste sfide si nascondono anche opportunità. Il progetto REACT4MED promuove buone pratiche agricole capaci di rigenerare la salute dei suoli e garantire raccolti sicuri, assicurando produttività e redditività, nel rispetto delle risorse naturali fondamentali. Nelle otto aree pilota del progetto REACT4MED, in Turchia, Marocco, Israele, Egitto, Cipro, Grecia, Spagna e Italia, agricoltori, autorità locali, imprese e ricercatori collaborano per individuare ciò che funziona, ciò che va cambiato e come rafforzare la resilienza a partire dal territorio. Queste aree rappresentano un "mosaico" di condizioni: dai vigneti familiari italiani alle prese con la scarsità d'acqua, agli uliveti spagnoli minacciati dall'erosione, fino ai sistemi silvo-pastorali di Creta che riportano in vita suoli impoveriti.



Pilot Areas	Category of restoration action	Restoration action	Main problem	
Stornara and Tara, Apulia, Italy	Water management and irrigation	Organic farming and integrated crop management	High water consumption	🌊
Lower Gediz River Basin, Türkiye	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Tamia region, Fayoum, Egypt	Water management and irrigation	Drainage and soil melioration	Salinisation of soil	
Canyoles River Basin, Valencia, Spain	Soil and erosion protection	Mulching	Water erosion	=
Troodos Mountains, Cyprus	Soil and erosion protection	Terracing	Soil erosion	
Zaër, Morocco	Soil and erosion protection	Conservation agriculture	Soil depletion	
Crete, Greece	Multifunctionality and biodiversity	Agroforestry	Biodiversity loss, soil erosion	🌿
Bethlehem of Galilee, Israel	Multifunctionality and biodiversity	Food forest	Biodiversity loss	

Insieme agli agricoltori, REACT4MED mira a rigenerare i suoli, utilizzare l'acqua in modo più efficiente e ripristinare la biodiversità locale, affinché i terreni agricoli rimangano produttivi e resilienti. Con il clima sempre più caldo e secco, questi benefici diventano fondamentali per garantire i raccolti e proteggere i mezzi di sussistenza.

In questa guida troverete esempi concreti di pratiche adatte alle diverse condizioni nelle otto aree pilota, accompagnati da indicazioni su come metterle in pratica. Vi invitiamo a scoprire queste soluzioni e a osservare i cambiamenti positivi che stanno prendendo forma sul territorio!

## 2. Seminare il cambiamento: interventi di ripristino

### 2.1. Ritenzione naturale dell'acqua: agricoltura biologica e gestione integrata delle colture nella produzione di uva da tavola

**Case:** Stornara and Tara, Puglia, Italy

#### Restoration action category:

irrigation management (incl. water supply, drainage)

#### Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Soil surface treatment
- Change in management
- Layout according to natural and human environment

#### Description of technology:

Implementing a production system that minimises disease and pest incidence reduces pesticide use without sacrificing crop productivity. This approach views the vineyard as an ecosystem, optimising resources to enhance cultivar biodiversity and decrease pest and disease pressure. Plant diversity is increased through local wild plants typical of the Mediterranean Basin along field edges, which help control pathogen populations.

#### Main purposes:

- prevent (avoid) or reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)
- conserve ecosystem
- preserve/ improve biodiversity

#### Main benefits

- Increased water retention
- Decreased risk for salinisation
- Higher market prices for organically grown produce

### L'agricoltura in un clima che cambia

Nel Sud Italia, gli agricoltori dovranno probabilmente affrontare il problema dell'innalzamento delle temperature e il crollo delle precipitazioni estive, con previsioni che indicano siccità più frequenti e più gravi entro la metà del secolo. Ciò dovrebbe avere un impatto sulla disponibilità di acqua per la viticoltura e per altre colture, aggravando al contempo il degrado del suolo in aree già vulnerabili. Le proiezioni socioeconomiche indicano una certa espansione urbana e dinamiche di cambiamento nel mercato del lavoro che potrebbero esercitare ulteriore pressione sui sistemi agricoli tradizionali. Adattare le pratiche irrigue e migliorare la ritenzione dell'umidità del suolo sarà fondamentale per sostenere le rese e la qualità.

### L'area pilota nel territorio di Stornara e Tara: profilo descrittivo

Nella zona di Stornara e Tara, le pratiche agricole sono influenzate da un bioclima mediterraneo marittimo caratterizzato da una piovosità media annua di 550 mm, prevalentemente concentrata nei mesi invernali e autunnali. Le principali colture sono agrumi, uva da tavola, drupacee, olive e ortaggi estivi, destinati alle grandi catene di distribuzione e ai mercati di esportazione. L'irrigazione è indispen-

sabile da aprile a settembre a causa delle frequenti siccità estive e dei terreni sabbiosi che hanno una scarsa capacità di ritenzione idrica.

Il paesaggio agrario è frammentato, con piccole aziende agricole di due o tre ettari in media, aziende più grandi che si estendono da 10 a 30 ettari e alcune che superano i 100 ettari. Molte aziende sono a conduzione familiare e rappresentano un'attività secondaria, con agricoltori anziani che spesso non hanno successori. Mentre le attività agricole sono prevalentemente gestite dagli uomini, le donne spesso si occupano della raccolta o della lavorazione dei prodotti alimentari.

Il Consorzio di Bonifica Stornara e Tara gestisce la distribuzione dell'acqua utilizzando un sistema in pressione e alimentato a gravità. Gli agricoltori fanno affidamento sull'irrigazione da aprile a settembre, ma l'attuale programma di consegna (acqua fornita ogni 10 giorni) è inadeguato, poiché i terreni sabbiosi perdono acqua in due o tre giorni. Di conseguenza, è molto diffuso l'uso delle acque di falda e di pozzi non autorizzati per l'irrigazione, con conseguente impoverimento delle risorse idriche sotterranee e salinizzazione. Gli agricoltori e il consorzio spesso entrano in conflitto per l'assegnazione dell'acqua, poiché il programma attuale non soddisfa le esigenze degli agricoltori. La regione deve affrontare sfide importanti legate alla scarsità d'acqua, aggravate da un programma di irrigazione inadeguato e dai conflitti che ne derivano.

<b>Climate</b>	
<b>Annual rainfall</b>	584 mm
<b>Average annual temperature</b>	15.8°C
<b>Reference meteorological station</b>	Castellaneta (Taranto),
<b>Agro-climatic zone</b>	semi-arid
<b>Topography</b>	
<b>Slopes on average</b>	gentle (3-5%)
<b>Landforms</b>	valley floors
<b>Altitudinal zone</b>	< 100 m asl
<b>Soils</b>	
<b>Soil depth on average</b>	very deep (> 120 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
<b>Topsoil organic matter</b>	medium (1-3%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
<b>Water</b>	
<b>Water supply for the land on which the technology is applied</b>	full irrigation
<b>Groundwater table</b>	5 - 50 m
<b>Availability of surface water</b>	medium (e.g. not available year-round)
<b>Water quality (untreated)</b>	for agricultural use only
<b>Water quality refers to</b>	both ground and surface water
<b>Salinity</b>	is a problem
<b>Biodiversity</b>	
<b>Species diversity</b>	low
<b>Habitat diversity</b>	low
<b>Further information</b>	
<p>Plant biodiversity is currently limited to weed species due to intensive management practices on the studied farms. Nearby areas showcase a variety of plant communities, including meadows, garrigues, and oak forests. To address these issues, we propose introducing green infrastructures that are rich in native plants, specifically adapted to the region's climatic conditions.</p>	



Nell'ambito del progetto REACT4MED, il team di ricerca del CIHEAM ha collaborato con diverse aziende familiari per ottimizzare la ritenzione idrica e migliorare la disponibilità di acqua nelle aziende agricole. L'intervento di ripristino mira a incrementare la capacità del suolo di trattenere l'acqua, puntando sulla produzione agricola biologica e sulla gestione integrata delle colture. Grazie alle pratiche di agricoltura biologica, la sostanza organica del suolo aumenta, migliorandone la capacità di ritenzione idrica. L'introduzione di specie autoctone nel sistema colturale accresce la resilienza a parassiti e malattie. L'obiettivo finale è favorire la transizione dai sistemi di coltivazione tradizionali all'agricoltura biologica, promuovendo al contempo la conservazione della biodiversità nell'ambito della produzione agricola.

### L'esempio della famiglia Diomede nel Consorzio Stornara e Tara

L'azienda Marinella, di proprietà della famiglia Diomede, è gestita da due giovani imprenditori agricoli specializzati nella coltivazione di uva da tavola. Convinti sostenitori dell'agricoltura biologica, hanno selezionato varietà di uva da tavola con un fabbisogno idrico ridotto, capaci al contempo di soddisfare la crescente domanda di prodotti di alta qualità.

Nell'area di Stornara e Tara, la maggior parte degli agricoltori sono membri del consorzio che gestisce il servizio idrico. Il consorzio funge anche da centro istituzionale per il coordinamento degli interventi e dei processi decisionali con il governo locale della Regione Puglia e con le istituzioni di ricerca. Il dott. Giovanni Merlino, direttore del consorzio, ha sostenuto il progetto REACT4MED mettendo a disposizione la propria conoscenza del territorio e facilitando la collaborazione con gli agricoltori locali.

### Agricoltura biologica e gestione integrata delle colture: fasi attuative

Una gestione efficace dovrebbe considerare il vigneto come un agroecosistema, in cui tutte le risorse vengano utilizzate in modo efficiente per favorire la crescita di una vasta gamma di specie vegetali. Per ovviare alla limitata disponibilità di acqua, la gestione integrata delle colture e la transizione verso la produzione biologica sono strategie efficaci per ridare equilibrio e sostenibilità all'ambiente.

Sia la gestione biologica che quella integrata si basano sulla comprensione di come l'agricoltura possa essere sostenuta attraverso mezzi naturali. A questo scopo è fondamentale una conoscenza approfondita dei processi naturali, unita a una forte disponibilità all'apprendimento. Nelle fasi iniziali, è cruciale stabilire contatti con agricoltori che già utilizzano metodi biologici. Inoltre, il coinvolgimento dei consulenti agrari e delle reti dedicate all'agricoltura biologica facilita la transizione e fornisce un prezioso sistema di supporto per affrontare dubbi e difficoltà.



Figura 1: Il suolo nudo nella coltivazione di uva da tavola aumenta l'erosione del suolo e l'evaporazione dell'acqua.

Una vez construida la base de conocimientos,

las prácticas más apropiadas deben probarse a pequeña escala para garantizar su idoneidad para las condiciones locales. Después de pruebas exitosas y el diseño de un plan de manejo, se puede convertir toda la granja.

### Benefici dell'agricoltura biologica e della gestione integrata delle colture

La viticoltura biologica privilegia pratiche rispettose dell'ambiente per sostenere un ecosistema equilibrato, che comprende una grande varietà di fauna, flora, specie vegetali e microrganismi. Al contrario, la viticoltura convenzionale si basa soprattutto sull'uso di pesticidi di sintesi per mantenere l'equilibrio in coltivazioni a monocoltura, come i vigneti destinati principalmente alla produzione di uva da tavola.

I metodi di agricoltura biologica contribuiscono a ridurre l'uso di pesticidi - quelli autorizzati - e a migliorare la salute del suolo attraverso l'impiego di pacciamature, colture di copertura, ammendanti organici e tecniche colturali mirate. Queste pratiche migliorano la struttura del terreno, favoriscono interazioni utili tra i suoi componenti e sostengono la produttività nel lungo periodo. L'azienda agricola Marinella rappresenta un esempio concreto di questo impegno adottando misure come la lavorazione minima del suolo, l'uso di fertilizzanti di alta qualità e una gestione efficiente dell'irrigazione.



Figura 2: L'agricoltore, Sig. Diomede (a sinistra) e il ricercatore Pandi Zdruli

### Principali benefici degli interventi di ripristino:

- Miglioramento della salute dell'ecosistema e riduzione della dipendenza da input di sintesi grazie alla conservazione della biodiversità, che contrasta il predominio di singole specie.
- Rafforzamento della salute del suolo attraverso il miglioramento della struttura, della capacità di trattenere l'acqua e del ciclo dei nutrienti.
- Aumento del valore di mercato dei prodotti coltivati biologicamente, con vantaggi economici per gli agricoltori.

Las medidas incluidas (véase la tabla) no sólo apoyan la sostenibilidad ambiental, sino que también proporcionan un modelo de prácticas agrícolas responsables en la gestión de viñedos.

