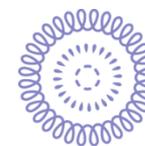




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNOLOGIE AGRARIE
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

PARLIAMO di SCIENZA 2023
Rosignano Marittimo, 1 aprile 2023



Fondazione
Clima e
Sostenibilità

Produttività e sostenibilità in agricoltura per fronteggiare le criticità ambientali

Simone Orlandini, Giulia Galli

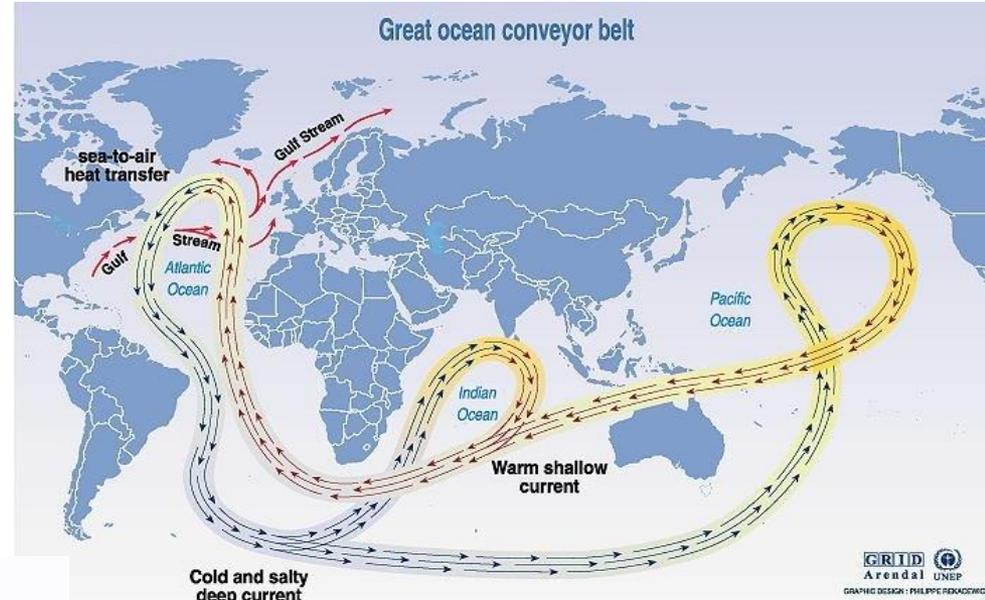
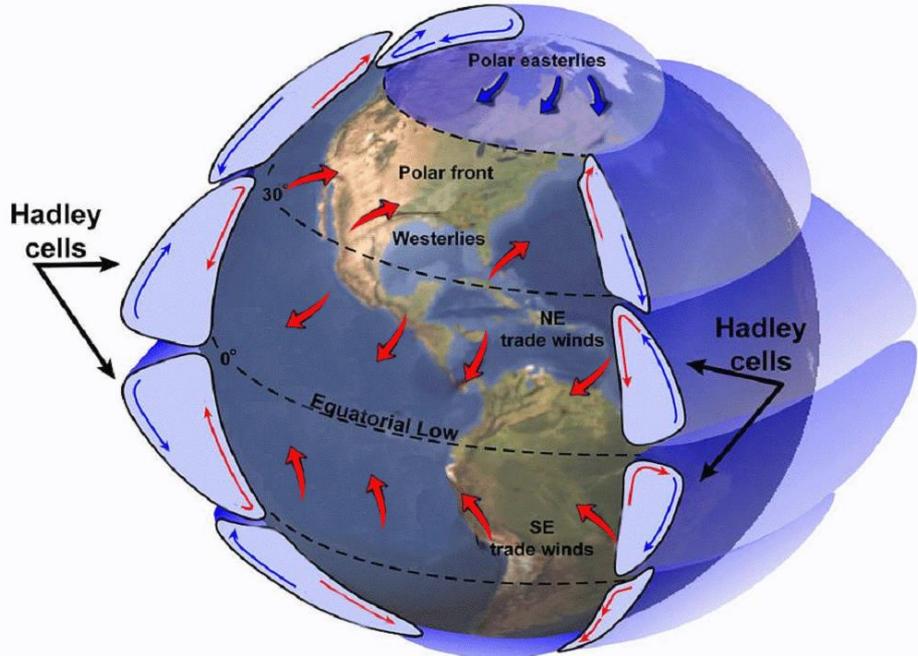
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari,
Ambientali e Forestali (DAGRI) - Università di Firenze

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

email: simone.orlandini@unifi.it

LA MACCHINA DEL CLIMA

La circolazione atmosferica e oceanica

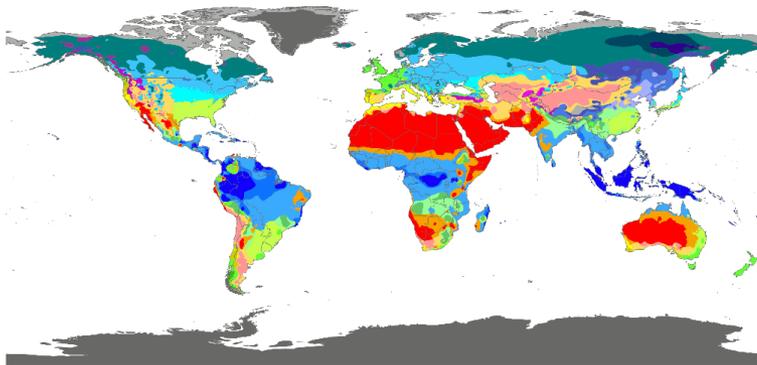


ecker, 1991, in Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

Aree climatiche

- Rilievi
- Corpi idrici
- Topografia
- Uso del suolo
- Masse d'acqua

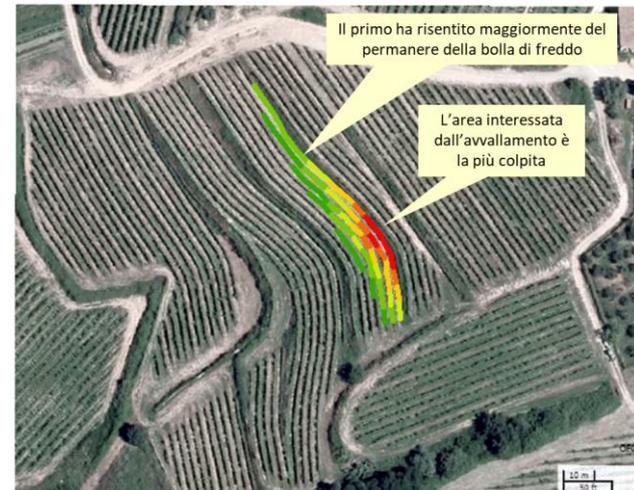
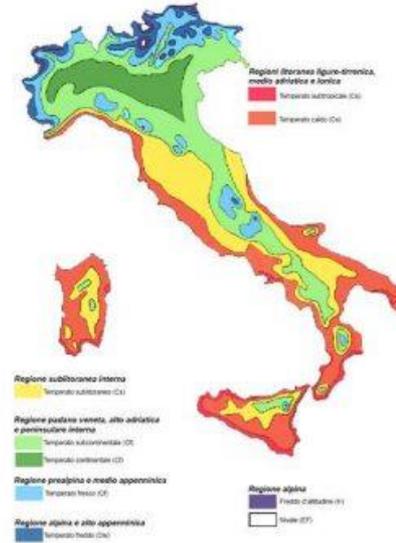
Classificazione climatica mondiale secondo il sistema Köppen-Geiger



Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSk	Cwa	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc	
	BSk		Cwc	Cfc	Dsd	Dwd	Dfd	

Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

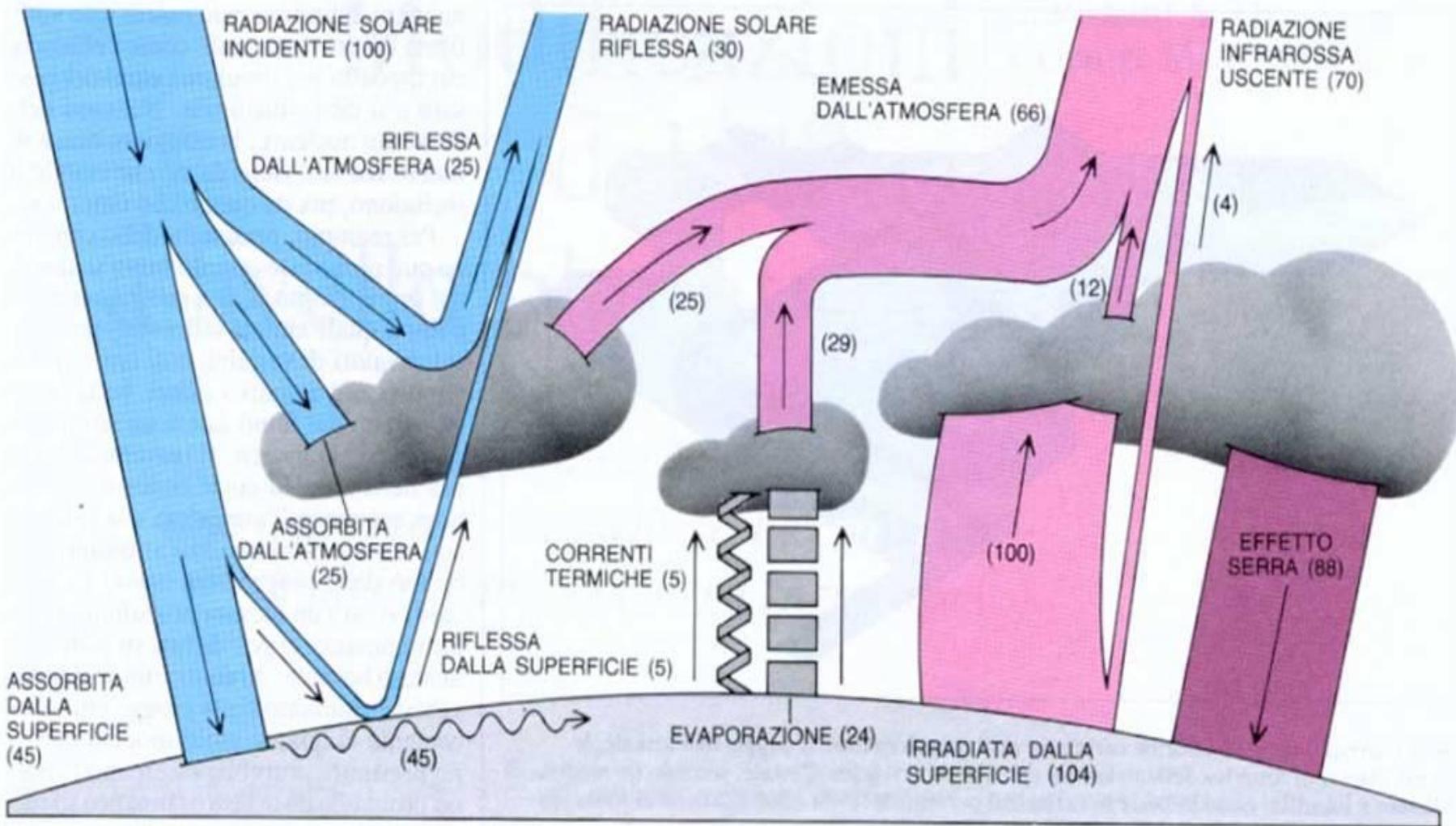
FONTE: Stazioni dati GHCN v2.0
 Temperature (N=1,814) e
 Precipitazioni (N=12,396)
PERIODO RILEVAZIONE: tutti i disponibili
RILEVAZIONE MINIMA: 30 per ogni mese
RISOLUZIONE: 0.1 gradi lat/long



