



Gli ecosistemi agricoli in Svizzera sono già oggi influenzati dai cambiamenti climatici. Ciò riguarda servizi ecosistemici fondamentali quali i raccolti dei campi coltivati e dei pascoli, l'impollinazione da parte delle api e lo stoccaggio del carbonio nel suolo. Su incarico del National Centre for Climate Services (NCCS), Agroscope e l'Università di Ginevra hanno sviluppato l'app CLIMAGS, che mostra l'influenza del cambiamento climatico con e senza protezione globale del clima sui diversi servizi ecosistemici. Di seguito vengono illustrati il funzionamento dell'app e alcuni risultati esemplificativi.

# EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUI SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI AGRICOLI



Il cambiamento climatico influisce negativamente sulla stabilità dei raccolti e le riserve di carbonio nel suolo. Inoltre, il potenziale di impollinazione diminuisce in primavera, mentre aumenta in estate. L'app CLIMAGS mostra quali aree e regioni della Svizzera sono particolarmente colpite.

L'agricoltura è chiamata a garantire raccolti abbondanti e affidabili, operando al contempo in modo sostenibile. Una produzione alimentare stabile è fondamentale per la sicurezza alimentare.

A tal fine non sono determinanti solo i raccolti elevati, ma anche la loro stabilità rispetto a eventi climatici estremi e altri fattori di stress. Inoltre, le riserve di carbonio nel suolo svolgono un ruolo importante per la fertilità del suolo, la capacità di ritenzione idrica e la protezione del clima. Infine, il potenziale di impollinazione è di fondamentale importanza per molte colture. Queste funzioni ecologiche garantiscono la produttività dei sistemi agricoli a lungo termine e richiedono una gestione equilibrata che tenga conto sia degli aspetti ecologici che di quelli economici.

## Effetti del cambiamento climatico

Il progressivo cambiamento climatico comporta una diminuzione della stabilità dei raccolti e del carbonio nel suolo. Gli anni di siccità causano gravi perdite nei raccolti e le temperature più elevate favoriscono la decomposizione del carbonio in presenza di umidità sufficiente nel suolo. Inoltre, nelle condizioni climatiche future, l'impollinazione di importanti colture a fioritura precoce come mele o ciliegie non è più garantita.

L'app CLIMAGS (CLimate IMPacts on AGriculture in Switzerland) mostra se e in che misura questi aspetti interessano le diverse aree di produzione e le regioni, con e senza protezione del clima.

Gli scenari sono stati definiti nell'ambito del progetto. L'app è rivolta ai responsabili tecnici del settore pubblico, alle aziende, agli uffici di progettazione e consulenza, ai ricercatori e al pubblico interessato.

## CONSEGUENZE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

- **Le colture invernali tendono a produrre raccolti più abbondanti grazie a condizioni più favorevoli nel periodo di crescita.**
- **A causa di periodi di siccità sempre più frequenti e prolungati, si verificano più spesso perdite di rendimento. Ciò riduce la stabilità dei raccolti.**
- **Se l'umidità del suolo è sufficiente, temperature più elevate causano un maggiore degrado della materia organica nel suolo. In questo caso, i suoli sono in grado di immagazzinare meno carbonio, ciò che porta a più CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.**
- **In condizioni climatiche future, il potenziale di impollinazione in primavera potrebbe diminuire, poiché le api selvatiche attive all'inizio dell'anno sono molto sensibili al riscaldamento globale.**

## ★ INDICATORI DISPONIBILI NELL'APP

### Resa annuale

#### Indicatore della produttività dell'agricoltura

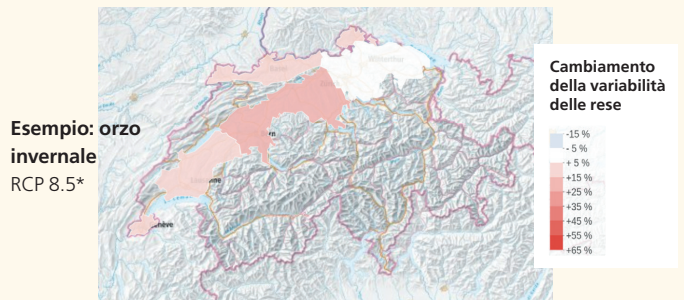
L'app mostra la variazione della resa media annua dei pascoli e delle principali colture arabili fino al 2060. In questo modo i produttori possono decidere con maggiore facilità a quali colture dare preferenza in futuro.