Measure	Benefit
<b>Reducing soil-turning activities</b>	Maintains the natural soil structure and leads to increased water retention.
<b>Enhancing plant diversity by planting local aromatic and medicinal plants along field edges</b>	Reduces harmful pathogens and avoids chemical inputs to the farm. This, in turn, lowers the risk of salinisation.
<b>Abstinence from mineral fertilisers</b>	Lowers the risk of salinisation.
<b>Using compost and manure as fertilisers</b>	Increases soil organic matter and water retention. Lowers the risk of salinisation.
<b>Covering bare soils by intercropping or mulching</b>	Decreases evaporation. Increases soil organic matter, water retention and overall soil health.
<b>Preventing excessive water accumulation in the fields through the adoption of canalisations and well recovery</b>	Lowers the risk of salinisation.

#### Contatti

Chi è interessato agli interventi di ripristino può contattare l'azienda agricola Diomede tramite il Consorzio di Stornara e Tara (Direttore: Dr. Giovanni Merlino) Consorzio di Bonifica Stornara e Tara. Viale Magna Grecia 240, 74121 – Taranto. Tel. (+39) 099 7357111. e-mail: [consorzio@bonificastornaratara.it](mailto:consorzio@bonificastornaratara.it). Sito web: <http://www.bonificastornaratara.it/>  
Azienda Diomede. <https://www.instagram.com/marinella-frutta/>  
Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari. <https://www.iamb.it/>. Via Ceglie 9, 70010 Valenzano (Bari). e-mail: [iamdir@iamb.it](mailto:iamdir@iamb.it)

#### Ulteriori informazioni

<https://feder.bio/>  
<https://www.regione.puglia.it/web/osservatorio-agricoltura-biologica/linee-guida>  
<https://www.agricolturaorganica.org/>

## 2.2. Prácticas efectivas de drenaje y mejora



**Case:** Lower Gediz River Basin, Türkiye

### Restoration action category:

Irrigation management, water diversion and drainage, surface water management

### Measures included:

- Design of drainage system adapted to field slope and soil
- Change in management: crop rotation, improved irrigation/drainage schedule

### Description of technology

Installation of a subsurface drainage system, application of leaching water, and introduction of crop rotation on agricultural land in the lower Gediz River Basin to reduce soil salinity and waterlogging. This restoration action improves soil and crop health and increases yields, rehabilitating salinity-affected degraded land.

### Main purposes

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land
- Create beneficial economic impact
- Reduce risk of disasters
- Adapt to climate change

### Main benefits

- Soil restoration and improvement
- Increased agricultural productivity
- Improved water management
- Reduced risk of crop loss due to floods and excessive soil moisture

## L'agricoltura in un clima che cambia

Nella regione mediterranea della Turchia, le previsioni climatiche per il futuro indicano estati più calde e secche e una maggiore variabilità delle precipitazioni. Questi cambiamenti potrebbero aumentare la salinità del suolo e ridurre la disponibilità di acqua dolce, soprattutto nelle zone agricole di pianura. Allo stesso tempo, si prevedono mutamenti demografici e una crescita economica moderata, che influenzeranno i modelli di uso del suolo e la domanda di acqua. Per gli agricoltori, questi scenari comportano la necessità urgente di migliorare i sistemi di drenaggio, gestire la salinità e valutare colture resistenti alla siccità.

Climate	
Annual rainfall	501-750 mm
Reference meteorological station	UTAEM Meteorological Station
Agro-climatic zone	sub-humid semi-arid
Topography	
Slopes on average	flat (0-2%)
Landforms	plateau/ plains valley floors
Altitudinal zone	< 100 m asl
The technology is specifically applied in	not relevant
Soils	
Soil depth on average	very deep (> 120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%) low (<1%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	full irrigation
Groundwater table	< 5 m
Availability of surface water	good (e.g. available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Salinity	is a problem
Further information	
<p>Seasonal fluctuations in both surface and groundwater levels occur due to irrigation practices and rainfall variability. Main sources of pollution are agricultural runoff and return flow from irrigation, leading to increased salinity in surface and groundwater. Flooding may happen episodically after heavy irrigation or rainfall, especially when drainage is insufficient.</p>	
Biodiversity	
Species diversity	low
Habitat diversity	low
Further information	
<p>Species and habitat diversity in the demonstration field are low due to intensive agricultural use and monocropping. Natural vegetation is almost absent, with the land mainly planted with crops such as cotton or tomato. Occasional field margins and irrigation ditches may support some weedy or ruderal plant species, but overall biodiversity is well below the regional average for natural or semi-natural habitats.</p>	



## L'esempio di Mehmet

Mehmet è un agricoltore impegnato di Menemen, a Izmir. Su 30 ettari di terreno coltivabile, produce grano, cotone, mais, piselli, meloni e pomodori. Da tre generazioni la sua famiglia si affida all'agricoltura, affrontando sfide persistenti a causa del clima arido della regione e dei terreni costieri salini. L'azienda agricola della famiglia Mehmet è una realtà di piccola-media dimensione, ma lui si distingue per l'apertura alle nuove idee e l'entusiasmo per la ricerca. Dagli anni '80, Mehmet lavora per recuperare terreni improduttivi all'agricoltura. Sempre alla ricerca di innovazione, collabora con l'UTAEM nel progetto React4Med, diventando un modello di riferimento per altri agricoltori.

## Pratiche efficaci di drenaggio e miglioramento: fasi attuative

Per attuare questo intervento di ripristino in altri contesti, il primo passo è valutare la gravità del problema della salinità del suolo e identificare le zone con drenaggio insufficiente. I terreni pianeggianti con una falda superficiale o vicini al mare sono particolarmente a rischio. L'installazione di un sistema di drenaggio sotterraneo è fondamentale per rimuovere i sali in eccesso e abbassare il livello della falda. Una volta realizzato il drenaggio, è necessario lavare il suolo con acqua di buona qualità per lisciviare i sali accumulati.

Successivamente, è necessario incorporare letame ben compostato per ricostruire la sostanza organica e migliorare la struttura del suolo. Questo favorisce l'attività microbica e aumenta la disponibilità di nutrienti. Negli anni successivi, si raccomanda l'introduzione di un sistema di irrigazione a goccia per fornire acqua direttamente nella zona radicale, prevenendo un ulteriore accumulo di sali e riducendo il consumo di acqua.

La manutenzione continua richiede un'ispezione regolare della funzionalità del drenaggio, la prevenzione di pratiche di irrigazione eccessiva e l'apporto annuale di sostanza organica per consolidare i miglioramenti ottenuti. Il successo dell'intervento dipende da un monitoraggio costante, dal coinvolgimento diretto dell'agricoltore e dall'adattamento alle condizioni locali, come la tessitura del suolo, la disponibilità idrica e la scelta delle colture.

## Benefici

Questo intervento di ripristino offre molteplici vantaggi sia a breve che a lungo termine, per gli agricoltori e per l'ambiente. Nel breve periodo, l'installazione di sistemi di drenaggio adeguati e l'applicazione di ammendanti del suolo, come il letame ben compostato, migliorano immediatamente l'aerazione del terreno, riducono la salinità e aumentano la produttività delle colture. Una maggiore efficienza irrigua, ottenuta grazie ai sistemi a goccia, contribuisce inoltre a ridurre il consumo di acqua e i costi di produzione.



Figura 4: L'agricoltore Mehmet nel suo campo.

A lungo termine, l'accumulo di sostanza organica nel suolo migliora la struttura del terreno, aumenta la capacità di ritenzione idrica e accresce la resilienza alla siccità. La riduzione della dipendenza dai fertilizzanti chimici favorisce suoli più sani e limita l'inquinamento ambientale. Per chi coltiva la terra, questi miglioramenti si traducono in rese più stabili e in un sistema agricolo più sostenibile.

Dal punto di vista ecologico, il ripristino della salute del suolo sostiene la biodiversità, in particolare gli organismi del suolo benefici e gli impollinatori. Un drenaggio più efficiente contribuisce anche a migliorare la qualità dell'acqua negli ecosistemi circostanti. I benefici combinati favoriscono un uso sostenibile del territorio, preservano l'estetica del paesaggio e aprono opportunità future, come l'agriturismo. Questo approccio di ripristino contribuisce inoltre alla resilienza climatica e alla sicurezza alimentare a lungo termine nei sistemi agricoli mediterranei.



Figura 5: Installazione di un sistema di drenaggio sotterraneo: il trencher giallo posa tubi perforati per migliorare il drenaggio e prevenire ristagno idrico e salinità del suolo.

### Contatti

Coordinate      Name: Dr. Funda Kidoğlu

E-Mail: [funda.kidoglu@tarimorman.gov.tr](mailto:funda.kidoglu@tarimorman.gov.tr)

Name: Dr. Perihan Tari Akap

E-Mail: [perihan.akap@utaem.gov.tr](mailto:perihan.akap@utaem.gov.tr)

International Agricultural Research and Training Center (UTAEM), Address: Camikebir Mah. Maltepe Yolu No: 27/1 Menemen-Izmir/Türkiye.

### Ulteriori informazioni

Informazioni sui programmi di formazione, sulla ricerca in corso e sul supporto all'innovazione agricola in Turchia.  
<https://www.utaem.gov.tr>

Informazioni sui contributi agricoli disponibili e sulle agevolazioni per il miglioramento del suolo in Turchia.  
Tarım ve Orman Bakanlığı – Tarımsal Desteklemeler:  
<https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Tarimsal-Desteklemeler>



Figura 3: Una parte del campo prima dei lavori di ripristino, che mostra una crescita disomogenea delle piante a causa della salinità del terreno

## 2.3 Ripristino dei terreni degradati dalla salinità



**Case:** Tamia, Fayoum, Egypt

### **Restoration action category:**

Integrated soil fertility management, improved plant varieties, water diversion and drainage

### **Measures included:**

- Monitoring and analysis of soil
- Change in management: adapted varieties, organic fertilisation, mulching, improved drainage

### **Description of technology**

The restoration action takes a comprehensive approach to tackling soil salinisation, including assessment of soil and water quality, installation of drainage systems, selection of salt-tolerant crops, use of organic and biofertilisers, mulching, and active farmer involvement. These measures aim to improve soil health, boost crop productivity, and promote sustainable land use under saline conditions.

### **Main purposes**

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; rehabilitate land

### **Main benefits**

- Enhanced crop performance under saline conditions
- Improved soil structure and organic content
- Improved water retention and drought resistance
- Improved water quality through cleaner drainage

## L'agricoltura in un clima che cambia

Si prevede che il Delta del Nilo in Egitto subirà pressioni crescenti a causa dell'aumento delle temperature, della riduzione delle precipitazioni e dell'innalzamento del livello del mare, tutti fattori che minacciano la produttività agricola e la qualità del suolo. L'intensificazione della salinizzazione e la scarsità idrica rappresenteranno rischi significativi per i piccoli agricoltori. Insieme alla rapida crescita demografica e all'urbanizzazione, la competizione per le risorse acqua e terra aumenterà notevolmente. Ciò richiede un'irrigazione più efficiente, infrastrutture di drenaggio e strategie integrate di utilizzo del suolo per salvaguardare i mezzi di sussistenza agricoli.

### L'area pilota di Tamia nel Fayoum: profilo descrittivo

Il governatorato del Fayoum, situato a circa 90 chilometri a sud-ovest del Cairo, in Egitto, è una regione agricola geograficamente unica e di crescente importanza. Questa grande depressione occupa una parte dell'altopiano calcareo eocenico, segnando il margine settentrionale del deserto occidentale. I terreni agricoli del Fayoum hanno un notevole valore economico e ambientale, estendendo efficacemente l'ambiente fertile del Nilo, sia in termini di formazione del suolo sia di risorse idriche. Tuttavia, questo delicato ecosistema, plasmato dall'interazione tra il Nilo e il deserto circostante, è soggetto a crescenti pressioni.

Le pratiche agricole intensive, insieme a diversi fattori concomitanti, stanno causando il degrado sia del suolo sia della qualità dell'acqua all'interno della depressione del Fayoum. La falda acquifera alluvionale è sottoposta a notevole stress a causa del ruscellamento delle acque provenienti dall'agricoltura, dell'uso diffuso di agrochimici (fertilizzanti e pesticidi) e dello smaltimento delle acque reflue. In particolare, problemi come la gestione inefficiente degli input agricoli, la pratica del riutilizzo delle acque di drenaggio per l'irrigazione, lo smaltimento improprio delle acque reflue e la mancanza di una pianificazione integrata dell'uso del territorio contribuiscono tutti a questo degrado.

