

# IL VERDE COLTIVATO

## SEGNALI DAL CLIMA IN FVG (2023):

PIANTE AD ALTA RIFLETTIVITÀ: UNA SOLUZIONE  
PROMETTENTE PER MITIGAZIONE E ADATTAMENTO 83

SICCITÀ E ONDATE DI CALORE: DAI RISCHI ALLE  
OPPORTUNITÀ PER UNA FILIERA AGROALIMENTARE PIÙ  
SOSTENIBILE 86

# IL VERDE COLTIVATO

estratto da:

## SEGNALI DAL CLIMA IN FVG

CAMBIAMENTI - IMPATTI - AZIONI

maggio 2023

notizie dal

Gruppo di lavoro tecnico-scientifico

Clima FVG

*“Segnali dal Clima in FVG” è realizzato da:*

ARPA FVG - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

*nell'ambito dell'attività di coordinamento e segreteria del “Gruppo di lavoro tecnico scientifico Clima FVG” istituito dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia con Decreto DC Difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile, n. 2137 del 04/05/2022*

**Coordinamento editoriale:**

Federica Flapp, Fulvio Stel

**Elaborazione grafica:**

Ester Curci, Federica Flapp, Michela Mauro

“Segnali dal Clima in FVG” ospita articoli firmati da vari autori: ciascun autore è responsabile per i contenuti (testi, dati e immagini) dei propri articoli ed esclusivamente di essi.

ARPA FVG, gli altri enti del “Gruppo di lavoro tecnico scientifico Clima FVG” e i singoli autori non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

Ove non diversamente specificato, le immagini sono state fornite dagli autori dei diversi contributi, che se ne assumono la responsabilità, o sono tratte da:

<https://pixabay.com/it/>

<https://www.google.com/maps>

<https://it.freepik.com/>

La foto di copertina è di Agostino Manzato.

ARPA FVG

Via Cairoli, 14 - 33057 Palmanova (UD)

Tel +39 0432 922 611 - Fax +39 0432 922 626

[www.arpa.fvg.it](http://www.arpa.fvg.it)

<https://twitter.com/arpafvg>

Questo prodotto è rilasciato con licenza Creative Commons - Attribuzione 4.0 Internazionale (CC BY 4.0):

Può essere quindi utilizzato citando la fonte, nel rispetto delle condizioni qui specificate:

informazioni generali <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.it>

licenza <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.it>



# Segnali dal Clima

*Segnali dal Clima in FVG* è una pubblicazione divulgativa che racconta i cambiamenti climatici partendo da un'ottica locale e regionale e affronta questo grande tema da tre prospettive: CAMBIAMENTI, IMPATTI, AZIONI.

Nasce dall'impegno del Gruppo di lavoro tecnico-scientifico Clima FVG e dalla convinzione che le sfide che i cambiamenti climatici pongono alla nostra società si possano affrontare efficacemente solo se allo sviluppo scientifico e tecnologico si accompagnano una crescita della conoscenza e una consapevolezza sempre più diffusa sul tema da parte di tutta la popolazione.

*Segnali dal Clima* affronta diversi aspetti dei cambiamenti climatici partendo dal racconto di eventi e situazioni che hanno riguardato il Friuli Venezia Giulia nel 2022, ma anche evidenziando come la dimensione locale sia collegata a quella globale attraverso riferimenti a eventi e situazioni verificatisi al di fuori della nostra regione e su scala più ampia.

Al racconto degli eventi e dei fenomeni si accompagnano le spiegazioni delle cause che li hanno prodotti. Un filo rosso - CAMBIAMENTI, IMPATTI, AZIONI - unisce i diversi articoli, i nostri "segnali dal clima", collegando i cambiamenti in atto con i loro effetti sull'ambiente e sulle attività umane, ma anche con le azioni che possiamo mettere in campo sia per limitare il riscaldamento globale e i cambiamenti del clima (mitigazione) che per ridurre gli impatti che ne conseguono (adattamento).