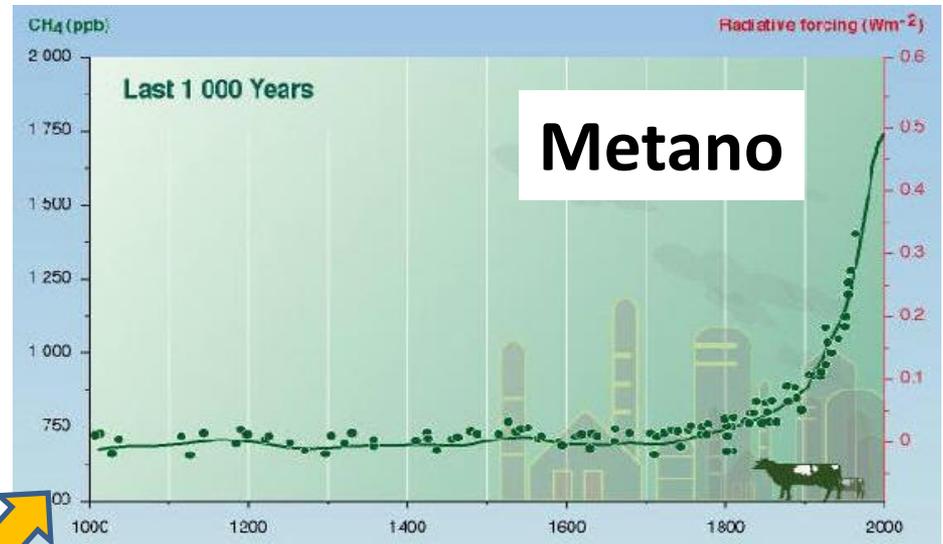
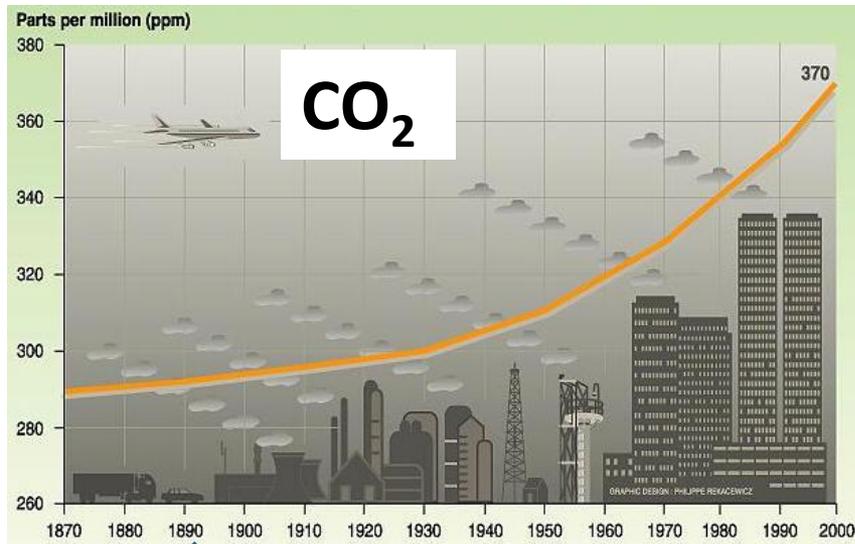
Tralci compromessi dal gelo

- 2%
- 5%
- 10%
- 20%
- 40%
- 60%

L'effetto serra



Andamento dei principali gas serra negli ultimi decenni



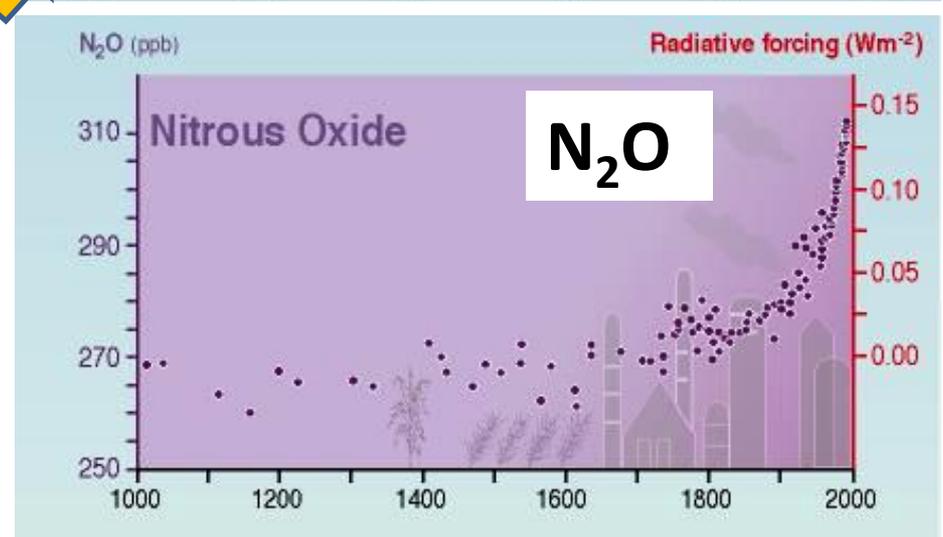
↑

consumo energetico e cambiamenti di utilizzazione del suolo

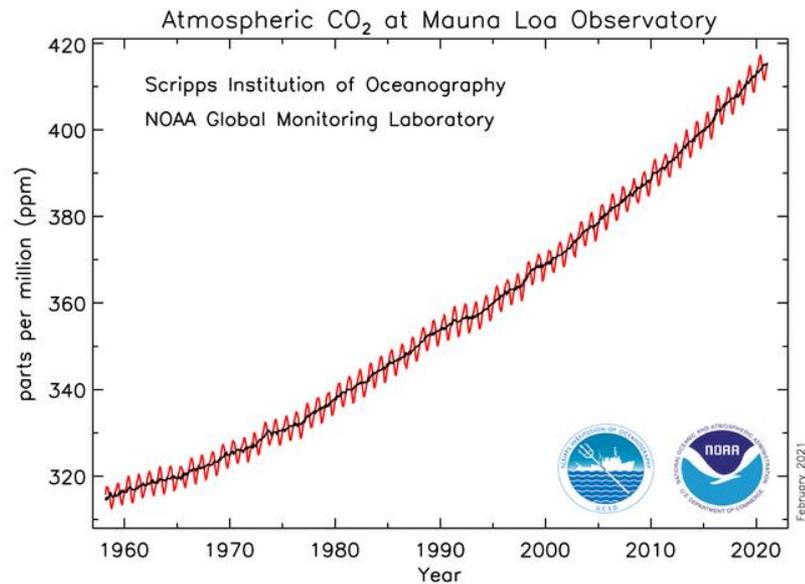
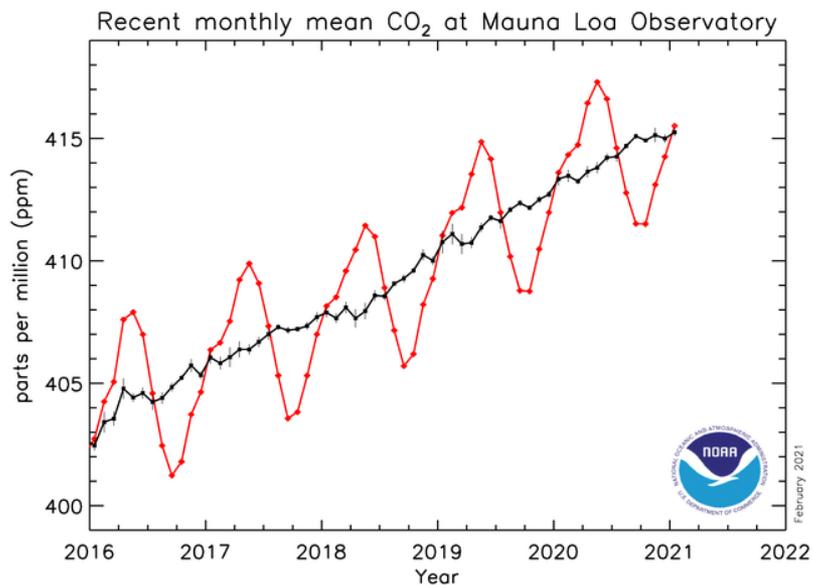
paludi, combustibili fossili, discariche, animali ruminanti, risaie e combustione di biomassa

→

Terreni agricoli, bestiame e industria chimica



Continui record



January 2021: 415.52 ppm

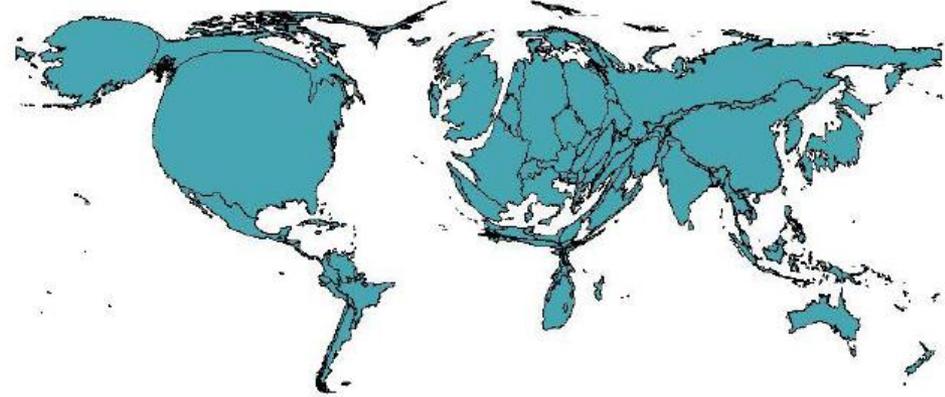
January 2020: 413.61 ppm

Last updated: February 10, 2021

Emissioni e impatti

Emissioni di gas serra

I paesi che emettono maggiormente gas serra, non sempre ne percepiscono gli effetti