Ciò è particolarmente evidente nell'area di Tamia, che copre circa 344,4 km<sup>2</sup>, dove una recente valutazione ha evidenziato un problema diffuso di salinizzazione del suolo. L'analisi indica che i livelli di conducibilità elettrica (ECe) nei suoli di Tamia variano da 1,22 a 22,4 dS m<sup>-1</sup>, con un impressionante 91,5% dei suoli che presenta valori di ECe superiori a 4 dS m<sup>-1</sup>. Questo conferma che i terreni affetti da salinità sono diffusi in tutta la regione.

A complicare ulteriormente le cose, circa il 94,5% dei terreni di Tamia sono calcarei - contenenti oltre il 10% di carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>) - a causa del materiale geologico sottostante. Una piccola ma significativa percentuale di terreni (3,25%) ha un pH superiore a 8,00 e quasi il 4% ha un pH su



Figura 6: Stato di criticità del suolo

periore a 8,5, indicando un processo di alcalinizzazione. Fondamentalmente, il contenuto di sostanza organica rimane costantemente basso, raramente superiore all'1%, riducendo ulteriormente la salute del suolo. La tessitura del suolo varia, da argillosa a sabbiosa, ma è generalmente classificata come franco-sabbiosa.

Questi fattori - salinizzazione, alcalinizzazione, elevato contenuto di carbonato di calcio, basso tenore di sostanza organica, drenaggio inadeguato, falda superficiale e la conseguente salinità nella zona radicale - rappresentano complessivamente i principali ostacoli all'agricoltura sostenibile a Tamia, limitando gravemente la produzione agricola. La pratica diffusa di irrigare con una miscela di acqua del Nilo e l'acqua di drenaggio agricolo aggrava ulteriormente questi problemi.

## Recupero dei terreni agricoli degradati dalla salinità: fasi attuative

Nel distretto di Tamia è necessario realizzare una serie di misure per contrastare la crescente salinizzazione dei terreni agricoli e aumentare la produttività complessiva:

1. La caratterizzazione del suolo e della qualità dell'acqua: vengono analizzati diversi campioni di suolo e di acqua per determinare lo stato attuale del terreno. Ciò consente di ottenere informazioni sulla tessitura e sulla struttura del suolo, nonché sulla sua capacità di ritenzione idrica.

2. La gestione della salinizzazione del suolo: l'installazione e la corretta manutenzione di un sistema di drenaggio sotterraneo funzionante sono fondamentali per lisciviare i sali accumulati nel suolo e prevenire ulteriori accumuli salini.

3. La selezione di colture adeguate: la scelta di varietà e genotipi tolleranti alla salinità, che possano crescere in modo redditizio in condizioni di salinità del suolo e che siano adatti all'area pilota, è fondamentale. Colture adatte sono ad esempio la barbabietola da zucchero, l'erba Napier, il girasole, l'orzo, il sorgo e il grano, che possono essere coltivati in diverse stagioni per aumentare la produttività del suolo e la redditività.

4. L'applicazione di fertilizzanti organici e biofertilizzanti può aumentare la tolleranza delle colture all'acqua salina. Aggiunti durante la preparazione del terreno e la coltivazione, i fertilizzanti organici e i biofertilizzanti migliorano la tessitura del suolo, l'attività microbica, l'aerazione e il contenuto di minerali del terreno, nonché la loro disponibilità. L'aumento della tolleranza delle colture alle condizioni saline può determinare una produttività più elevata.

5. La pacciamatura (mulching): le pacciamature organiche possono contrastare le infestanti annuali e offrire benefici importanti, come l'apporto di sostanza organica e nutrienti, la conservazione dell'umidità, la protezione del suolo e la moderazione della temperatura del terreno. Fieno, paglia e colture di copertura sono tra le pacciamature organiche più versatili e ampiamente utilizzate. Se applicate in quantità adeguate, possono impedire la germinazione e l'emergenza delle infestanti, risultano facili da distribuire e riducono le perdite di umidità per evaporazione.

6. Il monitoraggio attento e il coinvolgimento attivo degli agricoltori sono necessari per rispondere alle condizioni del sito e migliorare progressivamente la qualità del suolo.

## Benefici

Gli interventi di ripristino descritti offrono numerosi benefici sia agli agricoltori che all'ecosistema locale. L'installazione di adeguati sistemi di drenaggio sotterraneo aiuta a lisciviare i sali accumulati nel suolo, riducendo i livelli di salinità e migliorando l'aerazione del suolo. Questo, combinato con l'uso di colture e genotipi tolleranti alla salinità, aumenta la resilienza delle piante alle condizioni saline e agli stress abiotici, portando a migliori prestazioni colturali e a una maggiore produttività a breve termine.

L'applicazione di fertilizzanti organici e biofertilizzanti durante la preparazione e la coltivazione del suolo migliora la struttura del terreno, aumenta la sostanza organica, stimola l'attività microbica e aumenta la disponibilità di nutrienti nel suolo. Questi cambiamenti contribuiscono a una migliore ritenzione idrica e una maggiore resistenza alla siccità. La pacciamatura organica favorisce ulteriormente questi effetti, conservando l'umidità del suolo, contrastando le infestanti e moderando la temperatura del terreno.

Un'acqua di drenaggio più pulita, risultato di una gestione idrica appropriata, migliora la qualità dell'acqua che entra negli ecosistemi circostanti. Insieme, queste misure favoriscono un uso più sostenibile del suolo e contribuiscono alla produttività e alla resilienza a lungo termine dei sistemi di coltivazione mediterranei.

## Contatti

*Prof. Dr. Elsayed Elhabbasha, Professore presso il NRC e consulente scientifico di Participatory Development Solution (PDS) ElMahrousa, Egitto, sayedhabasha@yahoo.com.*

*Dr. Ahmed Faris, Professore associato presso il NRC e consulente scientifico di Participatory Development Solution (PDS) ElMahrousa, Egitto, ahmedfaris30@yahoo.com*

## 2.4 Rivitalizzare gli oliveti: l'impatto dei residui di potatura cippati nei frutteti e vigneti mediterranei



**Case:** Valencia, La Costera and La Safor districts, Spain

### Restoration action category:

Improved ground/ vegetation cover, ecosystem-based disaster risk reduction

### Measures included:

- Soil cover
- Soil fertility
- Change in management: No tillage

### Description of technology:

Chipped branches from pruning in plantations are used as mulch to cover the soil surface instead of burning them. This alternative management technique

### Main purposes

- avoid or reduce land degradation; restore degraded land
- improve biodiversity
- reduce risk of disasters (droughts, floods, landslides and fires)
- adapt to climate change (resilience to droughts, heavy rainfall events)
- mitigate climate change and its impacts

### Main benefits

- Reduces surface runoff and protects from erosive rainfall
- Improves soil qualities (organic matter, aggregate stability, water infiltration, moisture retention, biodiversity)
- Moderates summer temperatures
- Decreases management costs
- Adapted to legal fire restrictions
- Enhanced aesthetic and cultural value of the landscape
- Creates habitats

## L'agricoltura in un clima che cambia

La Spagna meridionale si trova ad affrontare sfide sempre più gravi legate al cambiamento climatico, in particolare l'aumento delle temperature, la riduzione delle precipitazioni e siccità più frequente. Questi fattori di stress intensificheranno l'erosione del suolo mettendo a rischio la sostenibilità dei sistemi agricoli in asciutto. Le tendenze economiche delineano un du

plice scenario: da un lato lo spopolamento delle aree rurali, dall'altro una crescita trainata dal settore turistico; dinamiche che contribuiscono a ridimensionare il ruolo degli usi tradizionali del suolo. Gli agricoltori dovranno adottare misure di controllo dell'erosione e diversificare le fonti di reddito per essere resilienti.

<b>Climate</b>	
<b>Annual rainfall</b>	600-350 mm
<b>Specifications on rainfall</b>	Mediterranean, drought in summer
<b>Name of the reference meteorological station</b>	Moixent, Font de la Figuera Xativa, Canals; Montesa
<b>Specifications/ comments on climate:</b>	16-12 °C average annual temperature
<b>Agro-climatic zone</b>	sub-humid semi-arid
<b>Thermal climate class</b>	temperate (Transition zone between semi-arid and sub-humid)
<b>Topography</b>	
<b>Slopes on average</b>	applied on all slopes
<b>Landforms</b>	applied on all landforms
<b>Altitudinal zone</b>	101-500 m asl 500-1,000 m asl
<b>The technology is specifically applied in</b>	convex situations (ridge – diversion of water flow) concave situations (depression – conversion of water flow)
<b>Soils</b>	
<b>Soil depth on average</b>	very shallow (0-20 cm) shallow (21-50 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Topsoil organic matter</b>	medium (1-3%) low (< 1%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Soil types</b>	Cambisols, Luvisols, Terra Rosa, Litosols
<b>Water</b>	
<b>Water supply for the land on which the technology is applied</b>	rainfed drip irrigation
<b>Groundwater table</b>	5-50 m > 50 m
<b>Availability of surface water</b>	poor/ none
<b>Water quality (untreated)</b>	for agricultural use only
<b>Water quality refers to</b>	surface water
<b>Salinity</b>	increased due to irrigation
<b>Flooding of the area</b>	occurs episodically
<b>Biodiversity</b>	
<b>Species diversity</b>	high
<b>Habitat diversity</b>	high
<b>Further information</b>	
High biodiversity due to mosaic-type landscape	

## L'area pilota del Bacino del fiume Canyoles: profilo descrittivo

Il bacino del fiume Canyoles si trova nella regione di Valencia, in Spagna. Negli ultimi trent'anni si è passati da un'agricoltura mediterranea tradizionale in asciutto a una produzione meccanizzata di agrumi e kaki, associata a irrigazione a goccia e all'uso di erbicidi. Questo cambiamento ha portato a un grave degrado dei suoli: la compattazione è aumentata, mentre l'erosione e il ruscellamento si sono intensificati a causa dei terreni lasciati scoperti. Allo stesso tempo, la crescente domanda d'acqua e l'uso dei pozzi per l'irrigazione a goccia hanno provocato l'esaurimento delle falde acquifere. Inoltre, sono stati rimossi i terrazzamenti agricoli tradizionali, creando campi più ampi sui versanti, con suoli nudi che hanno aggravato ulteriormente l'erosione. Già oggi il cambiamento climatico influisce sulla distribuzione stagionale delle precipitazioni: eventi di piogge intense sempre più frequenti contribuiscono ad aumentare il tasso di erosione dei suoli.



Figura 7: Los suelos de muchos campos están desnudos, lo que los expone al impacto de la erosión.

Immerso nelle zone più alte del bacino del fiume Canyoles, il comune di Font de la Figuera si trova a un'altitudine di 588 m s.l.m. (38,80°N, 0,88°W) e gode di un clima mediterraneo secco. L'area riceve in media solo 432 mm di pioggia all'anno, mentre l'evapotraspirazione potenziale raggiunge i 1350 mm/anno: un contesto semi-arido che pone sfide particolari all'agricoltura. Le temperature medie annuali si aggirano intorno ai 14 °C; in luglio e agosto le massime raggiungono i 25 °C, mentre gennaio registra minime invernali di circa 8,5 °C. Una lunga siccità estiva della durata di circa quattro mesi, unita a periodi di siccità ricorrenti, rende ancora più difficile il lavoro degli agricoltori locali. Se da un lato l'irrigazione potrebbe sembrare una soluzione, dall'altro i rischi di salinizzazione e di esaurimento delle falde acquifere rendono indispensabile esplorare strategie alternative di gestione delle risorse idriche.

Una di queste soluzioni è la pacciamatura con i residui di potatura tritati, che si è dimostrata efficace nell'aumentare la disponibilità di acqua nel suolo. Il caso descritto riguarda oltre 1.000 siti, distribuiti uniformemente su un'area di circa 100 km<sup>2</sup>. L'impiego dei rami cippati come pacciamatura si è affermato grazie alle innovazioni nell'uso del suolo e ai contributi della ricerca più recente. Nel 2023 sono state avviate nuove aree sperimentali, mentre altre sono attive già dal 1993. Il paesaggio agricolo locale si configura come un mosaico composito, in cui ampie

proprietà dedicate alla coltivazione di cereali e vite si affiancano a piccole aziende agricole caratterizzate da uliveti, mandorleti e vigneti.