Il 2022 è stato l'anno più caldo mai registrato in Friuli Venezia Giulia: alle alte temperature si è associata una grave e prolungata siccità, che ha determinato pesanti conseguenze per il nostro territorio. Alle criticità più acute che hanno occupato le pagine dei giornali per diversi mesi si affianca però un flusso più graduale e meno evi-dente di effetti che si manifestano negli anni. Il racconto parte quindi dagli argomenti più propriamente "climatici" - a iniziare dalle temperature dell'aria e dalle precipitazioni e dai loro effetti sul mare e sui ghiacci - e indaga poi alcuni ambiti in cui gli effetti dei cambiamenti climatici si manifestano in Friuli Venezia Giulia: dalle modifiche graduali, ma profonde, degli ecosistemi, agli incendi che hanno devastato i nostri boschi nell'estate 2022, all'agricoltura, mettendo in luce alcune possibili risposte e soluzioni e come queste emergano dalle conoscenze prodotte dagli enti scientifici e di ricerca e dalle attività delle agenzie e strutture regionali.

*Segnali dal Clima in FVG* non è quindi un report sullo "stato del clima" in Friuli Venezia Giulia: non ha l'obiettivo di fornire un quadro completo ed esaustivo della tematica, non ne esplora tutti gli aspetti e i settori ambientali e socioeconomici coinvolti, non passa in rassegna tutte le conoscenze disponibili. È però, appunto, un segnale: un segnale di cosa sta accadendo, di quanto sia importante prenderne coscienza ed agire, di come la società, la pubblica amministrazione e il mondo scientifico si stiano già attivando.

*Il gruppo di lavoro tecnico-scientifico  
Clima FVG*

## L'ABC DEL CLIMA

Per rendere gli argomenti accessibili a tutti, negli articoli sono inseriti alcuni box a sfondo arancione pensati per avvicinare al pubblico alcuni termini e concetti tecnico-scientifici a cui è necessario fare riferimento quando si spiegano argomenti e fenomeni collegati ai cambiamenti climatici.

## DAL LOCALE AL GLOBALE

Con uno sfondo grigio sono evidenziati gli articoli che riportano notizie e informazioni relative a realtà extra-regionali e che ci consentono di ampliare la nostra visione, collegando ciò che avviene in Friuli Venezia Giulia con conoscenze generali e con fenomeni a scala più ampia.

## Gruppo di lavoro Clima FVG

Il “Gruppo di lavoro tecnico-scientifico Clima FVG” istituito dalla Regione autonoma Friuli Venezia Giulia nel 2022 riunisce le eccellenze tecniche e scientifiche presenti in FVG, in grado di fornire all’Amministrazione regionale e a tutti gli enti e soggetti del FVG le conoscenze più aggiornate per affrontare i cambiamenti climatici sul nostro territorio.

Ad ARPA FVG è stato affidato il coordinamento del team, che è composto da esperti di ICTP, OGS, CNR, delle Università di Udine e di Trieste e della stessa Regione: gli stessi che avevano elaborato e pubblicato, nel 2018, il primo **Studio conoscitivo dei cambiamenti climatici e di alcuni loro impatti in Friuli Venezia Giulia**.

Il Gruppo di lavoro Clima FVG innanzitutto facilita la condivisione e la collaborazione tra i soggetti esperti che in regione producono conoscenze tecnico-scientifiche sui cambiamenti climatici e sui loro effetti.

Fornisce quindi un **orientamento** e un **supporto consultivo alla pianificazione** regionale delle azioni per il clima e in particolare per **l’adattamento ai cambiamenti climatici**.

L’attività del gruppo di lavoro Clima FVG favorisce anche il **trasferimento delle conoscenze** scientifiche ai tecnici che le applicano sul territorio.