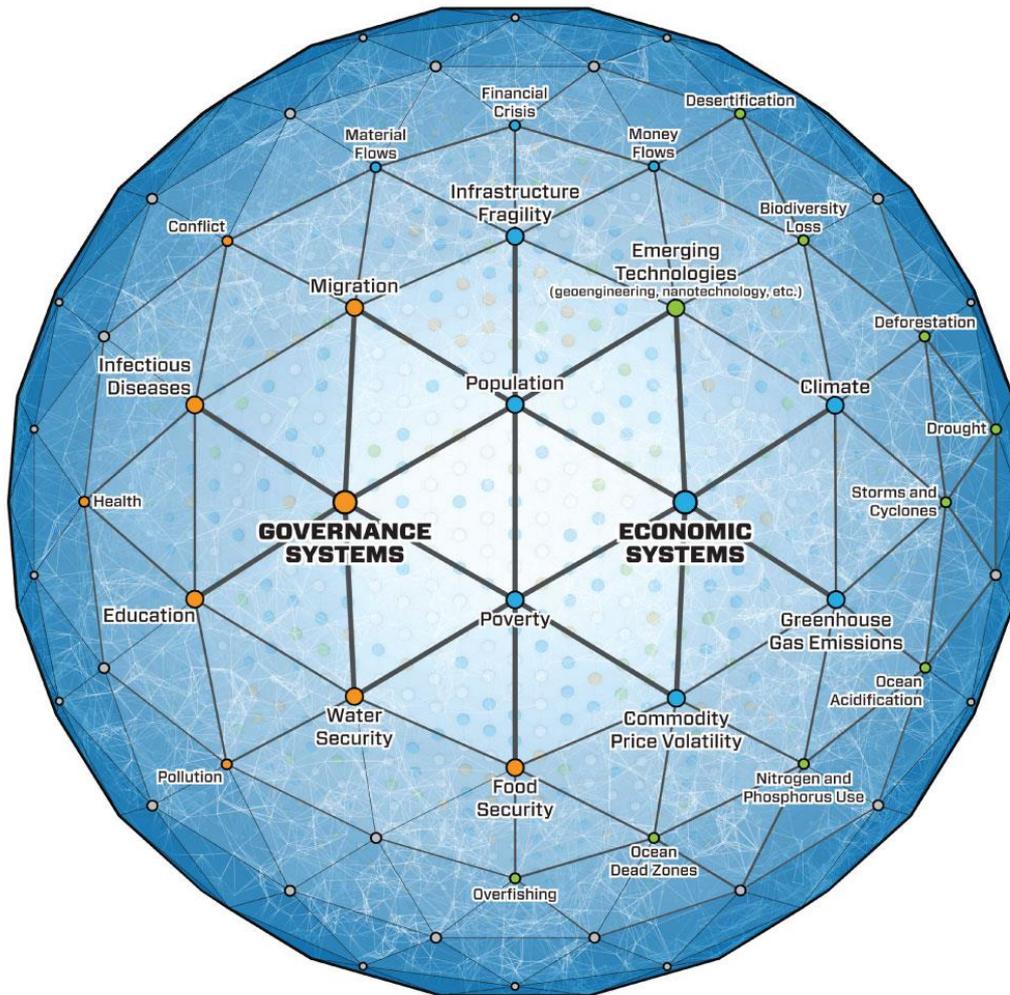
Morti correlati al cambiamento climatico

Density equaling cartogram. Countries scaled according to cumulative emissions in billion tonnes carbon equivalent in 2002. Gibbs et al, in prep.



Density equaling cartogram. WHO regions scaled according to estimated mortality (per million people) in the year 2000, attributable to the climate change that occurred from 1970s to 2000. Gibbs et al, in prep.

Interconnessioni delle sfide globali



If we do not solve climate change, we will not solve food security

If we do not solve food security, we will not solve water security

If we do not solve water security, we will not solve poverty

If we do not solve poverty, we will not solve economic disparity and equity

If we do not solve economic disparity and equity, we will not solve climate change

GLI EFFETTI

VARIAZIONI

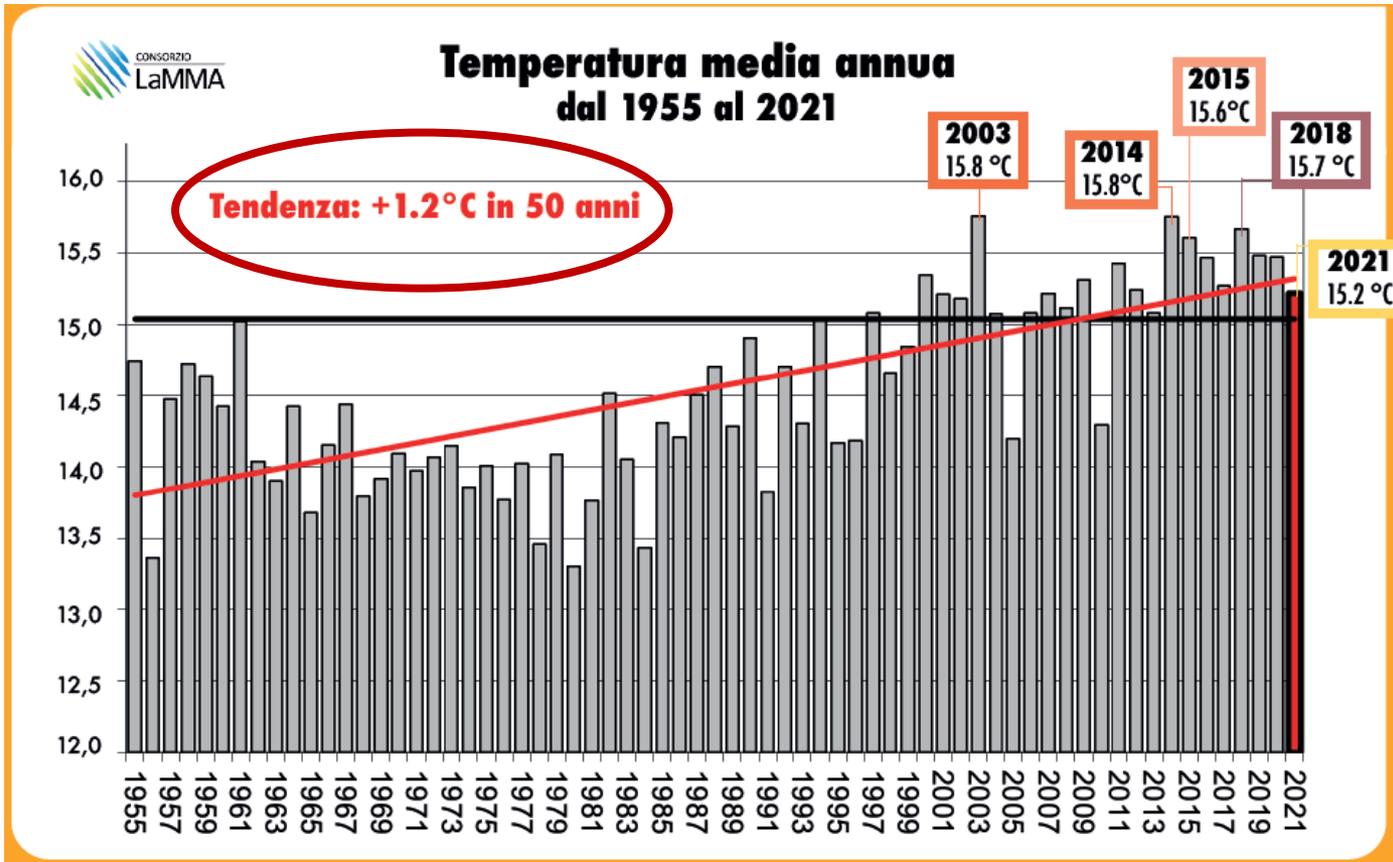
→ DI TENDENZA

→ DI PERSISTENZA

→ DI INTENSITA'

→ DI FREQUENZA

Aumento della temperatura media in Toscana (1990-2021)



2021:
+0.6°C rispetto
alla media 1981-2010

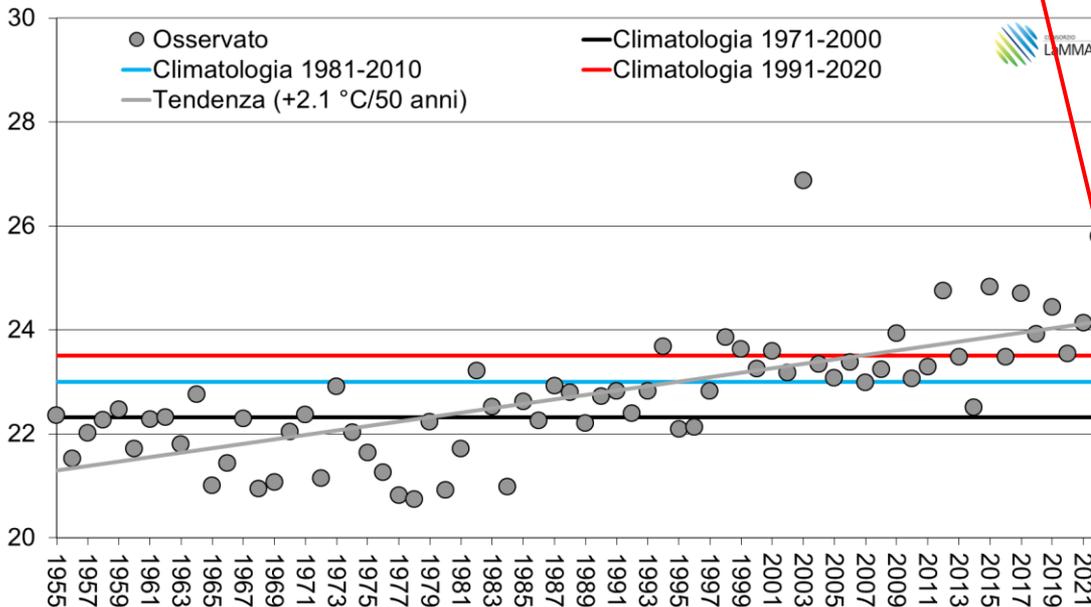
+0.2 °C rispetto alla
media 1991-2020

Temperatura media giornaliera annua (media dei valori delle stazioni meteorologiche di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa). È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea rossa) e la temperatura di riferimento (linea nera) relativa al periodo 1991-2020.