## Esempio della famiglia Asensi

Nei campi assolati di Font de la Figuera, nella provincia di Valencia, nell'est della Spagna, la famiglia Asensi sta scrivendo un nuovo capitolo nell'ambito dell'agricoltura sostenibile. Manuel Asensi e suo figlio Manel gestiscono una vasta azienda con 51 ettari di uliveti e 202 ettari di cereali e girasoli, coltivati su terreni di proprietà della famiglia e degli amici. Probabilmente, senza il loro costante impegno, questi terreni sarebbero in uno stato di abbandono.



Figura 8: La familia Asensi en su campo

Manuel e Manel sono agricoltori a tempo pieno, specializzati nell'agricoltura in regime pluviale, e producono olio d'oliva biologico di alta qualità senza ricorrere all'irrigazione. Negli ultimi 30 anni hanno piantato oltre 12.000 alberi, soprattutto ulivi, ma anche siepi con alberi da frutto e forestali per aumentare la biodiversità locale. Manuel ha intrapreso l'attività agricola quarant'anni fa, in un contesto segnato dagli effetti dell'agricoltura chimica intensiva, che aveva profondamente degradato e impoverito i suoli. Di fronte a criticità quali l'eccessiva aratura, la formazione di croste superficiali e la marcata carenza di sostanza organica, ha avviato un percorso di rigenerazione del suolo.

Oggi quegli stessi suoli si sono trasformati in un ecosistema vivo. Pratiche innovative tra cui la pacciamatura con rami di potatura cippati, l'incorporazione di erbe infestanti e colture di copertura, l'apporto di letame – attraverso un approccio privo di pesticidi – hanno permesso di rivitalizzare costantemente il tradizionale paesaggio a mosaico mediterraneo locale.

Il successo agricolo della famiglia è strettamente legato alla visione lungimirante di Gabriel Asensi, il nonno novantaquattrenne. Manuel Asensi ha introdotto pratiche moderne come le colture di copertura, le colture intercalari e la pacciamatura con i residui di potatura, integrandole con attenzione alla meccanizzazione e a un costante miglioramento dell'azienda agricola. La sua guida illuminata, unita allo spirito innovativo del padre, ha dato vita ad un patrimonio agricolo che oggi passa a Manel, il giovane erede ventiquattrenne entusiasta di portare avanti la tradizione degli Asensi.

Grazie agli sforzi congiunti di tre generazioni, le pratiche di gestione del suolo sono state trasformate,



Figura 9: Trattore per la cippatura dei rami.

e campi un tempo degradati sono diventati un ecosistema rigoglioso, capace di prosperare anche in asciutto.

Per la famiglia Asensi, l'uso dei residui di potatura tritati rientra in un progetto più ampio per sviluppare una produzione sostenibile di olio d'oliva, sotto la guida della cooperativa "La Viña". La scelta di produrre olio d'oliva biologico non ha soltanto favorito obiettivi ambientali, ma ha anche garantito prezzi premium, contribuendo al successo economico delle loro attività agricole.

Oggi il paesaggio agricolo non accoglie soltanto uliveti produttivi e redditizi, ma anche un suggestivo mosaico di cereali, girasoli, vigneti, mandorli e macchie di pini d'Aleppo. Nel loro insieme, questi elementi compongono un tipico paesaggio mediterraneo, al tempo stesso ricco di biodiversità e di bellezza, che riflette l'impegno della famiglia Asensi nel preservare la propria eredità e la terra a cui sono profondamente legati.

### Uso dei residui di potatura cippati: fasi attuative

L'impiego dei residui di potatura cippati negli uliveti in asciutto richiede un trattore dotato di macchina cippatrice. Dopo la potatura, i rami tagliati vengono raccolti negli spazi tra le file degli olivi, formando una striscia continua. Il trattore provvede quindi alla cippatura del materiale, operazione che richiede solitamente due passaggi per ottenere una triturazione efficace.

Questo metodo ben si adatta ai sistemi agricoli in asciutto, in cui la bassa densità degli alberi e gli ampi spazi tra le file consentono un impiego agevole delle macchine operatrici. Il cippato risultante incorpora residui di infestanti, colture da sovescio, colture di copertura, nonché foglie e rami degli olivi, contribuendo a migliorare la salute del suolo e la ritenzione idrica. La cippatura avviene generalmente dopo la stagione di potatura, in inverno, e gli agricoltori hanno la possibilità di tritare i rami sia immediatamente sia dopo alcune settimane. Ciò consente di gestire in modo flessibile ed efficiente la tempistica dell'operazione.

In passato, i residui di potatura venivano tradizionalmente bruciati al fine di prevenire l'insorgenza di parassiti e mantenere il suolo privo di copertura, condizione ritenuta da molti più estetica. Tale pratica, tuttavia, è divenuta progressivamente insostenibile a causa dell'aumento dei costi della manodop-

era necessari per la combustione, della dipendenza da condizioni meteorologiche favorevoli e delle restrizioni comunali relative ai fuochi a cielo aperto, introdotte per prevenire incendi. In una fase iniziale, uno degli ostacoli principali all'adozione della pacciamatura mediante cippatura dei residui di potatura era rappresentato dagli elevati costi delle attrezzature necessarie. Attualmente, grazie ai sussidi destinati all'acquisto di tali macchinari, l'onere economico risulta notevolmente ridotto, favorendo una più ampia diffusione di questa strategia gestionale.

### Benefici

L'utilizzo dei residui di potatura cippati come pacciamatura offre numerosi vantaggi per l'agricoltura sostenibile. In quanto soluzione basata sulla natura, essa riproduce processi ecologici tipici, quali la formazione dello strato di lettiera presente nei suoli forestali. Contribuisce all'apporto di sostanza organica al terreno, favorisce la creazione di habitat per i microrganismi, modera le temperature estive del suolo e migliora la capacità di ritenzione idrica. Lo strato pacciamante incrementa i tassi di infiltrazione, riduce il deflusso superficiale e l'erosione del suolo, e promuove la biodiversità edafica sostenendo la microfauna del terreno.

I residui di potatura cippati svolgono un ruolo determinante nel ripristino dei suoli agricoli e degli ecosistemi non solo nella regione di Valencia, ma anche in altre aree semi-aride del Mediterraneo. Oltre a favorire la salute del suolo, tali pratiche sono benefiche per la fauna locale, migliorando gli habitat per uccelli, roditori, anfibi, insetti, rettili e in particolare per le api. Esse contribuiscono inoltre ad accrescere il valore estetico e culturale del paesaggio, valorizzando la bellezza dei sistemi agricoli tradizionali in asciutto, coltivati sin dall'epoca romana. Questo paesaggio rigenerato ha altresì favorito lo sviluppo di attività ricreative, tra cui l'agriturismo, integrando ulteriormente sostenibilità, sviluppo economico e valorizzazione culturale.

## Contatti

### Coordinate

Nome: Artemi Cerdà

Indirizzo: Universidad de Valencia, Blasco Ibàñez 28,  
46010 Valencia Spagna

E-Mail: [artemio.cerda@uv.es](mailto:artemio.cerda@uv.es)

<https://twitter.com/ArtemioCerdà>

[linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267](https://www.linkedin.com/in/artemi-cerdà-b52943267)

Artemi Cerdà è su

Facebook @artemi cerda <https://www.facebook.com/artemi.cerda>

tik tok @artemicerda

bluesky @artemi.cerda.bsky.social

Nome: Manuel Asensi

E-Mail: [llomalta@gmail.com](mailto:llomalta@gmail.com)

Manuel Asensi è su

Instagram: [llomalta e eco.asensi](https://www.instagram.com/llomalta_e_eco.asensi)

Facebook: Manuel Asensi

## Ulteriori informazioni

Gruppo di ricerca su erosione e degrado del suolo:  
<https://soilerosion.eu/>

SEDERero: <https://x.com/SEDERero/>

Video:

- <https://x.com/SEDERero/status/1902905153390272892>

- [https://www.apuntmedia.es/noticies/societat/artemi-cerda-l-abandonament-massiu-mon-rural-duent-als-incendis-vivint\\_1\\_1538200.html](https://www.apuntmedia.es/noticies/societat/artemi-cerda-l-abandonament-massiu-mon-rural-duent-als-incendis-vivint_1_1538200.html)

Cerdà, A., Rodrigo-Comino, J., Giménez-Morera, A., & Keesstra, S. D. (2017). An economic, perception and bio-physical approach to the use of oat straw as mulch in Mediterranean rainfed agriculture land. *Ecological Engineering*, 108, 162-171.

Cerdà, A., Rodrigo-Comino, J., Giménez-Morera, A., Novara, A., Pulido, M., Kapović-Solomun, M., & Keesstra, S. D. (2018). Policies can help to apply successful strategies to control soil and water losses. The case of chipped pruned branches (CPB) in Mediterranean citrus plantations. *Land use policy*, 75, 734-745.

Cerdà, A., González-Pelayo, Ó., Giménez-Morera, A., Jordán, A., Pereira, P., Novara, A., ... & Ritsema, C. J. (2016). Use of barley straw residues to avoid high erosion and runoff rates on persimmon plantations in Eastern Spain under low frequency-high magnitude simulated rainfall events. *Soil Research*, 54(2), 154-165.

Keesstra, S. D., Rodrigo-Comino, J., Novara, A., Giménez-Morera, A., Pulido, M., Di Prima, S., & Cerdà, A. (2019). Straw mulch as a sustainable solution to decrease runoff and erosion in glyphosate-treated clementine plantations in Eastern Spain. An assessment using rainfall simulation experiments. *Catena*, 174, 95-103.



## 2.5 Radicati nella tradizione, proiettati verso il futuro: terrazzamenti agricoli montani con muretti a secco di contenimento



**Case:** Troodos Mountains, Cyprus

### Restoration action category:

Cross-slope measure

### Measures included:

- Terraces

### Description of technology

Establishment and restoration of agricultural drystone terraces in mountainous regions involves repairing and maintaining drystone walls to fulfil their agro-ecological and hydrological functions, i.e., to prevent soil erosion, retain soil moisture, and support sustainable agriculture on steep mountain slopes. This technology is critical in Mediterranean mountain areas, including the Troodos Mountains in Cyprus, where it helps in land conservation and agricultural productivity.

### Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

### Main benefits

- Provide arable land
- Reduce soil erosion and surface runoff
- Increased agricultural productivity
- Improved water management

### L'agricoltura in un clima che cambia

Per Cipro si prevede un sensibile aumento delle temperature, accompagnato da precipitazioni sempre più irregolari e concentrate in brevi periodi. Questi mutamenti accrescono il rischio sia di siccità sia di alluvioni improvvise. La disponibilità idrica per l'irrigazione diventerà meno affidabile, in particolare nelle aree agricole montane. Parallelamente, l'abbandono dei

terreni e l'espansione urbana modificheranno le dinamiche d'uso del suolo. In tale contesto, l'impiego di tecniche tradizionali di risparmio idrico e di approcci di ripristino del paesaggio assumerà un ruolo fondamentale per garantire un adattamento efficace.



Figura 10: Muro de piedra seca que se derrumba

Climate	
<b>Annual rainfall</b>	500 - 750 mm
<b>Specifications on rainfall</b>	main rainfall season: October to May
<b>Further information</b>	
Subtropics (< 1000 m asl) – temperate (> 1000 m asl)	
Troodos experiences a wide range of temperatures, from daily averages as low as -2°C in the winter months at the highest altitudes to peaks of 32°C during summer at lower elevations.	
<b>Agro-climatic zone</b>	sub-humid semi-arid
Topography	
<b>Slopes on average</b>	hilly (16-30%) steep (31-60%)
<b>Landforms</b>	mountain slopes hill slopes
<b>Altitudinal zone</b>	501 - 1000 m asl 1001 - 1500 m asl
<b>Soils</b>	
<b>Soil depth on average</b>	shallow (21-50 cm) moderately deep (51-80 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Topsoil organic matter</b>	high (> 3%) medium (1-3%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	coarse/ light (sandy) medium (loamy, silty)
<b>Further information</b>	
Soil carbonate is rare on the Ophiolite lithologies of the Troodos mountains, pH values of the top 25 cm soil mainly range between 5.0 and 8.0 in a diversity of land cover units (Cohen et al., 2012) and soils are dominated by coarse (> 2 mm) fragments (Camera et al., 2017).	
Water	
<b>Water supply for the land on which the technology is applied</b>	mixed rainfed-irrigated: traditional vineyards were rainfed; new vineyards are equipped with irrigation systems and grapes are irrigated at critical growth stages
<b>Groundwater table</b>	> 50 m
<b>Availability of surface water</b>	medium (e.g. not available year-round)
<b>Water quality (untreated)</b>	good drinking water
<b>Water quality refers to</b>	both ground and surface water
Biodiversity	
<b>Species diversity</b>	medium
<b>Habitat diversity</b>	medium
<b>Further information</b>	
The Troodos Mountains, especially the Troodos National Forest Park, span 9,147 hectares and host around 750 plant species, including 12 endemics, alongside notable fauna like the Griffon Vulture, Bonelli's Eagle, Cyprus Warbler, and Cyprus mouflon. Its varied habitats and geology make it vital for biodiversity conservation in Cyprus.	