E infine, tutti i componenti del gruppo di lavoro credono che sia indispensabile divulgare queste **conoscenze alla cittadinanza**, promuovendo quella che si chiama **“climate literacy”** ovvero **l’alfabetizzazione climatica**, che mette ciascuno di noi in condizione di comprendere la propria influenza sul clima e l’influenza del clima su ciascuna persona e sulla società.

La redazione di “Segnali dal Clima in FVG” è un primo passo per dare concretezza a questo fondamentale obiettivo

## Chi siamo?



ARPA FVG – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente



Fulvio Stel (coordinatore) e Federica Flapp



CNR - Istituto di Scienze Marine di Trieste



Fabio Raicich



CNR - Istituto di Scienze Polari



Renato Colucci



ICTP - International Centre for Theoretical Physics di Trieste



Filippo Giorgi



OGS - Istituto nazionale di oceanografia e di geofisica sperimentale di Trieste:



Cosimo Solidoro



Regione autonoma Friuli Venezia Giulia



Silvia Stefanelli ed Enzo Dall’Osto



Università degli Studi di Trieste



Giovanni Bacaro



Università degli Studi di Udine



Alessandro Peressotti

# PIANTE AD ALTA RIFLETTIVITÀ: UNA SOLUZIONE PROMETTENTE PER MITIGAZIONE E ADATTAMENTO

L'utilizzo in agricoltura di piante ad alta riflettività può rappresentare un'azione efficace sia per l'adattamento che per la mitigazione dei cambiamenti climatici. Queste "piante bianche" assorbono meno energia e riducono la traspirazione, i consumi idrici e la temperatura dell'aria e della superficie vegetata, che emette quindi minori quantità di radiazione infrarossa riducendo la quota di energia termica intrappolata dai gas ad effetto serra.



Una recente attività di ricerca condotta dal DI4A - Dipartimento di Scienze agroalimentari, ambientali e animali dell'Università di Udine in collaborazione con l'Istituto di bioeconomia del CNR ha proposto l'utilizzo di piante coltivate ad alta riflettività come azione di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici.

Tali piante, a basso contenuto di clorofilla, dotate di peli (tricomi) o di una cuticola ricca di cere o cutina altamente riflettenti sono comuni tra le piante ornamentali e spesso sono indicati come varietà aurea o cinerea. Mutanti simili possono essere selezionati anche tra le varietà coltivate

in agricoltura soprattutto se questi ultimi consentono di mantenere la produttività quali quantitative dei genotipi originari.

Gli studi hanno evidenziato che piante ad alta riflettività assorbono meno energia e pertanto riducono contemporaneamente la traspirazione, i consumi idrici e la temperatura dell'aria e della superficie vegetata. Una superficie più fredda emette minori quantità di radiazione infrarossa e riduce pertanto la quota di energia termica intrappolata dai gas ad effetto serra che origina i cambiamenti climatici globali.



Parcelle sperimentali con varietà di soia ad alta riflettività (Minngold) e di controllo (Eiko) presso Az. Agricola Sperimentale A. Servadei dell'Università di Udine

## IL POTENZIALE PER LA MITIGAZIONE

Gli esperimenti condotti su una **varietà di soia a basso contenuto di clorofilla** (varietà Minngold) in parcelle e campo coltivato hanno evidenziato una significativa riduzione media della forzante radiativa di  $4.1 \pm 0.4 \text{ W/m}^2$  durante il ciclo culturale e di  $1 \pm 0.1 \text{ W/m}^2$  su base annua.

L'impiego di varietà ad alta riflettività **sull'intera superficie coltivata a soia il FVG** nel 2020 (55 kha) produrrebbe un **potenziale di mitigazione** pari a  $-1.5 \text{ Mt CO}_2\text{eq}$  pari al **18-20% delle emissioni** connesse ai consumi di energia **dell'intera regione**.