Temperature estive

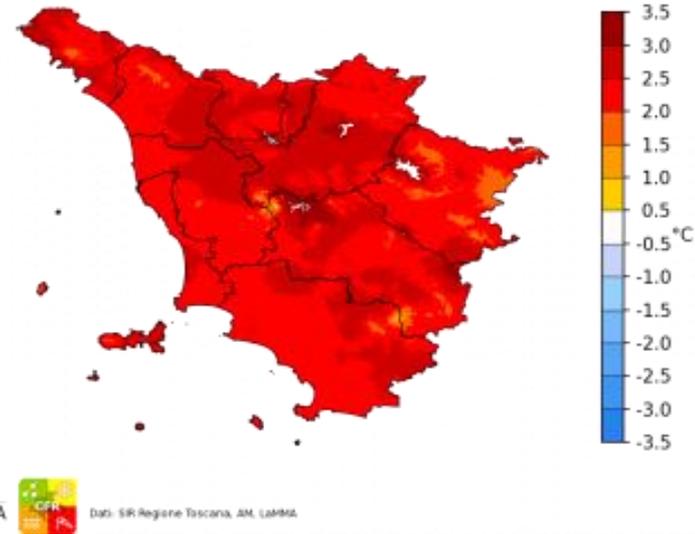
+2.3°C (1991-2020)
+4.1°C (1961-1990)

Temperatura media estate (AR, FI, GR, PI)



Aumento della temperatura media delle estati dal 1955 al 2022

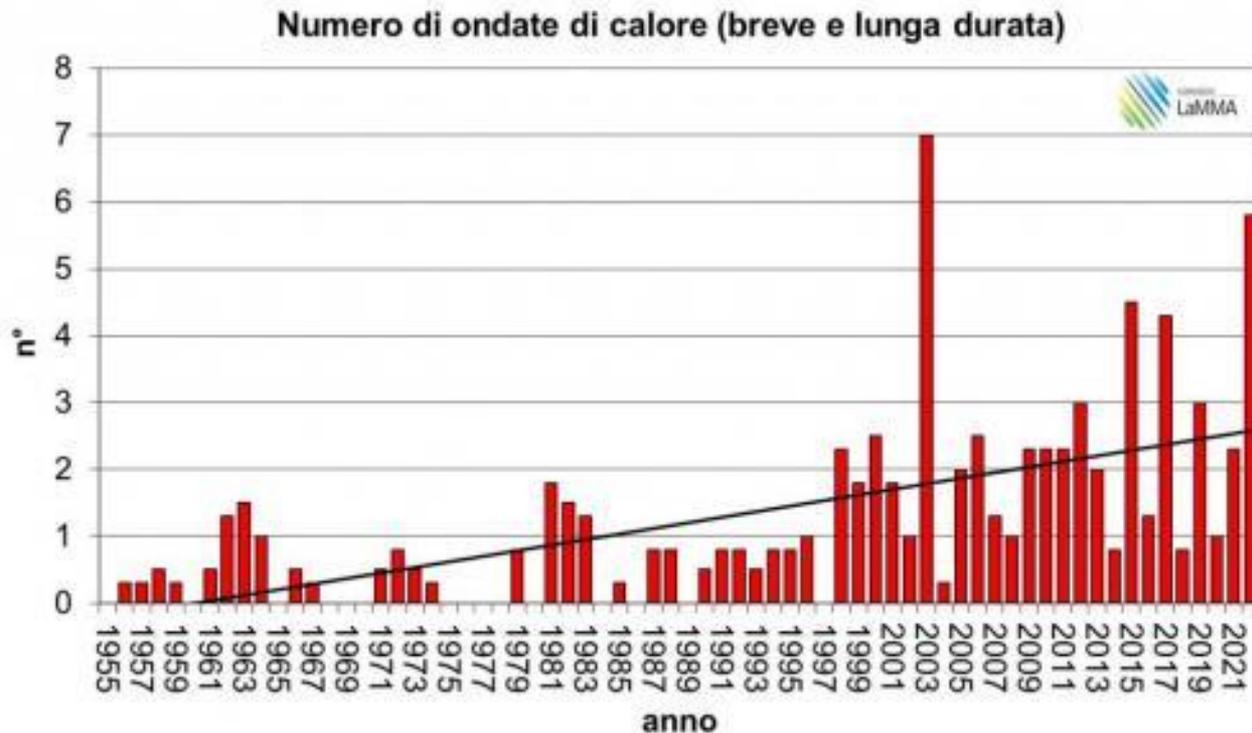
Anomalia Temperatura Media dal 01/06/2022 al 31/08/2022



Anomalia di temperatura media osservata sul territorio regionale nell'estate 2022

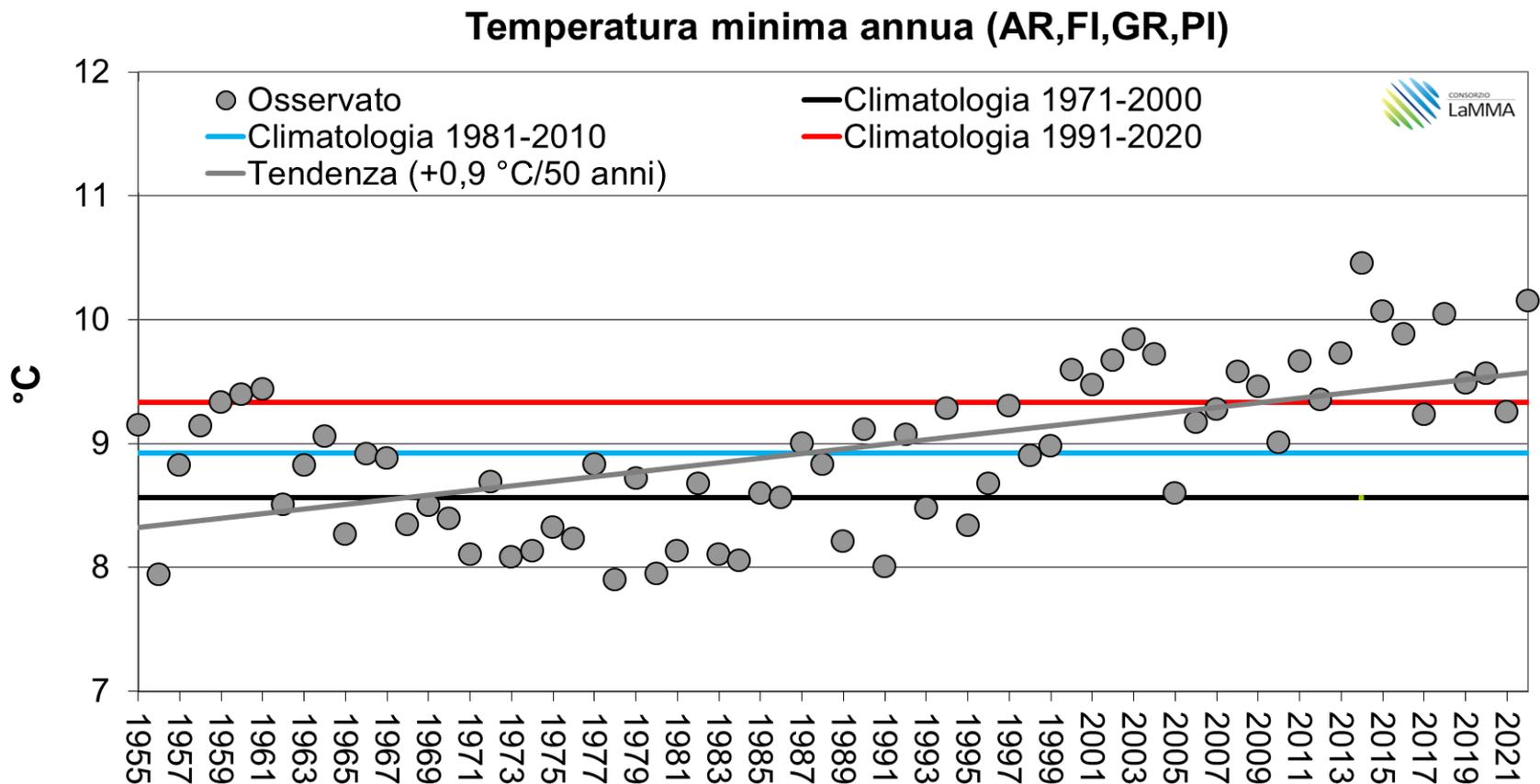
Ondate di calore

Secondo la definizione di Colacino e Conte (1998), con «ondata di calore» si intende un periodo **da 3 a 6 giorni («breve»)** o **pari o superiore a 7 giorni («lunga») consecutivi** in cui la temperatura, sia minima che massima, è molto sopra la media. Nel 2022 in Toscana ci sono state 1 ondata di calore lunga e 4 brevi.