### L'area pilota nei Monti Troodos: profilo descrittivo

Con una pendenza media del 31%, l'agricoltura nella regione dei Monti Troodos si basa generalmente sull'impiego di terrazzamenti in pietra a secco. Gli agricoltori producono uva, mele, ciliegie, pesche e frutta a guscio (ad esempio mandorle e nocciole) e, in misura minore, agrumi e olive. L'agricoltura di Cipro è caratterizzata dalla presenza di una popolazione agricola in età avanzata, con un'età media di 59 anni. A ciò si aggiunge la ridotta dimensione aziendale (circa tre ettari), che comporta una significativa frammentazione fondiaria. Entrambe le problematiche – invecchiamento degli agricoltori e frammentazione del territorio – risultano più marcate nei Monti Troodos rispetto alle aree in pianura.

Gli agricoltori rimasti non riescono a sostenere la produzione sui terreni esistenti, con il conseguente abbandono diffuso dei campi. L'assenza di manutenzione ha accentuato i fenomeni di erosione del suolo e il progressivo degrado delle terrazze in pietra a secco, in alcuni casi fino al crollo completo di versanti un tempo produttivi.

Un fenomeno recente è l'utilizzo di escavatori e bulldozer per la costruzione di nuove terrazze in numerose aree dei Monti Troodos. Questa tecnica non è regolamentata e l'assenza di linee guida per la progettazione di pendenze terrazzate sostenibili si traduce talvolta in elevati costi di costruzione e manutenzione, oltre che in un aumento dei costi di produzione agricola. In alcuni casi, la realizzazione meccanizzata delle terrazze determina effetti ambientali negativi.

Di conseguenza, sebbene le costruzioni in pietra a secco siano iscritte nella lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'UNESCO, gli sviluppi attuali determinano non solo fenomeni di erosione del suolo, ma anche la progressiva perdita di saperi tradizionali.

### Ripristino dei versanti dei Monti Troodos

Le terrazze in pietra a secco sono diffuse in tutto il massiccio dei Monti Troodos, caratterizzato da forti pendenze e da un clima semi-arido, con precipitazioni stagionali comprese tra 500 e 750 mm annui. Esse riflettono il patrimonio agricolo dell'area e rappresentano un esempio di soluzione basata sulla natura ben adattata al contesto. Tuttavia, i Monti Troodos si trovano ad affrontare la criticità dell'abbandono agricolo, evidenziata dal netto calo delle superfici coltivate negli ultimi decenni, causato dall'urbanizzazione e dagli elevati costi di produzione agricola. Di conseguenza, molte terrazze montane sono state abbandonate e i muretti a secco non vengono più mantenuti, provocando talvolta un effetto domino con crolli a catena. L'abbandono delle superfici terrazzate comporta inoltre una progressiva perdita dei saperi locali, materiali e immateriali, relativi alla costruzione e alla manutenzione dei muretti a secco.

Malgrado sfide socioeconomiche, le terrazze in pietra a secco restano una componente fondamentale del paesaggio, e testimoniano una tradizione secolare di gestione sostenibile del territorio. Negli ultimi dieci anni, si registra un graduale e rinnovato interesse per l'agricoltura terrazzata, in particolare per la viticoltura. A differenza delle terrazze tradizionali, le nuove terrazze realizzate dalle aziende vitivinicole vengono costruite mediante l'impiego di macchinari pesanti, e coprono ampie porzioni uniformi di versante. Inoltre, i muretti a secco sono spesso edificati da manodopera priva di adeguata esperienza, risultando pertanto vulnerabili a crolli in seguito a eventi piovosi intensi. Queste nuove pratiche sono attualmente l'oggetto di ricerca del team dell'Istituto di Cipro nell'ambito del progetto PRIMA-REACT4MED, con particolare attenzione agli aspetti idrologici e di stabilità strutturale.

Lo scopo primario delle terrazze in pietra a secco è quello di mitigare l'erosione del suolo, migliorare la ritenzione idrica edafica e creare superfici agricole coltivabili su pendii ripidi. Allo stesso tempo, esse assolvono funzioni secondarie quali la conservazione del patrimonio culturale delle comunità locali, il sostegno alla biodiversità attraverso la creazione di habitat per diverse specie e il mantenimento della capacità produttiva del suolo.



Victoras Finoloulos

tore e gestore di vigneti nella valle alta di Marathasa, nei Monti Troodos, Cipro. Su pendii terrazzati ripidi esposti a sud, sostenuti da muretti a secco sia tradizionali sia di nuova costruzione, sta pazientemente impiantando vigneti moderni e recuperando quelli antichi un tempo fiorenti. Dopo aver scoperto il vino da bambino in Ungheria, Victoras ha studiato Agronomia, Viticoltura ed Enologia a Montpellier e Bordeaux, maturando successivamente esperienze di vendemmia in Alentejo (Portogallo), Chablis (Francia) e Marlborough (Nuova Zelanda).

Oggi gestisce i vigneti di Marathasa Wines, coltivando principalmente varietà autoctone come Xynisteri e Maratheftiko, affiancate da vitigni internazionali selezionati con cura. I suoi principi guida si basano sul contatto sensoriale costante con il vino, il terreno terrazzato e le viti. Il tutto si traduce in degustazioni regolari del vino e visite ripetute alle stesse terrazze durante la giornata, per comprendere come le piante reagiscono alle diverse condizioni – dalla rugiada mattutina al caldo di mezzogiorno fino alla frescura delle notti in montagna. Questo approccio diretto promuove pratiche colturali a basso impatto, che consentono di preservare le scarse risorse idriche e mantenere le viti in terreni sassosi.

La sua visione più ampia è migliorare la salute e la stabilità del suolo nei vigneti terrazzati di nuova realizzazione attraverso l'adozione di pratiche agro-ecologiche diversificate. Oltre alla manutenzione dei muretti a secco, applica infatti colture di copertura e utilizza i residui di potatura cippati della vite, al fine di migliorare la qualità del suolo, prevenire l'erosione e trattenere l'umidità nei vigneti terrazzati.

### **Terrazzamenti agricoli montani con muretti a secco di contenimento: fasi attuative**

La realizzazione e il ripristino delle terrazze agricole con muretti a secco rappresentano una tecnica applicata in numerose regioni montane, tra cui i Monti Troodos a Cipro. Essa consiste nella costruzione e manutenzione di terrazze sostenute da muri realizzati con pietre naturali senza l'impiego di malta. I principi fondamentali per l'impianto delle terrazze con muretti a secco sono simili in tutta la regione, mentre le dimensioni e le forme specifiche delle terrazze e dei muretti sono determinate dalle caratteristiche del sito: pendenza, altitudine, geologia (tipologia di pietre disponibili come materiale da costruzione), suolo, tipologia colturale, ecc. Queste terrazze risultano fondamentali per creare superfici coltivabili su versanti montani ripidi, ridurre l'erosione del suolo e trattenere l'umidità edafica, contribuendo così a promuovere pratiche agricole sostenibili negli ambienti montani.

La realizzazione e la manutenzione di queste terrazze comportano diverse attività principali e l'impiego di specifici input. Le attività chiave comprendono: livellamento del terreno, preparazione delle fondamenta, raccolta e trasporto delle pietre, nonché la costruzione vera e propria dei muretti a secco. Tali operazioni vengono generalmente effettuate all'inizio dell'autunno o alla fine della primavera. La manodopera costituisce l'input principale,

rendendo il processo particolarmente oneroso. Secondo le più recenti stime (2024), il costo di realizzazione delle terrazze in pietra a secco per metro quadrato varia da €64,29/m<sup>2</sup> (per appezzamenti < 500 m s.l.m.) a €107,97/m<sup>2</sup> (per appezzamenti ≥ 800 m s.l.m. e con pendenza ≥ 30°).

Le caratteristiche principali di questa tecnica comprendono l'impiego di rocce locali, tipicamente gabbro e diabasi, per la costruzione dei muretti a secco a sostegno delle terrazze agricole. Le terrazze vengono realizzate lungo le linee di livello per formare piattaforme pressoché piane, con larghezze variabili da 1 a 3 metri per terrazze strette e da 3 a 6 metri per terrazze di base media, mentre l'altezza varia da 0,75 a 2 metri. In alcuni casi, le terrazze possono raggiungere larghezze maggiori (es. fino a 20 metri nei versanti più dolci) e altezze superiori a 2 metri (nei versanti più ripidi), a seconda della pendenza e della morfologia del suolo.

Il processo costruttivo prevede un'attenta selezione e collocazione delle pietre: quelle grandi e irregolari vengono impiegate per le fondazioni, mentre le pietre più regolari formano i paramenti murari. Pietre di dimensioni minori sono inserite tra i blocchi più grandi per rafforzare la stabilità della struttura, mentre lastre lunghe e relativamente piatte vengono posizionate nella parte superiore dei muretti, ossia quella che localmente è definita la "corona" dei muretti a secco. I muri vengono costruiti con una leggera inclinazione verso l'interno, al fine di garantirne la stabilità e favorire il drenaggio delle acque attraverso la struttura.

Gli utilizzatori del territorio e i gestori delle aziende agricole menzionano spesso gli elevati costi di manodopera e manutenzione come svantaggi significativi. Sono stati promossi approcci basati sulla comunità, che incoraggiano sforzi collettivi nella manutenzione delle terrazze. Risultano invece carenti lo sviluppo di competenze e la formazione professionale dei giovani agricoltori di montagna, dei lavoratori agricoli e dei costruttori di terrazzamenti, che dovrebbero essere garantiti dai servizi di assistenza agricola e dalle scuole tecniche, in collaborazione con esperti della pietra a secco, geo-ingegneri e architetti del paesaggio.

### **Benefici**

I benefici di questa tecnica sono molteplici. Dal punto di vista ambientale, le terrazze riducono in modo significativo l'erosione del suolo e il deflusso superficiale, migliorano la ritenzione idrica edafica e trattengono i sedimenti. Ciò si traduce in un aumento della produttività agricola e in una migliore gestione delle risorse idriche. Dal punto di vista socio-economico, esse garantiscono superfici coltivabili essenziali per sostenere il reddito agricolo e le rese produttive. Dal punto di vista culturale, le terrazze preservano una parte del patrimonio locale e del valore estetico del paesaggio; in passato, tale pratica favoriva anche il coinvolgimento della comunità nella gestione sostenibile del territorio.