Utilizzando Minngold sull'intera superficie del pianeta coltivata a soia il potenziale di mitigazione risulta essere pari a  $4.4 \text{ Gt CO}_2\text{eq}$  che corrisponde al 85% delle emissioni globali del settore agricolo e dello stesso ordine di grandezza del potenziale di mitigazione annuo della gestione agricola per l'accumulo di carbonio dei suoli ( $-6.8 \text{ Gt CO}_2 \text{ eq}$ ).

*Campi sperimentali coltivati con soia ad alta riflettività (minngold) e di controllo (Elko) presso l'azienda Agricola De Eccher ad Ariis (UD). Immagine tratta da Google Earth Pro*



## I VANTAGGI PER L'ADATTAMENTO

La varietà di soia a basso contenuto di clorofilla ha inoltre traspirato  $12 \pm 3\%$  meno acqua del controllo consentendo pertanto una **riduzione dei consumi idrici** e/o una **maggiore resilienza a periodi di siccità prolungata**. Nonostante il tasso di fotosintesi misurato a livello fogliare sia risultato uguale rispetto a tre varietà commerciali la varietà a basso contenuto di clorofilla Minngold risulta **mediamente ancora meno produttiva** (-20%) rispetto alle varietà commerciali.

Ulteriori attività di miglioramento genetico potrebbero tuttavia contribuire a ridurre tali differenze. Il minore contenuto di clorofilla delle foglie di Mingold consente infatti una migliore distribuzione della luce nella copertura vegetale ed una migliore illuminazione degli strati più profondi della copertura vegetale.



*Parcelle coltivate con varietà di soia ad alta riflettività (Minngold) a sinistra e di controllo a destra (Eiko) presso l'azienda agricola sperimentale dell'Università di Udine.*

*Immagine concessa con licenza CC 4L Genesio et al 2020 Environ. Res. Lett. 15 074014 DOI 10.1088/1748-9326/ab865e*

## PROSPETTIVE FUTURE

I promettenti risultati di mitigazione ed adattamento ottenuti mediante lo “**schiarimento**” (*Surface brightening*) delle superfici coltivate continuano a motivare lo studio di mutanti ad alta riflettività di altre specie coltivate: l'orzo tra le piante erbacee e la robinia tra le piante arboree.

**Alessandro Peressotti,  
Gemini Delle Vedove,  
Giorgio Alberti**  
Università degli Studi di Udine



# SICCITÀ E ONDATE DI CALORE: DAI RISCHI ALLE OPPORTUNITÀ PER UNA FILIERA AGROALIMENTARE PIÙ SOSTENIBILE

Siccità e ondate di calore mettono a rischio i raccolti, ma alcuni cambiamenti della produzione agricola possono offrire soluzioni che combinano adattamento ai cambiamenti climatici e sostenibilità, attraverso una transizione dalla produzione di proteine animali alle colture da proteina climaticamente resilienti. Su questi temi il Friuli Venezia Giulia è una regione all'avanguardia in Europa, ma c'è ancora molto da lavorare.



## SICUREZZA ALIMENTARE E TRANSIZIONE PROTEICA

L'aumentata frequenza di ondate di calore e l'accentuarsi dei periodi di siccità, che nelle nostre zone sono tra le principali evidenze del cambiamento climatico in corso (come attestato sia dai reports dell'IPCC che dai dati locali), sta causando una **progressiva diminuzione nelle rese delle colture agricole**, con conseguenti effetti in termini di sicurezza alimentare, ed in particolare sulla produzione di proteine.