Aumento del numero medio delle ondate di calore di lunga durata e breve durata, mediamente nei capoluoghi di FI, AR, PI, GR dal 1955 al 2022

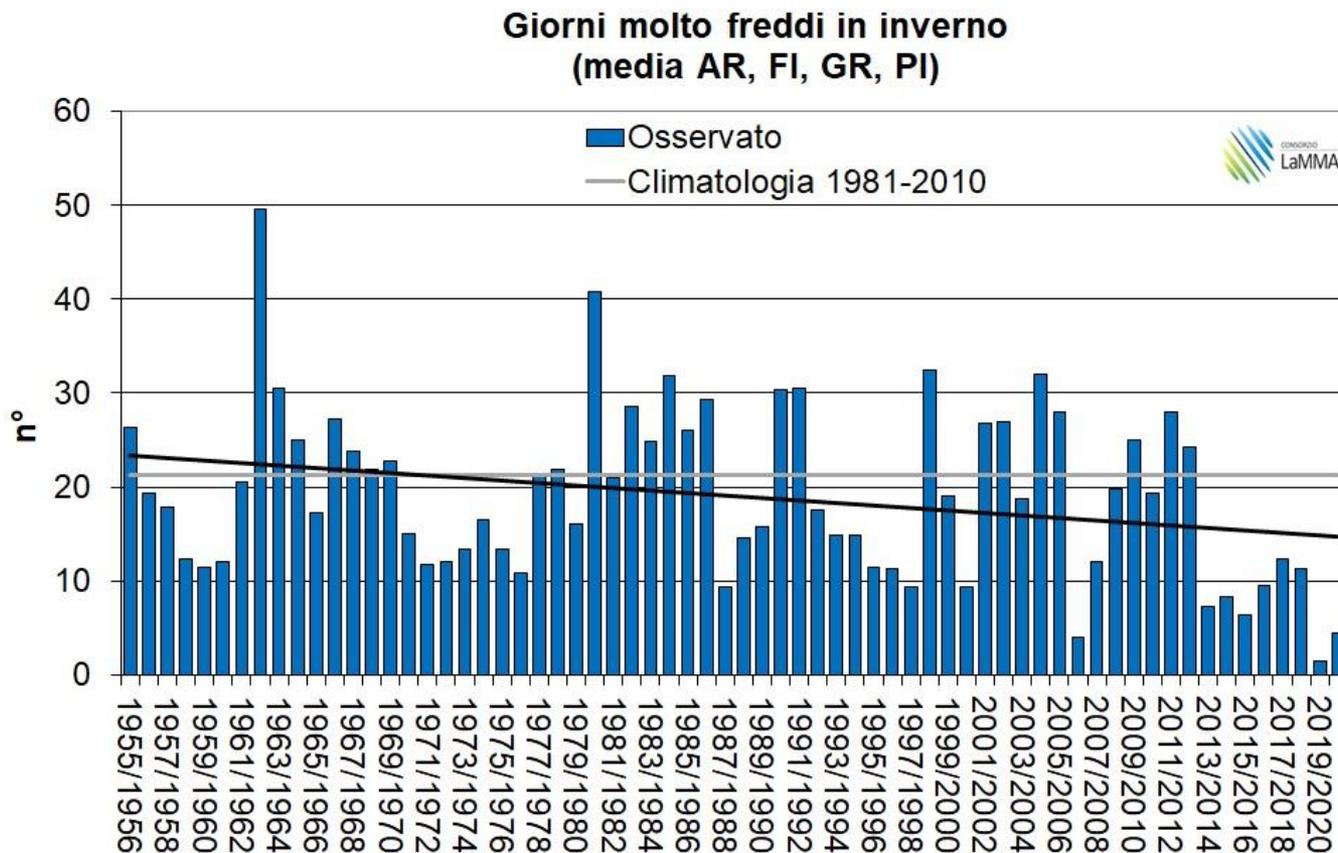
Aumentano anche le **temperature minime**: + 0.59 °C dal 1955



Temperatura minima giornaliera annua (media dei valori delle stazioni meteorologiche di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa). È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea grigia) e la temperatura di riferimento (linea blu, nera, rossa) relativa a diversi periodi

Inverni più miti

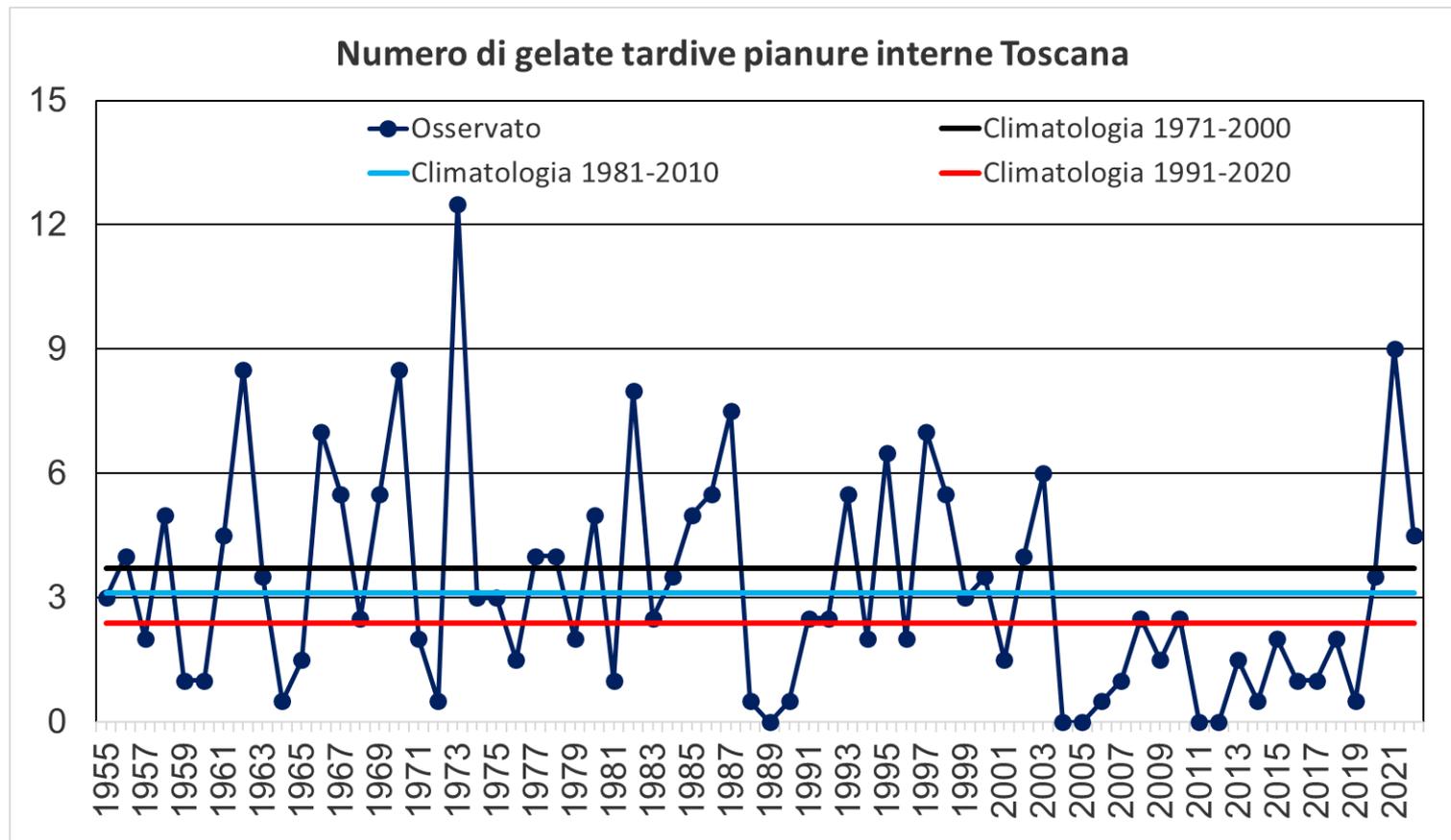
Il numero di «**giorni molto freddi**» (indice che conta i giorni caratterizzati da una temperatura media giornaliera inferiore di almeno una deviazione standard rispetto al normale) è in netto calo negli ultimi 60 anni e in particolare nell'ultimo decennio



Numero di giorni molto freddi in inverno dal 1955-1956 al 2020-2021

Gelate tardive

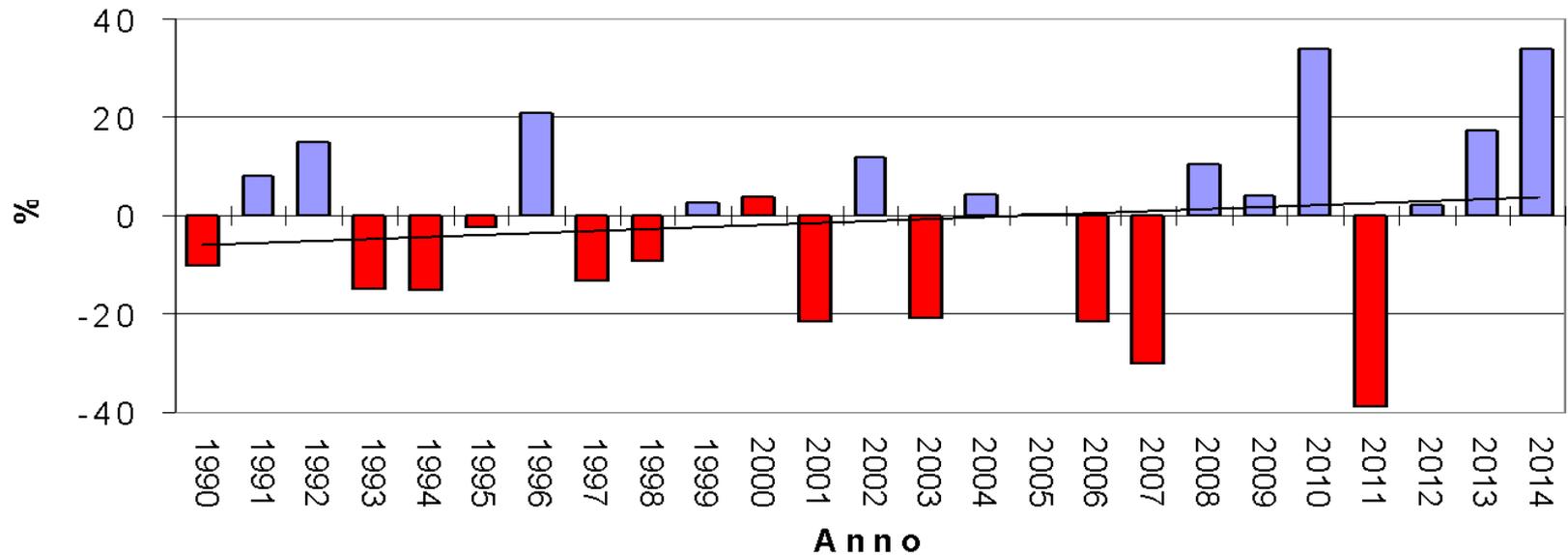
Anche una singola gelata tardiva può causare ingenti danni



Anomalie delle precipitazioni

Aumenta la variabilità delle precipitazioni con **alternanza di forti surplus e forti deficit**