### Variabilità delle rese

#### Indicatore della stabilità della produzione alimentare

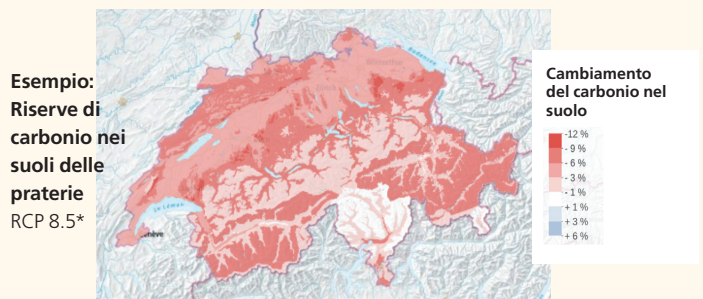
Oltre alla resa media dei pascoli e delle colture arabili, l'app fornisce anche informazioni sulla variabilità futura delle rese annuali. Queste variazioni sono un indicatore fondamentale della stabilità della produzione alimentare. Esse sono causate, tra l'altro, da condizioni meteorologiche estreme. Più sono ampie, minore è l'affidabilità della produzione agricola. Le informazioni sull'entità delle variazioni delle rese aiutano i produttori o le assicurazioni nella valutazione dei rischi.



### Riserve di carbonio nel suolo

#### Indicatore per il servizio ecosistemico stoccaggio di carbonio

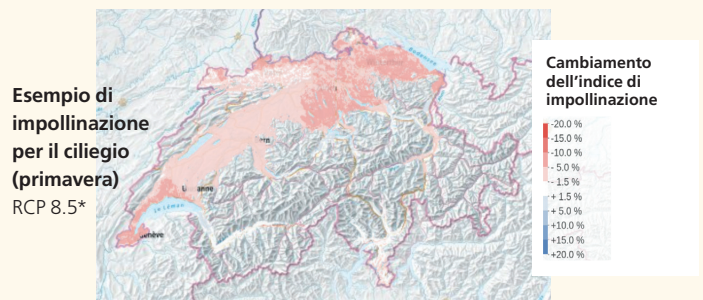
L'app mostra l'andamento futuro delle riserve di carbonio nei primi 30 cm di suolo sui terreni da pascolo e coltivati. Una diminuzione del carbonio nel suolo porta a emissioni di CO<sub>2</sub>. Anche la fertilità del suolo dipende dal carbonio immagazzinato nel suolo. Con l'aiuto dell'app è possibile identificare le regioni in cui la fertilità del suolo potrebbe diminuire in futuro.



### Potenziale di impollinazione

#### Indicatore per il servizio ecosistemico pollinizzazione

L'impollinazione è un presupposto fondamentale per la resa e la qualità del raccolto di molte colture agricole. A seconda delle esigenze di impollinazione delle specie vegetali considerate, il grado di impollinazione può avere un impatto più o meno significativo sulla resa. Il potenziale di impollinazione in primavera e in estate è stato calcolato per le colture dipendenti dall'impollinazione, quali mele, ciliegie e colza. I produttori possono così sviluppare una gestione dell'habitat stagionale e adeguata al sito per le api selvatiche, con habitat adatti per il nutrimento e la nidificazione, garantendo così la performance di impollinazione nelle future condizioni climatiche. Ciò include anche la selezione di colture con periodi di fioritura favorevoli all'impollinazione.



## **i** COSA SONO I SERVIZI ECOSISTEMICI?

**I servizi ecosistemici sono i benefici che gli esseri umani traggono dai processi naturali, ad esempio l'impollinazione delle piante. Questi servizi garantiscono cibo, salute, clima e qualità della vita: spesso passano inosservati, ma sono indispensabili. Il [dashboard inter-settoriale](#) sviluppato nell'ambito di questo progetto mostra come i servizi ecosistemici forniti dalle foreste, dall'agricoltura e dai corsi d'acqua cambiano nel tempo e in diversi scenari climatici. Offre quindi una panoramica unica per tutta la Svizzera.**