Le proteine sono essenziali per la dieta umana, ma il modo in cui al momento vengono prodotte e consumate presenta delle criticità in termini ambientali, economici e sociali. Questa problematica è attualmente riconosciuta a livello internazionale, tanto che con il programma della

Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile siglata con l'Accordo di Parigi sul clima (COP21) del

### COSA SI INTENDE PER "SICUREZZA ALIMENTARE"?

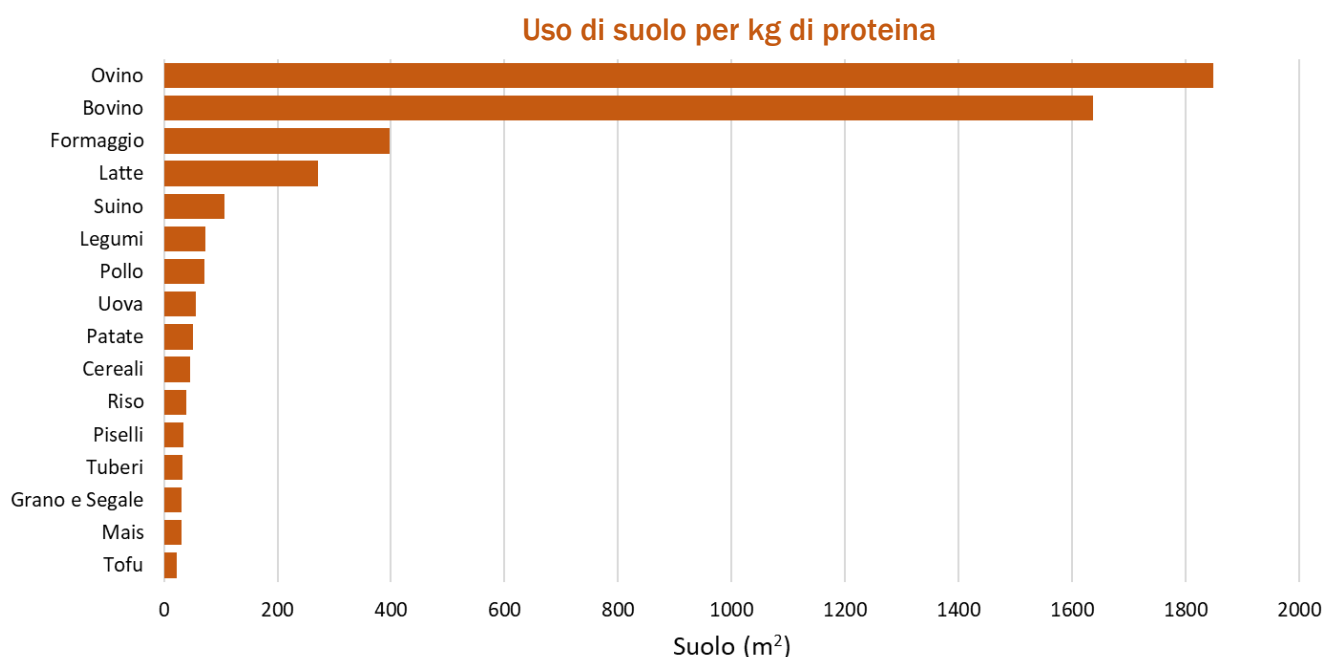
Per sicurezza alimentare si intende la "situazione in cui tutte le persone, in ogni momento, hanno accesso fisico, sociale ed economico ad alimenti sufficienti, sicuri e nutrienti che garantiscano le loro necessità e preferenze alimentari per condurre una vita attiva e sana." [Vertice Mondiale sull'Alimentazione - FAO - 1996].

2015, i paesi firmatari si sono impegnati a rinnovare il sistema alimentare attuale, anche a favore di fonti proteiche alternative.

Secondo quanto riportato dall'Istituto Mondiale delle Risorse (WRI), qualsiasi fonte proteica animale attualmente prodotta, comporta maggiori emissioni di CO<sub>2</sub>, utilizzo di suolo, consumo di

acqua, e dispendio di energia, rispetto alle fonti vegetali.

È quindi **necessaria una transizione proteica**, a partire dalla produzione primaria, tuttora finalizzata a soddisfare il fabbisogno alimentare animale, piuttosto che quello umano.