Contatti

Coordinate

Referente del team di ricerca del Cyprus Institute

Nome: Christos Zoumides

E-Mail: [c.zoumides@cyi.ac.cy](mailto:c.zoumides@cyi.ac.cy)

Referente nella valle Marathasa dei Monti Troodos

Nome: Victoras Finopoulos

E-Mail: [foinos@mail.com](mailto:foinos@mail.com)

Ulteriori informazioni

Manuale per la costruzione delle terrazze con muretti a secco a Cipro (in greco): [https://3pro-troodos.cyi.ac.cy/images/deliverables/D2.3c\\_ManualDrystoneTerraces.pdf](https://3pro-troodos.cyi.ac.cy/images/deliverables/D2.3c_ManualDrystoneTerraces.pdf)

Informazioni sui regimi di sussidio agricolo disponibili nell'ambito del Piano Strategico della Politica Agricola Comune di Cipro 2023-2027: <http://www.cap.gov.cy/moa/cap/cap.nsf/home/home?openform>

Pubblicazioni scientifiche sulle terrazze agricole montane dei Monti Troodos (Cipro):

- Camera, C., Djuma, H., Bruggeman, A., Zoumides, C., Eliades, M., Charalambous, K., Abate, D. and Faka, M., 2018. Quantifying the effectiveness of mountain terraces on soil erosion protection with sediment traps and dry-stone wall laser scans. *Catena*, 171, pp.251-264. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.07.017>
- Camera, C., Gentile, M., Djuma, H., Zoumides, C., Keleshis, C., Papageorgiou, A., Constantinides, C., Leonidou, A., Faka, M. and Bruggeman, A. (2024). Setting Up an Infinite Slope Stability Analysis on a High-Resolution DEM (0.21× 0.21 m2) of a Mechanically Terraced Slope in Cyprus. In: Çiner, A., et al. *Recent Research on Sedimentology, Stratigraphy, Paleontology, Geochemistry, Volcanology, Tectonics, and Petroleum Geology. MedGU 2022. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham*. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-48758-3\\_76](https://doi.org/10.1007/978-3-031-48758-3_76)
- Djuma, H., Bruggeman, A., Zissimos, A., Christoforou, I., Eliades, M. and Zoumides, C. (2020). The effect of agricultural abandonment and mountain terrace degradation on soil organic carbon in a Mediterranean landscape. *Catena*, 195, p.104741. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104741>
- Djuma, H., Bruggeman, A., Camera, C. and Zoumides, C. (2017). Combining qualitative and quantitative methods for soil erosion assessments: an application in a sloping Mediterranean watershed, Cyprus. *Land Degradation & Development*, 28(1), pp.243-254. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2571>
- Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E., and Kyriakou, N. (2022). A future for mountain terraces: experiences from Mediterranean wineries, *Mountain Research and Development*, 42(3):R35-R49. DOI: <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-21-00031.1>
- Zoumides, C., Bruggeman, A., Giannakis, E., Camera, C., Djuma, H., Eliades, M. and Charalambous, K. (2017). Community-Based Rehabilitation of Mountain Terraces in Cyprus. *Land Degradation & Development*, 28(1), pp. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2586>

## 2.6. La tradizione incontra il futuro: agricoltura conservativa per suoli sani e me sussistenza sostenibili



**Case:** Zaer, Morocco

### Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

### Measures included:

- Soil surface treatment
- Change of management: no-till

### Description of technology

Morocco's current climatic conditions significantly impact the management of water resources and soil fertility in agriculture, posing challenges for lands that are degraded or at risk of degradation. In response, the Green Generation 2020-2030 national agricultural program emphasises the expansion of direct seeding techniques. This approach aims to enhance soil conservation, improve water efficiency, and support sustainable agricultural practices amidst increasing environmental pressures.

### Main purposes:

- prevent or reduce land degradation;
- restore/rehabilitate land (reverse land degradation) (soil, water, vegetation)

### L'agricoltura in un clima che cambia

En la zona costera mediterránea de Marruecos, es  
Nella fascia costiera mediterranea del Marocco, gli agricoltori dovranno probabilmente affrontare ondate di calore più frequenti, una riduzione delle precipitazioni e periodi siccitosi più prolungati. Questi cambiamenti climatici, uniti alla rapida crescita demografica e alla frammentazione fondiaria,

potrebbero ridurre la sostenibilità dell'attività agricola ed aggravare la povertà rurale. Le proiezioni future evidenziano la necessità di promuovere la conservazione del suolo, la raccolta delle acque e la rivitalizzazione dei sistemi agro-silvo-pastorali, al fine di rafforzare la resilienza a lungo termine e favorire la permanenza dei giovani nelle aree rurali.



Figura 14: El campo que no ha sido labrado y donde hay residuos vegetales se deja como cobertura del suelo.

Climate	
<b>Annual rainfall</b>	< 250 mm 251 – 500 mm Unstable precipitation
<b>Reference meteorological station</b>	INRA's station
<b>Agro-climatic zone</b>	The climate is semi-arid, with a Mediterranean-type rainfall regime that is characterised by a dry summer and a rainy winter. The average rainfall over 40 years was 394 mm, with a maximum of 665 mm and a minimum of 181 mm.
Topography	
<b>Slopes on average</b>	moderate (6-10%)
<b>Landforms</b>	plateau / plains
<b>Altitudinal zone</b>	101 - 500 m asl
<b>The technology is specifically applied in</b>	concave situations (depression – conversion of water flow)
Soils	
<b>Soil depth on average</b>	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
<b>Soil texture (topsoil)</b>	fine/ heavy (clay)
<b>Topsoil organic matter</b>	medium (1-3%)
<b>Soil texture (&gt; 20 cm below surface)</b>	fine/ heavy (clay)
Further information	
Soils in the region are generally low in organic matter and have varying levels of essential nutrients like nitrogen, phosphorus and potassium. The soil of Merchouch experimental station is a vertisol with possible external drainage, hydromorphic (Aquit Chromoxerert).	
Water	
<b>Availability of surface water</b>	poor / none The region relies on rainfed agriculture.
<b>Water quality (untreated)</b>	for agricultural use only
<b>Water quality refers to</b>	both ground and surface water
<b>Biodiversity</b>	
<b>Species diversity</b>	medium
<b>Habitat diversity</b>	medium
Further information	
The direct seeding strategic plan integrates habitat preservation, agricultural productivity, and resource sustainability, fostering long-term soil conservation and resilience.	

## L'area pilota della regione di Zaër: profilo descrittivo

Il settore agricolo del Marocco si basa sui suoi 9,2 milioni di ettari di terre coltivabili, di cui circa il 65% è dedicato alla coltivazione di cereali. Tuttavia, l'incremento demografico, la disponibilità limitata di terre coltivabili e il degrado del suolo esercitano una crescente pressione sui sistemi alimentari del Paese. Le pratiche agricole intensive, in particolare la lavorazione convenzionale del terreno, hanno portato a problemi come l'erosione del suolo, l'inquinamento idrico e del suolo, e la desertificazione. Inoltre, i cambiamenti climatici aggravano ulteriormente queste problematiche riducendo la disponibilità di acqua piovana nelle regioni aride e semi-aride.

La regione di Zaër, con il suo paesaggio pianeggiante e le acque irrigue provenienti dal fiume Bouregreg e dal suo affluente, il fiume Grou, è particolarmente adatta alla produzione di cereali e leguminose ad uso alimentare. Al contempo, la conformazione topografica inclinata della regione la espone in misura particolare ai fenomeni di siccità e di erosione del suolo, rendendo imprescindibile l'adozione di pratiche efficaci di conservazione del suolo e delle risorse idriche.

L'Agricoltura conservativa è fondamentale per mitigare gli effetti di eventi estremi come siccità e stress termici. Le ricerche dimostrano che l'Agricoltura conservativa può aumentare e stabilizzare la produzione alimentare per la crescente popolazione del Marocco. Di conseguenza, essa rappresenta un elemento chiave delle strategie agricole nazionali del Paese, tra cui "Generation Green 2020-2030", che mira a promuovere la semina diretta su un milione di ettari entro il 2030.

### L'Agricoltura conservativa si basa su tre principi chiave:

- (1) Massimizzare la diversità colturale (rotazioni con specie diversificate),
- (2) Minimizzare il disturbo del suolo (Sistema no-till con semina diretta),
- (3) Mantenere la copertura del suolo con la gestione dei residui colturali (e.g., uso della paglia come pacciamatura).

Per facilitare l'attuazione dell'agricoltura conservativa, l'Istituto Nazionale di Ricerca Agronomica in Marocco (INRA) ha messo a punto la pratica No-Till (semina su sodo), combinando semina diretta e gestione dei residui colturali.

### Agricoltura conservativa: fasi attuative

Al centro della Tecnica No-Till (Semina su Sodo), vi è una seminatrice specializzata che semina e fertilizza simultaneamente le colture annuali. Questa macchina taglia con precisione i residui colturali presenti, apre una fessura larga 20 cm,



Figura 13: Signos de degradación del suelo en el Zaër región

Figura 14: Superficie non lavorata; i residui colturali sono utilizzati come coltura di copertura.

Le rotazioni colturali comuni nella regione, come quelle tra leguminose (lenticchie, ceci) e cereali (grano tenero, grano duro), si integrano facilmente nei sistemi di Agricoltura Conservativa. Altre rotazioni con il grano includono l'orzo e specie foraggere, con periodi di maggese. Al posto della lavorazione del terreno, gli agricoltori utilizzano erbicidi specifici per il controllo delle infestanti, permettendo un periodo di maggese di 18 mesi (un "maggese chimico") dopo due cicli colturali. Il maggese è fondamentale per la conservazione dell'acqua in quest'area semi-arida.

La seminatrice no-till garantisce un disturbo minimo del suolo e una fertilizzazione fosfatica precisa.

La gestione dei residui varia a seconda del sito, spaziando da una bassa manutenzione dei residui (stoppie con pascolo controllato) a una copertura superficiale media (mantenimento di stoppie/paglia, colture foraggere con esclusione del pascolo).

I risultati principali includono: riduzione dell'erosione e dell'evaporazione, miglior ritenzione idrica, minore deflusso, maggiore infiltrazione. Sebbene vengano utilizzati erbicidi per il controllo delle infestanti, il loro impiego può diminuire nel tempo, con un'attenzione particolare alla sostenibilità ambientale. Il mantenimento dei residui colturali nei campi aumenta la sostanza organica del suolo, favorisce lo stoccaggio del carbonio e migliora i livelli di nutrienti, riducendo potenzialmente la necessità di fertilizzanti inorganici.

Activity	Timing (season)
<b>1. Stubble maintenance (no grazing, only partial straw removal)</b>	After harvest / annually
<b>2. Direct seeding + fertiliser (N/P) banding using no-till drill</b>	Early November annually
<b>3. Chemical weed control</b>	Dec/Jan annually
<b>4. Nitrogen fertilisation</b>	March annually
<b>5. Harvest</b>	May, after 6 months/ annually
<b>6. 18-month fallow period (with herbicide application if needed)</b>	

Implementing No-Till Technology effectively La imL'attuazione efficace della tecnica No-Till richiede alcune risorse chiave:

- Monitoraggio regolare con gli agricoltori per garantire un'adozione sostenibile.
- Strumenti di delimitazione, come il GPS, per una gestione precisa del terreno.
- Attrezzature per un'analisi rapida del suolo e delle colture, utili a valutare la produttività.
- Seminatrici dirette adattate alle esigenze agricole locali.
- Formazione fornita da istituzioni come INRA, ICAR DA e uffici agricoli.

Una sfida rilevante consiste nel conciliare l'esigenza di mantenere i residui colturali come copertura protettiva del suolo con i fabbisogni alimentari del bestiame. L'integrazione dei sistemi di semina diretta con l'allevamento richiede una pianificazione attenta e strategie mirate.

### Benefici

La adopción en regiones como Zaër demuestra imL'adozione in regioni come lo Zaër mostra vantaggi economici significativi, con un risparmio di 90-120 euro per ettaro e un aumento dei margini di profitto superiore al 55%.

Studi a lungo termine confermano che l'Agricoltura Conservativa può mantenere e migliorare le rese colturali, garantendo una maggiore stabilità per gli agricoltori.

Il potenziamento dell'attività biologica del suolo assicura la fertilità e la salute del terreno nel lungo periodo, come confermato da ricerche che collegano le pratiche no-till a un maggiore sequestro del carbonio nel suolo.

La semina diretta offre vantaggi operativi, tra cui una maggiore efficienza del lavoro, la riduzione dei costi di manodopera e un minor consumo di carburante grazie alla lavorazione minima del terreno.

Gli agricoltori segnalano costantemente costi ridotti, miglioramento delle rese ed un'efficace conservazione del suolo.

Dal punto di vista ambientale, la semina diretta fa-

vorisce un uso efficiente dell'acqua, aumenta l'infiltrazione, riduce le perdite idriche e mitiga l'erosione. Il mantenimento della copertura del suolo protegge dall'impatto delle piogge e favorisce lo sviluppo di varietà colturali più resistenti ai parassiti.

Per massimizzare questi benefici, è essenziale:

1. Mantenere il suolo coperto con residui durante la semina e il trapianto per garantire un'adeguata umidità del terreno.
2. Utilizzare attrezzature e input appropriati per preservare la qualità del suolo e prevenire l'erosione.
3. Controllare la rimozione della biomassa e gestire il pascolo per favorire la salute del suolo.

L'Agricoltura Conservativa rappresenta un approccio vitale e sostenibile, in grado di rafforzare la resilienza dei sistemi agricoli marocchini in un clima in cambiamento.

Un'attenzione continua alla gestione integrata delle colture e delle infestazioni è cruciale per sfruttare appieno questi vantaggi.

Sostenere una diffusione più ampia attraverso la ricerca in corso e la Roadmap del Ministero dell'Agricoltura garantirà un successo duraturo sia per gli agricoltori che per l'ambiente, promuovendo pratiche agricole sostenibili e resilienti al clima in tutto il Marocco.