Anomalia % di pioggia annua

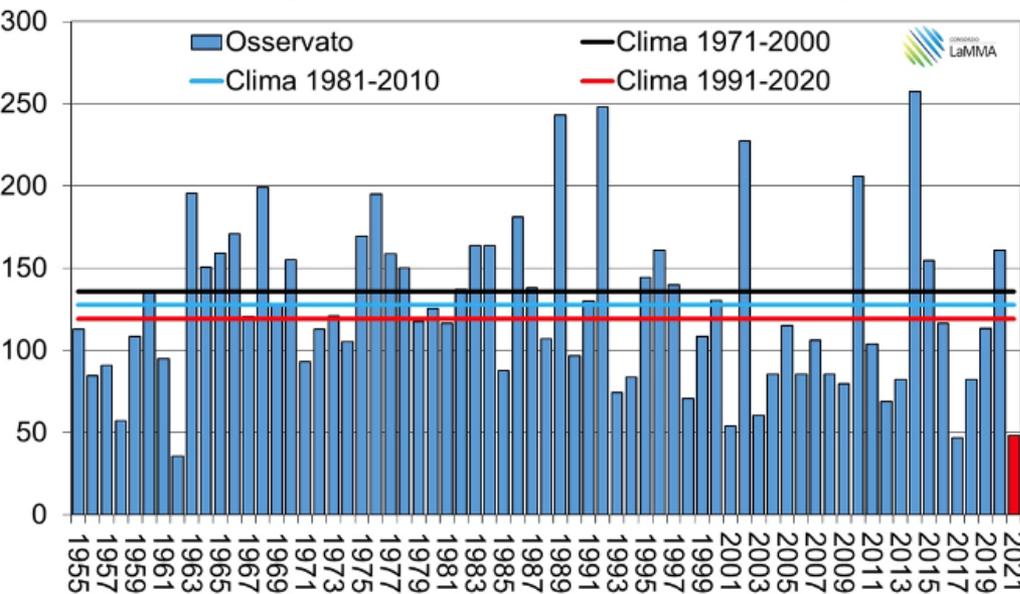


Anomalia (%) di pioggia annuale dal 1990 al 2014. Gli istogrammi **blu** rappresentano **surplus** pluviometrici, mentre gli istogrammi **rossi** rappresentano anni con **deficit** pluviometrico

Siccità

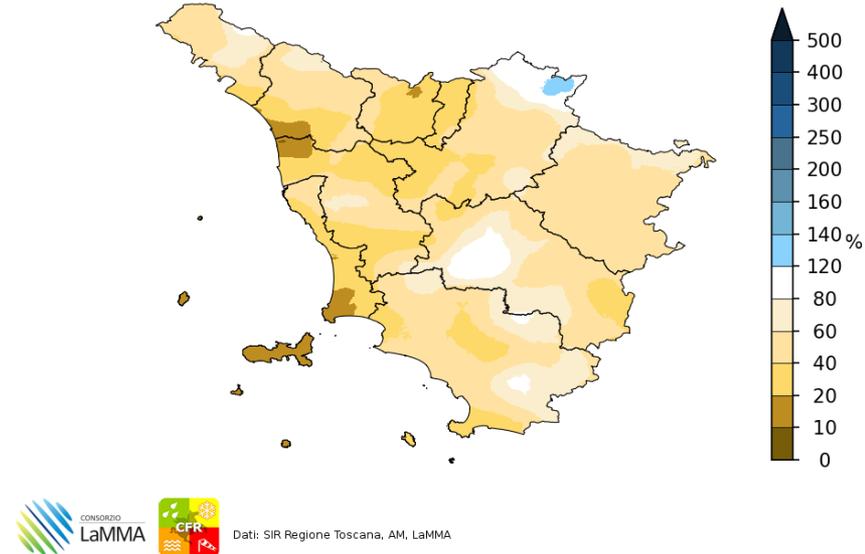
2021: la terza estate più seccita dal 1955

Pioggia (mm) in estate (media dei capoluoghi)



Pioggia cumulata nel periodo estivo dal 1955 al 2021, medi dei capoluoghi toscani

Percentuale di Precipitazione rispetto alla media climatica dal 01/06/2021 al 31/08/2021

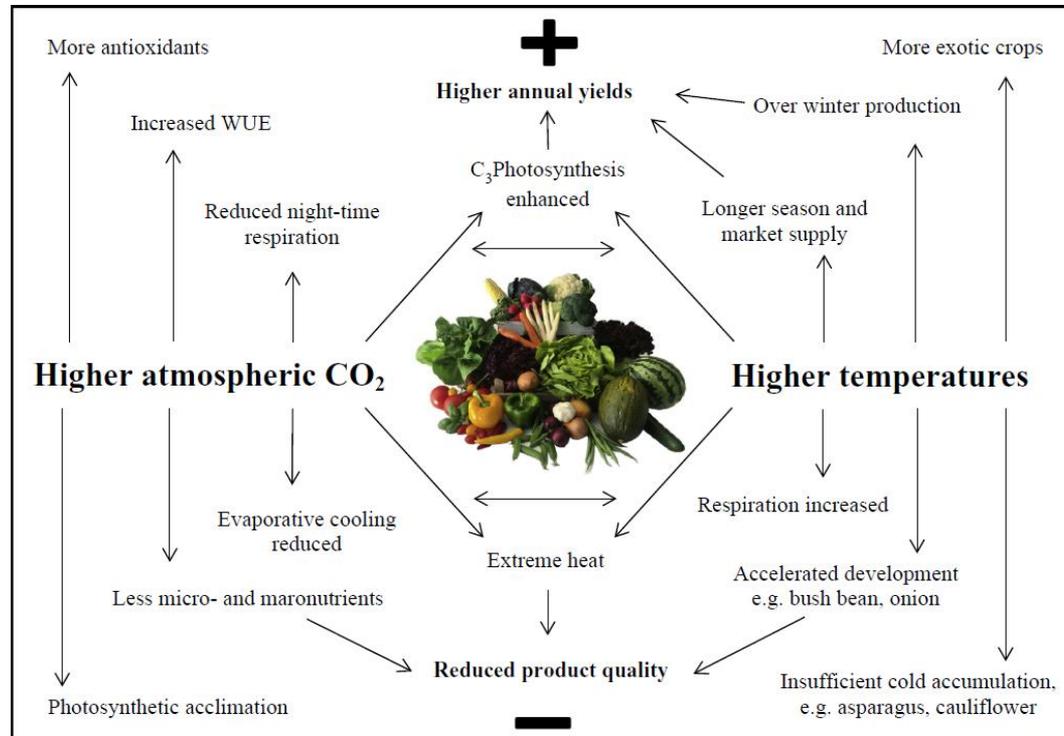


Percentuale della pioggia caduta nel trimestre estivo 2021 rispetto alla climatologia. Ovunque emerge un deficit di pioggia.

GLI IMPATTI

1. CO₂

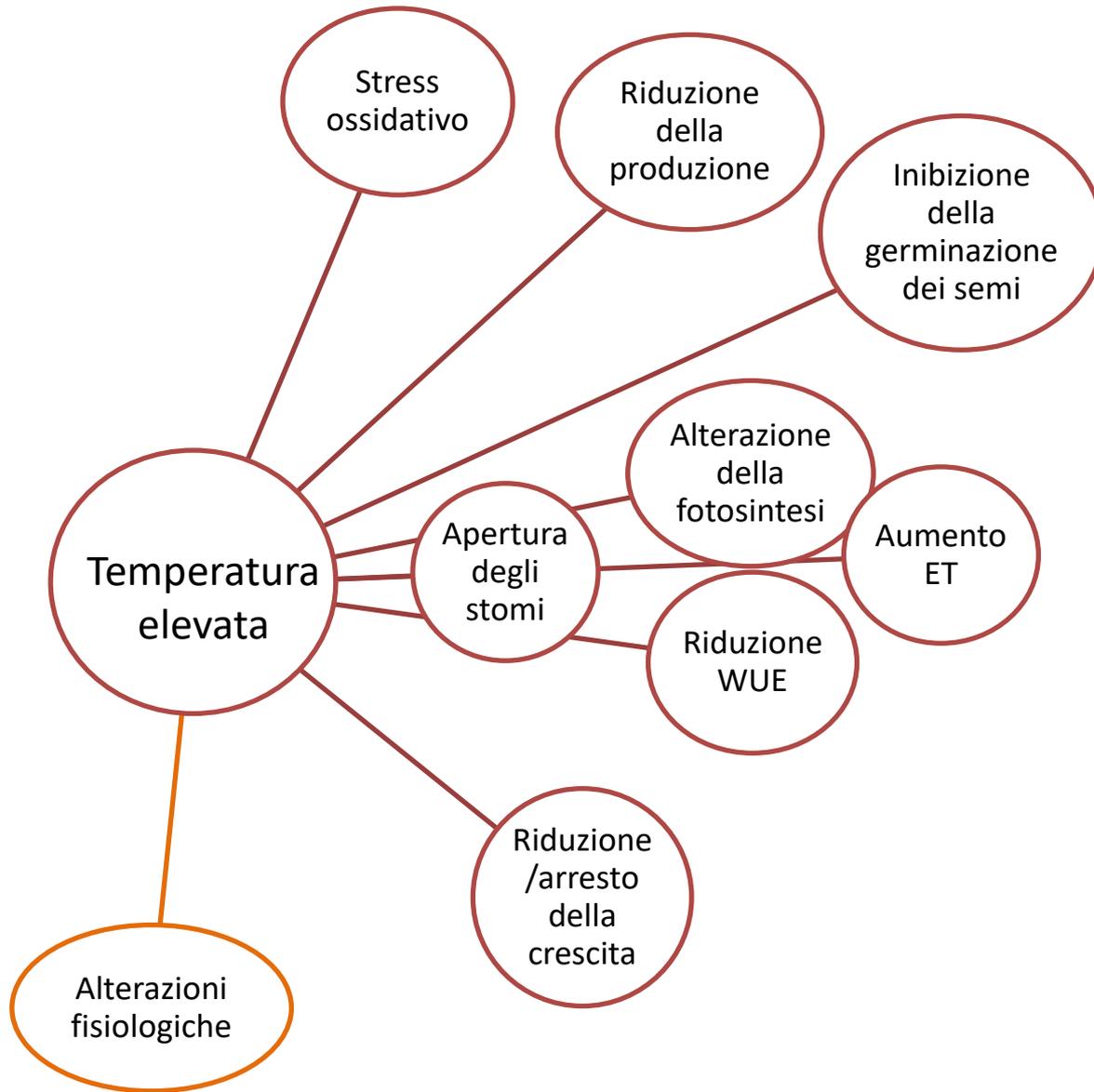
L'aumento di CO₂ combinato con quello della temperatura avrà effetti positivi (+) e negativi (-) su resa e qualità delle produzioni



Gli eventuali effetti positivi dell'aumento della concentrazione atmosferica di CO₂ in termini di resa e qualità sono annullati dal concomitante aumento delle temperature