### **Basi scientifiche dell'app**

CLIMAGS mostra, basandosi su modelli degli effetti del cambiamento climatico, gli sviluppi di diversi servizi ecosistemici, utilizzando la vecchia generazione di [scenari climatici \(CH2018\)](#). Nel frattempo sono disponibili i nuovi [scenari climatici CH2025](#). Tuttavia, le principali conclusioni per i due set di scenari climatici rimangono qualitativamente invariate. Per tenere conto dell'eterogeneità delle zone di produzione agricola in Svizzera, è stata utilizzata una stratificazione agroclimatica secondo Wüst-Galley et al. (2020) e Dos Reis Martins et al. (2024). Il potenziale di impollinazione è stato calcolato utilizzando dati sulla frequenza relativa delle api selvatiche provenienti da modelli di distribuzione specifici per specie (Adde et al. 2021), mappe scalari dell'uso del suolo e della copertura del suolo (Giuliani et al. 2022) e caratteristiche specifiche per specie (Westrich et al. 2019; modello di pollimetria secondo Kendall et al. 2024). Il rapporto tecnico approfondisce in dettaglio le conoscenze scientifiche.

#### [Relazione tecnica](#)

[CH2018 Scenari climatici per la Svizzera](#)

[Adde et al. \(2021\), Ecography](#)

[Broennimann et al. \(2024\), Earth System Science Data](#)

[Dos Reis Martins et al. \(2024\), Agroscope Science](#)

[Giuliani et al. \(2022\), Land](#)

[Kendall \(2024\), R package "pollimetry"](#)

[Westrich et al. \(2019\), Verlag Eugen Ulmer](#)

[Wüst-Galley C. et al. \(2020\), Agroscope Science](#)

InVEST ® [Standard](#) / [Modified version 3.14.2](#)

### **Ulteriori informazioni**

#### [Agripedia](#)

Una raccolta di misure e progetti della Confederazione e dei Cantoni, nonché di offerte e strumenti pratici.

#### [Agridea](#)

Il dossier sul cambiamento climatico elenca i progetti in corso e quelli già completati da Agridea e dalle organizzazioni partner. Contiene inoltre schede tecniche e altre pubblicazioni, nonché link a corsi pertinenti e altri contenuti.

#### [Agroscope](#)

Una raccolta delle domande e risposte più frequenti sul tema del cambiamento climatico con riferimenti ai lavori corrispondenti presso Agroscope.

#### [Api selvatiche / api](#)

Informazioni sugli habitat, i metodi di nidificazione, le relazioni con i fiori e ausili visivi per l'identificazione delle api.

#### [Centro di competenza sulle api del Cantone di Zurigo](#)

Il servizio specializzato sulle api fornisce informazioni sulle misure che possono essere adottate per promuovere la presenza delle api in diversi habitat.

#### [Ufficio federale dell'agricoltura UFAG](#)

L'UFAG promuove un'agricoltura sostenibile, competitiva e rispettosa dell'ambiente, nonché la sicurezza alimentare in Svizzera.

#### [Ufficio federale dell'ambiente UFAM](#)

L'UFAM protegge l'ambiente e promuove l'uso sostenibile delle risorse naturali affinché l'uomo, la natura e l'economia possano convivere in armonia in Svizzera.

#### [ValPar](#)

Analisi complete dei valori ecologici, sociali ed economici della natura. I risultati sono disponibili in diversi formati, ad esempio sotto forma di mappe interattive o nel rapporto di sintesi.

#### [Strumenti SES](#)

Raccolta di numerosi strumenti sul tema dei servizi ecosistemici. Contiene sia strumenti di supporto decisionale che strumenti per l'acquisizione di conoscenze e la ricerca.

### **Colofone**

Direzione del progetto  
Sviluppo CLIMAGS

*Astrid Björnsen (WSL)  
Pierluigi Calanca, Kevin Kramer, Márcio dos Reis Martins, Chloé Wüst-Galley (Agroscope),  
Sibylle Stöckli (Università di Ginevra)*

Coordinamento del programma  
NCCS-Impacts

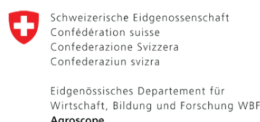
*Andreas Fischer, Angela Michiko Hama (NCCS/MeteoSvizzera)*

Informazioni sul finanziamento

*Questo lavoro è stato finanziato dal National Centre for Climate Services NCCS e realizzato nell'ambito del programma «Basi decisionali gestire i cambiamenti climatici in Svizzera (NCCS-Impacts)» come parte del progetto «Impatto dei cambiamenti climatici sui servizi ecosistemici».*

Maggiori informazioni sul programma [Programma NCCS-Impacts](#)

2026



Scopri di più sul progetto:  
[www.nccs-impacts.ch/ecosistemi](http://www.nccs-impacts.ch/ecosistemi)