*Stime di uso del suolo a livello globale per la produzione di proteine da varie fonti animali e vegetali (Poore e Nemecek 2018)*

### AGRICOLTURA IN FVG: COME SIAMO MESSI?

Anche in Friuli Venezia Giulia la produzione agricola è volta perlopiù alla filiera zootecnica. Stando a quanto riportato da ISTAT (dati aggiornati al 2021) le superfici agricole (SAU) a seminativi pari a 158.130 ettari, sono principalmente occupate da colture foraggere (29,9%), Mais (28,4%), Soia (24,7%) e altri cereali (13%). Scarsa invece la produzione di altre leguminose diverse da Soia quali Fagiolo, Pisello proteico, Cece e Lenticchia, che occupano una superficie totale di circa 1200 ettari, pari a 0,8% del totale.

Ciò nonostante, il FVG risulta essere una regione particolarmente virtuosa per la produzione di Soia, con una produzione pro capite di 66 kg,

nettamente maggiore ai 17 kg di media italiana e 6 kg di media europea.

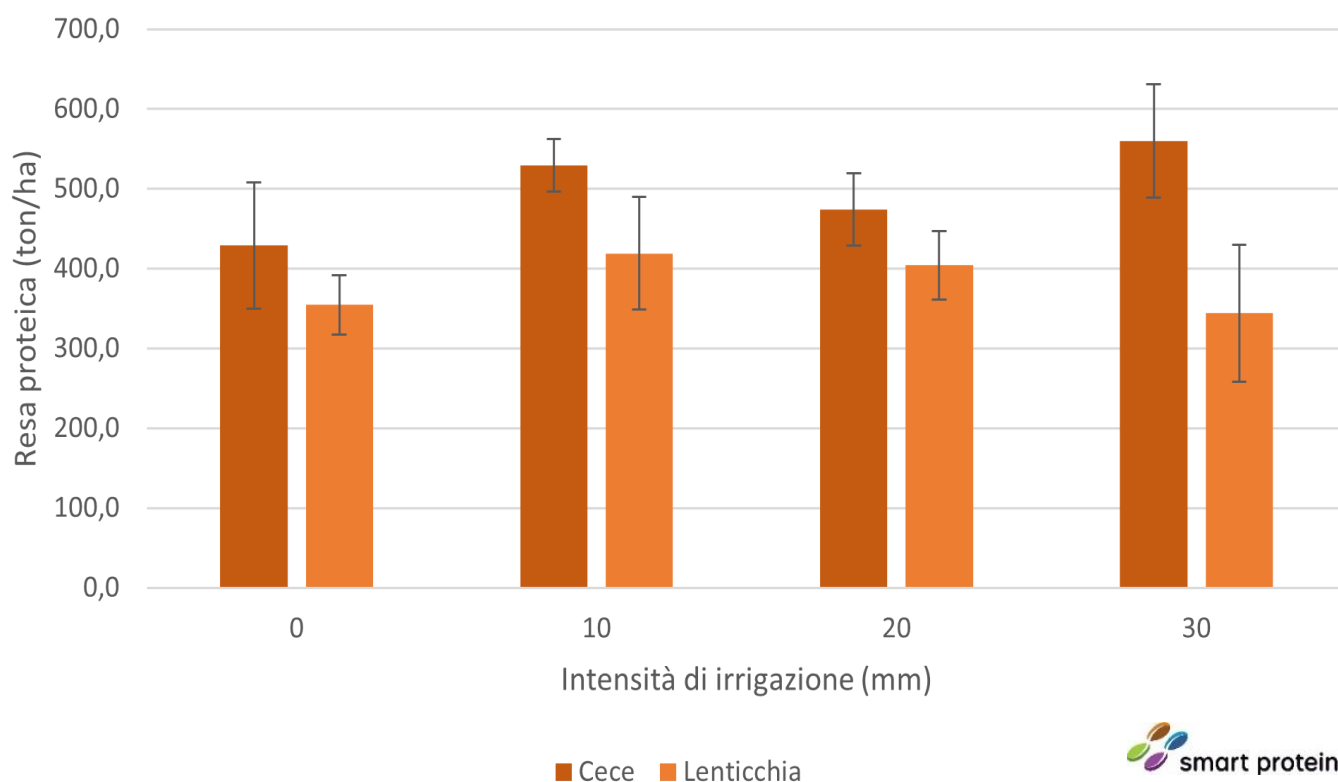
### NUOVE COLTURE PER UNA AGRICOLTURA SOSTENIBILE

Il rinnovo della produzione agraria comporta la sostituzione del modello monocolturale classico a favore di pratiche di differenziazione colturale, integrando inoltre specie e varietà resilienti selezionate per il territorio. Con questo proposito, l'Università di Udine collabora come partner nel Progetto Europeo "**Smart Protein**" per selezionare le migliori varietà tra le colture proteiche di Cece, Favino, Lenticchia e Quinoa, anche per il FVG.

Da questi studi è risultato che il **territorio regionale, sembra essere particolarmente adatto ad alcuni tipi di colture proteiche a basso impatto ambientale**, in particolare Cece, Lenticchia e Quinoa.

Nonostante al momento non siano presenti, o scarsamente coltivate a livello territoriale, la performance di queste colture, in termini di ridotta richiesta irrigua ed elevata resa, anche durante la stagione siccitosa dell'estate 2022, ne ha confermato l'adeguatezza al contesto regionale.

### Resa proteica di colture di Cece e Lenticchia



*Resa proteica di colture di Cece e Lenticchia coltivate sotto trattamento di irrigazione crescente a Udine, durante la stagione estiva 2022*