2. Temperatura

Principali risposte delle piante allo stress termico



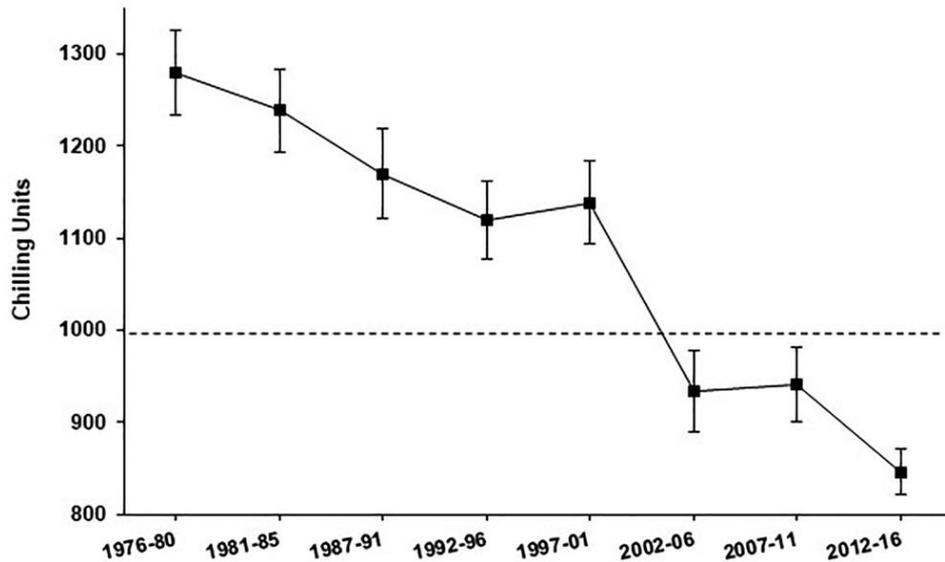
Inverni miti – accumulo di freddo

Temperature più miti in autunno-inverno comportano una diminuzione delle unità di freddo (CU) accumulate dalla pianta, necessarie per superare l'endodormienza delle gemme fiorali.

Le CU sono correlate negativamente con l'epoca di fioritura e positivamente con l'intensità di fioritura.

Effetti dell'aumento delle temperature invernali:

- Fioritura ritardata
- Riduzione dell'intensità di fioritura



CU cumulate fino al 1 gennaio nel periodo 1976-2016 - la linea tratteggiata indica la soglia di 1000 CU (destra). A un incremento delle temperature corrisponde una diminuzione di CU.

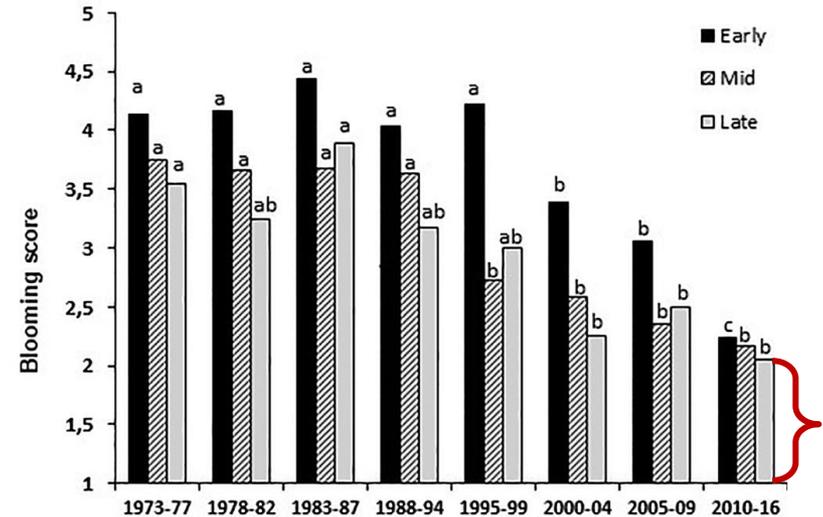


Forty-year investigations on **apricot** blooming: Evidences of climate change effects

Susanna Bartolini^{a,*}, Rossano Massai^b, Calogero Iacona^b, Rolando Guerriero^b, Raffaella Viti^b

^a Institute of Life Sciences, Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Marconi della Libertà, 33, 56127 Pisa, Italy

^b Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali, Università di Pisa, Via del Borghetto, 80, 56124, Pisa, Italy



Intensità di fioritura espressa con un "punteggio" da 1 a 5 (scarsa-molto abbondante) assegnata a 40 cv di albicocco. Le cv sono raggruppate per epoca di fioritura (precoce, intermedia, tardiva). Per ogni classe di fioritura, lettere diverse indicano differenze significative

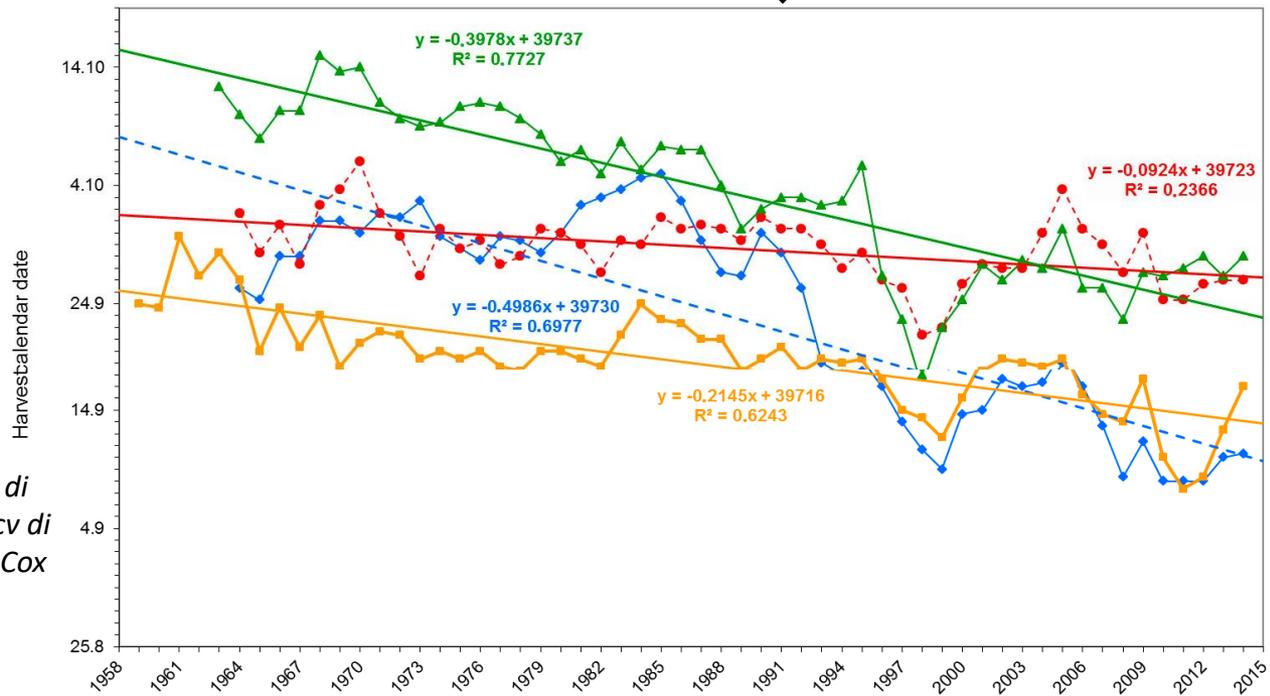
Inverni freddi – anticipo delle fasi fenologiche

Phenology Stage	BBCH Stage	 Golden Delicious	 Roter Boskoop	 Cox Orange	 A. Lucas
Full bloom	65	12	14	11	11
Harvest starts	87	12	4	6	15
Begin leaf drop	93	4	2	1	3
Begin of chilling					
Harvest to leaf drop	n.a.	8	2	5	12
Tree canopy duration	n.a.	6	10	9	6

n.a.—not applicable.

Anticipazione della fase fenologica e dei periodi vegetativi nell'arco di 60 anni (differenza fra i periodi 1956-1987 e 1988-2017, in giorni) di alcune cv di melo e pero

In generale **tutte le fasi fenologiche** sono **anticipate**, in modo più o meno marcato a seconda della varietà. Di conseguenza, anche la **maturazione** e l'epoca di **raccolta** sono anticipate

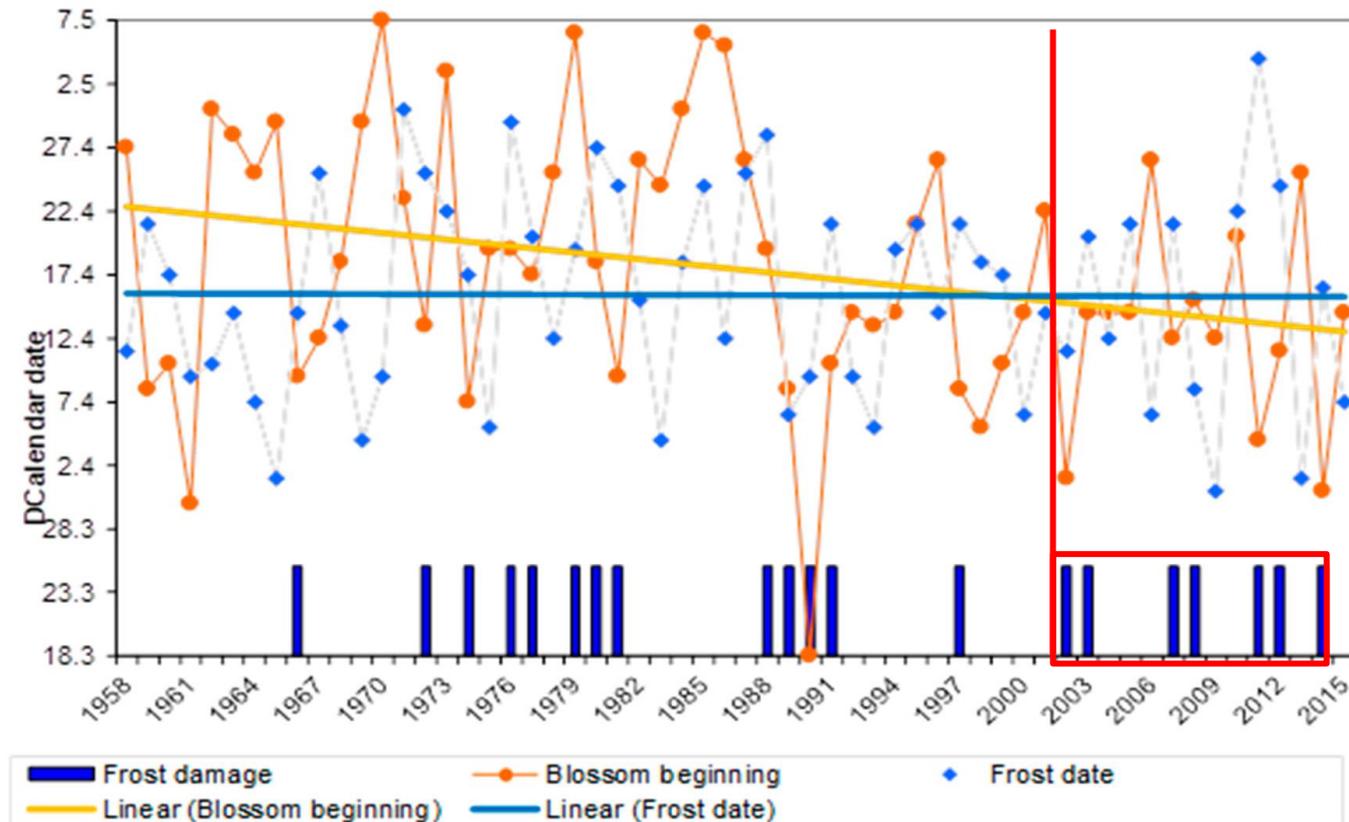


Effetto del cambiamento climatico sull'epoca di maturazione e sulla data di raccolta di alcune cv di melo (Golden Delicious-verde, Boskoop-rosso, Cox Orange-giallo) e pero (A. Lucas-blu)