La riduzione dei passaggi delle macchine e una gestione accurata dei residui assicurano rese più elevate, costi più bassi e la conservazione delle preziose risorse idriche.

### Contatti

Dr. Rachid Mrabet & Dr. Rachid Moussadek (INRA Rabat, Morocco)  
[rachid.mrabet@inra.ma](mailto:rachid.mrabet@inra.ma)

[rachid.moussadek@inra.ma](mailto:rachid.moussadek@inra.ma)

Ulteriori informazioni

Mrabet, R., H. Bahri, O. Zaghrouane, H. Chiekh M'hamed, S. R. M. El-Areed & M. M. Abou El-Enin. 2022. Chapter 6: Adoption and spread of Conservation Agriculture in North Africa. In: Kassam, A. (ed). *Advances in Conservation Agriculture. Volume 3: Adoption and Spread*. Burleigh Dodds, Cambridge, UK. ISBN: 978-1786764751.

Moussadek, R., Laghrou, M., Kadiri, K., & Mrabet, R. (2024). *Conservation agriculture in Morocco: review and analysis for the resilience of the cereal system on 1 million hectares by 2030*. *African and Mediterranean Agricultural Journal - Al Awamia*, (143), 263-279. <https://doi.org/10.34874/IMST.PRSM/afirmed-i143.48378>

Moussadek, R., Laghrou, M., Mrabet, R. & Van Ranst, E. (2023). *Crop Yields under Climate Variability and No-Tillage System in Dry Areas of Morocco*. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 24(1):221-232. <https://doi.org/10.12912/27197050/155024>

Moussadek, R., Laghrou, M., Mrabet, R., Thami Alami I. & Mekkaoui, M. (2023). *Mid and long term effects of Conservation Agriculture on soil organic matter, physical properties and biological activity in rainfed Mediterranean Soils*. In: Basch et al. (eds.). 2023. *Book of Extended Abstracts of the 8th World Congress on Conservation Agriculture*. Bern (Switzerland), June 21-25, 2021. European Conservation Agriculture Federation (ECAAF). Brussels, Belgium. Pp:133-139.

El Mekkaoui, A., Moussadek, R., Mrabet, R., Douaik, A., El Haddadi, R., Bouhlal, O., Elomari, M., Ganoudi, M., Zouahri, A. & Chakiri, S. (2023). *Effects of Tillage Systems on the Physical Properties of Soils in a Semi-Arid Region of Morocco*. *Agriculture 2023*, 13, 683. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030683>.

Bamouh, A., Azizi, I. & Srour, M. (2020). *Productivity, profitability and farmer's adoption potential of direct seeding of lentils in Zaer region (Morocco)*. *Mor. J. Agri. Sci.* 1(4): 181-185.

Laamouri, A. & Khattabi, A. (2025). *Estimating the Economic Cost of Land Degradation and Desertification in Morocco*. *Land* 14, 837.

## 2.7. Diversificazione culturale: l'agroforestazione per la protezione del suolo e dei mezzi di



**Case:** Crete, Greece

### Restoration action category:

improved ground/ vegetation cover, minimal soil disturbance

Restoration action category: natural and semi-natural forest management, agroforestry, pastoralism and grazing land management

### Measures included:

- Tree and shrub cover
- Walls, barriers, palisades, fences

### Description of technology

*Ceratonia siliqua* (carob) is established in grazing areas, transitioning the land into agro-pastoral systems after successful establishment. This restoration action enhances ecosystem health by stabilising soil, increasing biodiversity, offering fire resistance and market diversification

### Main purposes:

- Improve production
- Prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land

## L'agricoltura in un clima che cambia

Si prevede che Creta registrerà un aumento delle temperature medie, periodi di siccità più frequenti e una diminuzione delle precipitazioni, in particolare durante i periodi critici di crescita delle colture. Queste condizioni eserciteranno pressione sulle risorse idriche e contribuiranno al degrado del suolo e al rischio di incendi. Il calo demografico

nelle aree rurali e la concentrazione economica sul turismo influenzeranno inoltre le comunità agricole. Il rafforzamento dei sistemi agroforestali e il miglioramento dell'efficienza idrica saranno essenziali per un uso del territorio resiliente e adattato al clima sull'isola.





Kostas Karatzis

Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water supply for the land on which the technology is applied	roomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



## L'area pilota di Heraklion: profilo descrittivo

In passato, la Politica Agricola Comune europea ha fornito un sostegno adeguato al reddito degli agricoltori di Creta attraverso politiche strutturali, contribuendo allo sviluppo economico regionale, in particolare nelle aree svantaggiate. Tuttavia, questi stessi sussidi hanno anche accelerato l'intensificazione e la specializzazione agricola, che a loro volta hanno portato a un crescente degrado dei suoli agricoli. La produzione è stata orientata all'export e standardizzata, determinando la perdita dell'autosufficienza dell'isola in prodotti come cereali, frutta e ortaggi. L'aumento del valore di mercato dei prodotti di origine animale ha inoltre incentivato l'allevamento di bestiame all'aperto. I dati statistici per alcune comunità montane mostrano un incremento del numero totale di pecore e capre di oltre il 200% tra il 1980 e il 1990. L'impatto ecologico dell'introduzione di erbivori domestici sulle specie autoctone delle isole del Mediterraneo fin dall'epoca preistorica è stato ampiamente documentato.

A partire dagli anni Cinquanta, si è verificata una migrazione su larga scala dalle aree rurali a quelle urbane, mentre i terreni a vocazione agricola venivano sovrasfruttati dai pochi agricoltori rimasti. Oggi, la popolazione rurale continua a diminuire - sebbene la popolazione complessiva di Creta, in particolare intorno a Heraklion, sia cresciuta significativamente negli ultimi quattro decenni - aumentando la spinta a convertire i terreni agricoli in aree residenziali o industriali.

Nell'area di Melidochori, gli effetti del pascolamento eccessivo sono particolarmente evidenti, poiché danneggiano i sistemi agricoli e ne limitano il potenziale. La regione presenta un clima subumido, con una piovosità media annua di 690 mm e temperature medie di 17,5°C. Per circa sette mesi all'anno, le temperature oscillano tra 5°C e 18°C, contribuendo a un clima subtropicale.

## L'esempio di Kostas Karatzis

Kostas Karatzis è co-proprietario della Karatzis Estate, una tenuta silvo-pastorale di 50 ettari, ubicata a Melidochori. Dal 1995, lui e il suo team hanno piantato oltre 10.000 alberi, tra cui latifoglie, carrubi, gelso, pini, cipressi e altre specie come noce e fico. Questo cambiamento nell'utilizzo del suolo ha rivitalizzato terreni degradati, colpiti da siccità e pascolo eccessivo, trasformandoli in un ecosistema fiorente e ricco di biodiversità.

Il paesaggio ripristinato ora favorisce un pascolo potenziato grazie alla stabilità del suolo, offre nuove opportunità commerciali grazie alla produzione di nuove colture come il carrubo e funge da modello di gestione sostenibile del territorio per la comunità locale. Pur avendo risorse finanziarie simili a quelle dei suoi pari, la conoscenza pratica di Kostas e il suo forte impegno in progetti comunitari lo rendono un leader locale e un esempio di riferimento.

## Agroforestazione: fasi attuative

Nelle aree di pascolo vengono piantati alberi di *Ceratonia siliqua* (carrubi), solitamente disposti su una griglia di sei metri. Sono necessarie misure strutturali iniziali, soprattutto in relazione alla preparazione dei pendii e del terreno per la piantumazione degli alberelli e alla creazione di infrastrutture di irrigazione. Per i primi 10 anni è necessario mantenere una recinzione protettiva per impedire al bestiame di danneggiare gli alberi giovani. Durante i primi tre anni, gli alberelli di due anni vengono trattati con particolare attenzione e la sostituzione degli alberi morti o deboli. Una volta stabilizzati, non è più necessaria un'irrigazione intensiva e il pascolo può riprendere con restrizioni minime.

Lo svantaggio principale di questa soluzione è una riduzione temporanea della produzione di bestiame e di altre colture durante il primo decennio di utilizzo, fino a quando gli alberi non raggiungono la maturità.

## Benefici

I sistemi silvo-pastorali offrono significativi benefici ambientali ed economici agli utilizzatori del territorio, in particolare per i sistemi pascolativi. Essi non solo contrastano il degrado del suolo, ma favoriscono anche la salute del suolo e la biodiversità locale. In particolare, i carrubi forniscono:

- Foraggio derivato dai baccelli e dalle potature del carrubo per il bestiame
  - Ombra durante i mesi estivi più caldi
  - Incremento della stabilità del suolo, del contenuto di sostanza organica e della ritenzione idrica.
- I benefici economici si estendono oltre il pascolo. Il carrubo può essere utilizzato per creare fonti di reddito alternative, come miele e farina di carrubo, offrendo agli agricoltori una valida strategia di diversificazione delle attività. I loro tronchi ricchi di umidità rendono inoltre gli alberi di carrubo resistenti agli incendi boschivi.

Oltre ai benefici agricoli, le pratiche silvo-pastorali mantengono un'elevata qualità degli habitat per la fauna locale, inclusi uccelli e api, arricchendo la biodiversità. Originaria del Mediterraneo, la *Ceratonia siliqua* si integra perfettamente nei paesaggi agro-pastorali accidentati delle isole mediterranee. La maggiore bellezza naturale del paesaggio, unita ai legami con le tradizioni cretesi, valorizza i valori culturali ed estetici della comunità e rende l'area più attrattiva per l'agriturismo e le attività ricreative.

## 2.8 Migliorare i suoli e la biodiversità con le foreste alimentari



**Case:** Bethlehem of Galilee, Israel

### Restoration action category:

Agroforestry

### Measures included:

- Change in land use type
- Change in management: Permaculture
- Layout according to natural and human environment

### Description of technology

A food forest embodies a restorative approach to land management, transforming degraded landscapes by utilising naturally occurring ground cover to preserve soil health and biodiversity while producing food. Established on previously degraded sites, such as the one initiated in 2017, food forests also serve as multifunctional spaces that provide diverse socio-cultural, environmental, and economic benefits.

### Main purposes

- prevent, reduce land degradation; restore/rehabilitate land
- preserve/ improve biodiversity
- mitigate climate change and its impacts

### Main benefits

- Sustainable food production
- Community strengthening and local resilience
- Biodiversity and ecosystem resilience
- Soil restoration and improvement
- Carbon sequestration and climate regulation

## L'agricoltura in un clima che cambia

Si prevede che il Nord di Israele registrerà un aumento delle temperature e una diminuzione delle precipitazioni, che contribuiranno alla scarsità d'acqua e all'aumento dei tassi di evaporazione. Questi cambiamenti potrebbero mettere a dura prova i sistemi di irrigazione e incrementare i rischi di salinizzazione. Con l'espansione urbana

e la crescita economica previste, la competizione per il territorio si intensificherà. Per i fruitori del territorio, integrare pratiche che favoriscono la biodiversità e un'irrigazione efficiente sarà cruciale per mantenere la produttività e la salute ecologica.



Climate	
Annual rainfall	251-500 mm
Average annual temperature	17°C to 20°C
Reference meteorological station	Neve Yaa'r meteorological station
Agro-climatic zone	sub-humid
Topography	
Slopes on average	gentle (3-5%)
Landforms	plateau/ plains
Altitudinal zone	501-1,000
Soils	
Soil depth on average	moderately deep (51-80 cm) deep (81-120 cm)
Soil texture (topsoil)	medium (loamy, silty)
Topsoil organic matter	medium (1-3%)
Soil texture (> 20 cm below surface)	medium (loamy, silty) fine/ heavy (clay)
Water	
Water supply for the land on which the technology is applied	raomfed
Groundwater table	> 50 m
Availability of surface water	medium (e.g. not available year-round)
Water quality (untreated)	for agricultural use only
Water quality refers to	surface water
Biodiversity	
Species diversity	high
Habitat diversity	high



## L'area pilota di Betlemme della Galilea: profilo descrittivo

L'agricoltura in Israele è un settore fortemente sviluppato e orientato alla tecnologia, che produce sia per il consumo interno sia per l'export. Poiché la maggior parte degli israeliani, inclusi gli agricoltori, ha prestato servizio militare, essi sono ben addestrati nell'utilizzo di diverse tecnologie. Nonostante l'attuale aumento dell'erosione dei suoli agricoli dovuto all'agricoltura intensiva, la maggior parte degli agricoltori e il Ministero dell'Agricoltura non prestano attualmente attenzione alla salute del suolo. Il principale obiettivo del ministero è la ricerca e il supporto agli agricoltori nello sviluppo e nell'applicazione di tecnologie agricole all'avanguardia. La mancanza di una valutazione economica precisa dei suoli sani, l'attenzione al breve termine alla redditività, la necessità di alta produttività e una generale scarsa consapevolezza dei molteplici servizi forniti dai suoli e dalla biodiversità sono tutte ragioni che spiegano la scarsa attenzione alle pratiche di conservazione del suolo nell'agricoltura israeliana.