Un risultato particolarmente incoraggiante riguarda il Cece.

Quest'ultimo ha ottenuto una resa proteica di oltre 430 kg per ettaro, equivalente a quella di 10 bovini adulti il cui uso del suolo è stimato mediamente a più di 7 ettari.

### COSA FARE?

Dai risultati di uno studio condotto dagli stessi ricercatori dell'Università di Udine tramite interviste e questionari, è emersa la **volontà di molti agricoltori friulani a ricercare colture alternative**, mossi soprattutto dall'evidente aumento di temperatura estiva congiunto alla minore disponibilità idrica per l'irrigazione.

### LO SAPEVI?

Molte fonti vegetali, tra cui Quinoa, Soia, Pisello, Cece e Lenticchia, contengono tutti gli aminoacidi essenziali di cui la dieta umana ha bisogno.

Stando a quanto riportato dagli agricoltori che al momento coltivano Cece o Lenticchia, le **problematiche** sono di due tipi. In primo luogo, la scarsa conoscenza delle varietà adatte al contesto regionale e delle tecniche di coltivazione spe-

cifiche per queste colture. Questo aspetto ha influito negativamente sulla resa e sul possibile profitto che l'imprenditore ne trae.

Sono quindi necessarie prove varietali finalizzate alla valutazione della performance di queste colture nei diversi contesti del territorio regionale.

La problematica maggiore riportata, tuttavia, consiste nella difficoltà sperimentata a vendere i propri prodotti. Nel contesto regionale, infatti,

non è tuttora presente una adeguata filiera che metta in relazione le imprese volte alla produzione, trasformazione, distribuzione, commercializzazione di questi prodotti. Affinché avvenga la transizione agricola è necessario lavorare allo **sviluppo del mercato** di questi prodotti, mettendo in comunicazione tutti gli attori della filiera.

**Daniel Marusig, Gemini Delle Vedove  
Università degli Studi di Udine**

Coltivazione di lenticchia





Tutti i “Segnali dal clima in FVG”:

<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/sezioni-principali/clima-e-cambiamenti-climatici/segnali-dal-clima-in-fvg>