La foresta alimentare di Betlemme di Galilea in Israele rappresenta un esempio pionieristico di agricoltura sostenibile, ispirata ai principi della permacultura e in grado di imitare i servizi degli ecosistemi forestali naturali. Circondata da terreni collinari dell'Alta Galilea, la foresta alimentare comprende diverse piante commestibili, specie medicinali ed elementi ecologici come stagni e habitat per animali. La foresta alimentare mira a rivitalizzare i suoli degradati e ad incrementare la biodiversità, richiedendo input esterni minimi e sviluppando ecosistemi autosufficienti. Il suo impianto consente una notevole versatilità, rendendola adatta a diversi tipi di paesaggio, sia come spazi comunitari sia come centri educativi. Affrontando sfide locali come la gestione delle risorse idriche e la crescente consapevolezza ecologica, questi progetti svolgono un ruolo cruciale nel promuovere mezzi di sussistenza sostenibili.

Negli ultimi sette anni, i proprietari hanno pianificato e lavorato con cura per trasformare il paesaggio circostante. Ciò ha comportato la ridefinizione della topografia, la piantumazione di numerosi alberi e l'introduzione di piante di supporto. I loro sforzi hanno richiesto una pianificazione accurata e molta pazienza. Oggi, la foresta alimentare di Betlemme di Galilea si è evoluta in un'attività ambientale e sociale. Oltre 40 progetti simili sono stati avviati in aree rurali e urbane di Israele, contribuendo ciascuno a un ambiente più verde e resiliente. Questi progetti svolgono un ruolo significativo nel contrastare il degrado del territorio e fungono da centri educativi, promuovendo pratiche sostenibili di gestione del suolo e delle risorse idriche che migliorano e sostengono i mezzi di sussistenza della comunità locale nel lungo periodo.

## L'esempio di Yuli e Nitzan Betzer

Quando Yuli e Nitzan Betzer sono tornati nella città natale di Nitzan, Betlemme di Galilea, nel Nord di Israele, hanno voluto creare un progetto con un impatto ambientale e sociale concreto.



Figure 16: Yuli and Nitzan Betzer, photo: Yuval Yanai, June 2023

Immaginavano un luogo in cui natura e comunità prosperassero insieme.

La coppia ha individuato il potenziale in un terreno degradato che un tempo apparteneva alla vecchia azienda agricola della famiglia di Nitzan. Hanno esplorato e sperimentato diversi modelli agricoli, dal forest gardening (orto-bosco) a bassa manutenzione fino all'agricoltura rigenerativa ad alta manutenzione. Alla fine, hanno deciso di creare una foresta alimentare basata sui principi della permacultura, un approccio equilibrato che combina elementi



Figura 17: Il team prepara il terreno per la realizzazione di uno stagno ecologico.

## Creare una foresta alimentare: fasi attuative

La creazione di una foresta alimentare inizia con la selezione di un luogo adatto, tenendo conto di fattori cruciali quali la qualità del suolo, il clima e la disponibilità di acqua. È essenziale effettuare una valutazione approfondita del sito per valutare le risorse e i limiti esistenti, compresi eventuali problemi gravi legati al degrado del suolo o alla scarsità di acqua. Una volta scelto un sito adatto, la preparazione diventa la priorità successiva. Ciò comporta il miglioramento del suolo attraverso metodi come l'utilizzo di compost o la coltivazione di coperture vegetali per garantire che il terreno sia ricco di sostanze nutritive e fertile. Inoltre, è utile predisporre sistemi efficienti di gestione dell'acqua - come le canalette per convogliare il deflusso o gli impianti di raccolta dell'acqua pio-



Figura 18: La familia Betzer y el suelo degradado en 2017 donde se ha establecido el bosque de alimentos.

vana – che pongono le basi per lo sviluppo di un micro-ecosistema vitale e resiliente.

La scelta delle piantine e delle specie per una foresta alimentare – che siano commestibili, medicinali o ornamentali – richiede un’attenta valutazione della loro compatibilità ecologica e delle funzioni che possono svolgere. La disposizione delle piante e la progettazione dell’ambiente forestale dovrebbero ispirarsi agli ecosistemi naturali, integrando i principi dell’agricoltura rigenerativa per creare un sistema equilibrato. Questa fase creativa dello sviluppo rappresenta anche un momento ideale per coinvolgere la comunità locale, ottenere sostegno, favorire l’apprendimento condiviso e garantire una collaborazione duratura nel progetto.

Durante i primi tre anni, l’attenzione principale dovrebbe concentrarsi sulla salute del suolo, sulla promozione della biodiversità e sulla sopravvivenza delle specie piantate. Ciò richiede irrigazioni regolari, concimazioni mirate e la sostituzione delle piante deboli o in difficoltà. Per coinvolgere e responsabilizzare i membri della comunità, possono inoltre rivelarsi fondamentali programmi formativi sui principi della permacultura e sulle tecniche di gestione e manutenzione.

Una volta creata, la foresta alimentare richiederà interventi minimi, poiché farà affidamento su processi auto-sostenibili. La manutenzione ordinaria richiederà osservazioni regolari, potature periodiche, monitoraggio dello stato di salute delle piante e gestione delle specie invasive. Con il tempo, l’ecosistema diventerà più resiliente alle sfide ambientali, come siccità o infestazioni, offrendo al contempo benefici collettivi alla comunità. Il processo di progettazione e implementazione dovrebbe tenere conto di fattori contestuali quali le esigenze della comunità, le pratiche colturali e i finanziamenti disponibili. Un approccio attento al contesto consente alle azioni di ripristino delle foreste alimentari di funzionare in ambienti diversi, da quelli rurali a quelli urbani, migliorando gli ecosistemi locali e offrendo al contempo benefici ecologici ed economici a lungo termine.

### **Benefici**

La creazione di foreste alimentari offre una vasta gamma di benefici, sia immediati che a lungo termine, per i fruitori del territorio e per l’ambiente. Per i primi, le foreste alimentari garantiscono una produzione alimentare sostenibile, piante medicinali e opportunità economiche derivanti dalla vendita dei prodotti o dal turismo ecologico. Inoltre, rappresentano spazi educativi e terapeutici,

rafforzando i legami comunitari e la resilienza locale. Oltre al raccolto abbondante e diversificato, i vantaggi comprendono la riduzione della dipendenza da risorse esterne come acqua, fertilizzanti ed energia, grazie alla natura auto-sostenibile dell’ecosistema. I sistemi di permacultura, comprese le foreste alimentari, creano anche luoghi di socialità, ricreazione ed educazione, favorendo al tempo stesso nuove opportunità economiche all’interno delle comunità locali.

Nel lungo periodo, le foreste alimentari svolgono un ruolo fondamentale nel ripristino dei suoli degradati, nel miglioramento della capacità di trattenere l’acqua e nell’incremento della biodiversità, grazie alla creazione di ecosistemi stabili e resilienti. Esse contribuiscono inoltre al sequestro del carbonio e alla regolazione del clima, offrendo vantaggi ecologici significativi.

L’integrazione di stagni, habitat faunistici e specie vegetali diversificate migliora le funzioni dell’ecosistema, come il ciclo dei nutrienti, l’impollinazione e la creazione di habitat. Questi benefici sono in linea con i principi dell’agricoltura sostenibile e del benessere sociale, facendo delle foreste alimentari paesaggi produttivi e rigenerativi. In definitiva, esse aumentano la resilienza degli ecosistemi di fronte a sfide come siccità e infestazioni, offrendo al contempo benefici collettivi alle comunità.

### *Contatti*

*Per l’area pilota a Betlemme di Galilea*

*Yuli Betzer:*

*E-mail: yaaractivity@gmail.com*

*Phone number: +972-526901744*

*Per il team di ricerca:*

*Ghadir Zbedat:*

*E-mail: Zbedat.g96@gmail.com*

*Prof. Anna Brook:*

*E-mail: abrook@geo.haifa.ac.il*

*Ulteriori informazioni*

*<https://www.bethlehemfoodforest.com/>*

*<https://www.foodsystemsjournal.org/index.php/fsj/article/view/1043/1013>*

### 3. Diffondere i frutti della conoscenza: supportare una gestione consapevole del territorio con LanDS

LanDS è uno strumento online sviluppato nell'ambito del progetto REACT4MED, con il contributo di ricercatori, esperti locali e professionisti del ripristino ambientale provenienti da tutto il Mediterraneo. Il suo obiettivo è quello di contribuire ad estendere gli interventi di ripristino ambientale di successo testati nelle aree pilota ad altre regioni che affrontano sfide simili. La piattaforma è pensata per supportare consulenti agrari, gestori del territorio e decisori politici. Questi utenti possono accedere a dati e strumenti per valutare i rischi di degrado del suolo, esplorare le azioni di ripristino più adatte e valutarne i potenziali impatti. LanDS combina dati scientifici – come informazioni sul suolo, sul clima e sull'uso del territorio – con l'esperienza di campo maturata nei progetti di ripristino. La piattaforma offre mappe e indicatori per individuare le aree più vulnerabili al degrado e quelle in cui il ripristino risulta più efficace. Questo supporta i decisori nello sviluppo di strategie su misura e conve-

nienti per una gestione sostenibile del suolo e delle risorse idriche.

Uno strumento di monitoraggio integrato all'interno di LanDS permette inoltre agli utenti di caricare dati e risorse locali, consentendo a consulenti agrari e gestori del territorio di seguire nel tempo l'andamento delle azioni di ripristino implementate.

Integrando conoscenze locali con informazioni ambientali e socioeconomiche più ampie, LanDS supporta decisioni contestualizzate e basate su evidenze, che sono efficaci nel lungo periodo. Le informazioni fornite dalla piattaforma possono orientare politiche e strategie volte a costruire paesaggi più resilienti e produttivi, apportando benefici concreti agli agricoltori e alle comunità rurali di tutto il Mediterraneo.



Figura 19: Estratto dalla mappa di idoneità per il possibile ampliamento e trasferimento dell'agricoltura a terrazze (azione di ripristino a Cipro) nell'intera regione del Mediterraneo, visualizzata nella "Mappa di Filtraggio Basata su Esperti" della dashboard di LanDS. La mappa interattiva di idoneità indica le aree del Mediterraneo in cui l'agricoltura a terrazze potrebbe rappresentare una soluzione efficace per il ripristino dei suoli agricoli. Sulla base di dati climatici, territoriali, socioeconomici e conoscenze locali, l'utente può esplorare il grado di idoneità delle diverse aree (da 0 = non idonea a 6 = altamente idonea).



Suitability maps are available for all restoration actions tested in React4Med. To explore the LanDS toolbox and learn more, visit: <https://lands.soft-water.it>



### **Acknowledgments**

Project REACT4MED “Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean” is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union’s Framework Programme for Research and Innovation.

### **Special thanks to collaborators and stakeholders:**

**Victoras Finopoulos**, Marathasa Wines, Cyprus  
**Minas Mina**, Kyperounda Winery, Cyprus  
**Ektoras Tsiakkas**, Tsiakkas Winery, Cyprus  
**Apostolos Gregoriou**, Vlassides Winery, Cyprus  
**Panagiotis Dalias**, Agricultural Research Institute, Cyprus  
**Nikolina Kyriakou**, Department of Agriculture, Cyprus  
**Christos Theodorou**, ICOMOS-Cyprus, Cyprus  
**Antonia Theodosiou**, Environment Commissioner, Cyprus

### **Information on picture credits**

**Manuel Asensi**, Spain  
**Manel Asensi**, Spain  
**Pep Gimeno Botifarra**, Spain  
**Hilari Alonso**, Spain  
**Joan Moixino**, Spain  
**Pablo Calatayud**, Spain  
**Miguel Velázquez**, Spain  
**Paco Méndez**, Spain







Project REACT4MED “Inclusive Outscaling of Agro-Ecosystem Restoration Actions for the Mediterranean” is funded under Grant Agreement No. 2122 of PRIMA, the Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area, a Programme supported by Horizon 2020, the European Union’s Framework Programme for Research and Innovation.