— Pear A. Lucas - - - Apple R. Boskoop - - - Apple Golden Del. - - - Apple Cox Orange - - - Linear (Pear A. Lucas) - - - Linear (Apple R. Boskoop) - - - Linear (Apple Golden Del.) - - - Linear (Apple Cox Orange)

L'anticipazione dell'epoca di fioritura può esporre le colture a gelate tardive

Anche se il numero di giorni di freddo è in generale diminuzione, se si ha una fioritura precoce basta una sola gelata tardiva per causare danni e compromettere la produzione di



Andamento dell'epoca di fioritura per la cv di pera "A Lukas" e calendario delle gelate tardive (Klein-Altendorf Campus, Bonn, Germania). **Dal 2003 si sono verificate 7 gelate tardive in post-fioritura.**

Influenza delle alte temperature sulla qualità

Table 7
High temperature effect on vegetable product quality.

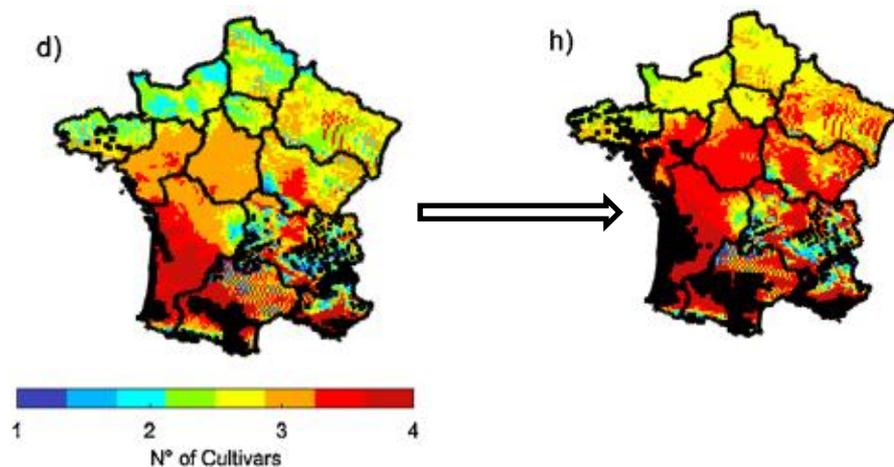
	Effect	Observed in	Reference
External quality			
Tip fill (cob)	↓	sweet corn	Wien (1997)
Tipburn	↑	lettuce, broccoli, chinese cabbage	Saure (1998); Gruda and Tanny (2014)
Seed and fruit size	↓	bean, pea, tomato	Siddique and Goodwin (1980); Lattauschke (2015b); Gruda (2005)
Fibres	↑	bean, asparagus	Peet and Wolfe (2000)
Bracting	↑	cauliflower, broccoli	Wiebe, 1972
Flower bud size	↑	broccoli	Kalużewicz et al. (2009)
Hollow stem	↑	broccoli	Boersma et al. (2009)
Loose heads	↑	broccoli, lettuce	Kalużewicz et al. (2009); Wien (1997)
Bulb splitting	↑	onion	Peet and Wolfe (2000)
Fruit coloration	↓	tomato	Gruda and Tanny (2014)
Fruit cracking	↑	tomato, pepper	Gruda (2005), Rosales et al. (2010); Gruda and Tanny (2014)
Sunburn	↑	pea, tomato, pepper	Lattauschke (2015b); Rosales et al. (2010); Gruda and Tanny (2014)
Blossom-end rot	↑	tomato, pepper	Rosales et al. (2010); Gruda and Tanny (2014)
Green shoulders	↑	tomato	Gruda and Tanny (2014)
Internal quality			
Sugar content	↓	Pea, tomato, cabbage, melon, sweet corn	Rosales et al. (2010); Gruda and Tanny (2014); Wien (1997)
Starch	↓	Sweet corn	Wang and Frei (2011)
Macronutrients (K, Mg, Ca)	↓	Tomato	Rosales et al. (2010)
Micronutrients (Fe, Zn, Mn, Cu)	=	Tomato	Rosales et al. (2010)
Ascorbic acid (Vitamin C)	↑	Tomato, lettuce	Rosales et al. (2010)
	↓	Tomato	Wang and Frei (2011)
	=	broccoli	Mølmann et al. (2015)
Tocopherol (Vitamin E)	↑	Lettuce	Wang and Frei (2011)
Lycopene	↓	Tomato	Gruda (2005); Rosales et al. (2010)
Carotene	↓	Carrot, tomato, lettuce	Ibrahim et al. (2006); Rosales et al. (2010); Wang and Frei (2011)
Antioxidants (anthocyanin, flavonols, phenols, glycosinolates)	↑	Tomato, <i>Brassica</i> species e.g. broccoli	Rosales et al. (2010); Gruda (2005); Mølmann et al. (2015)
Organic S (flavor)	↑	Onion	Coolong and Randle (2003)
Terpenes	↑	Carrot	Ibrahim et al. (2006)
Bitter compounds	↑	Lettuce	Wien (1997)

Altri effetti di alte temperature sulla qualità esterna e interna per alcune colture orticole.

Variazioni degli areali di produzione

Projected temperature increases may require shifts in the **growing season** of cool-season crops and the **growing locations** of warm-season crops

Alison Marklein ^{a,b,*}, Emile Elias ^{c,d}, Peter Nico ^a, Kerri Steenwerth ^{b,1}



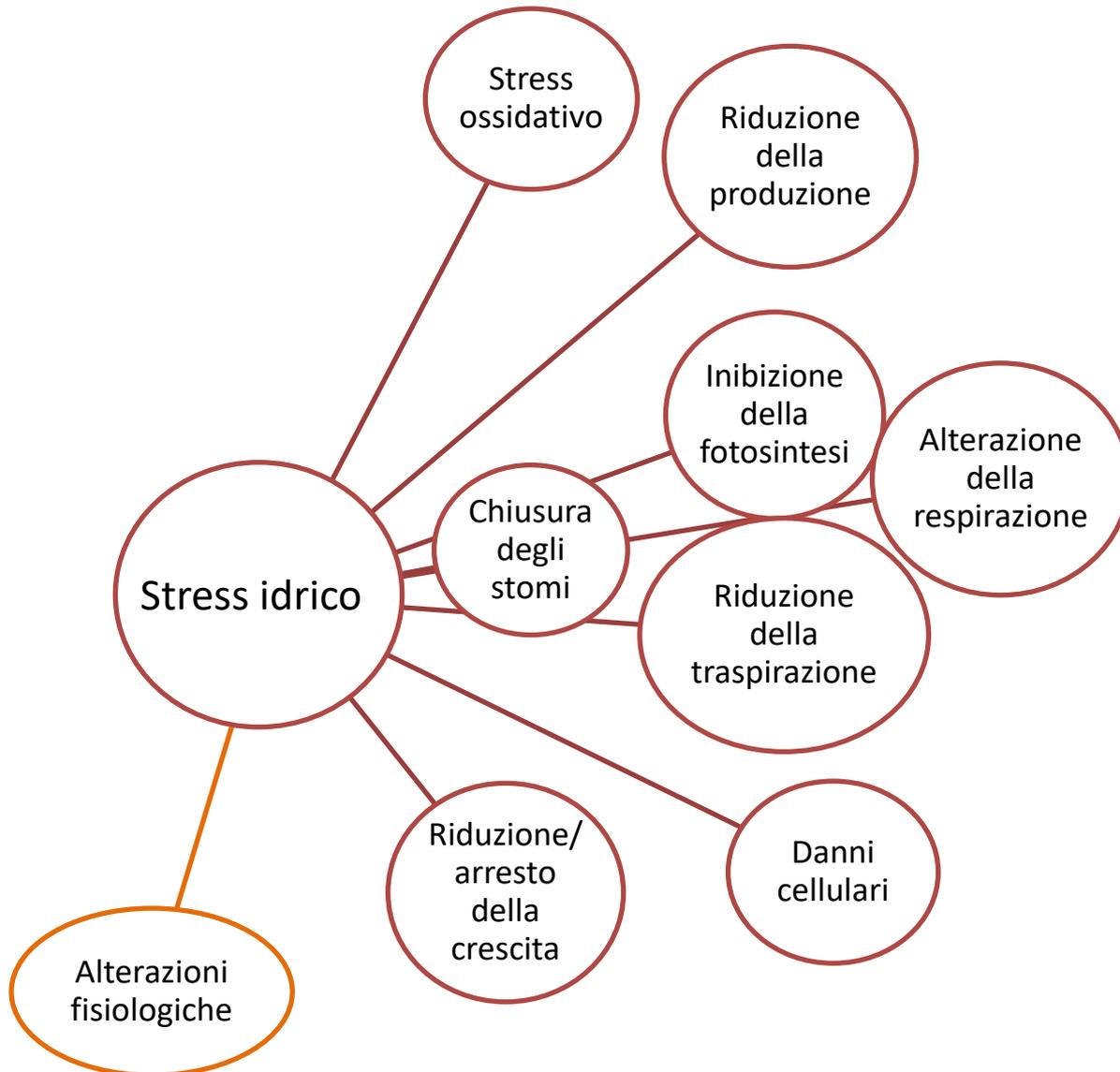
Variazione del numero di cv di pesco coltivabili in Francia in due scenari futuri (d, 2021-2040; h, 2081-2100). Il colore nero indica le zone in cui non sarà possibile la coltivazione di pesco per almeno due anni.

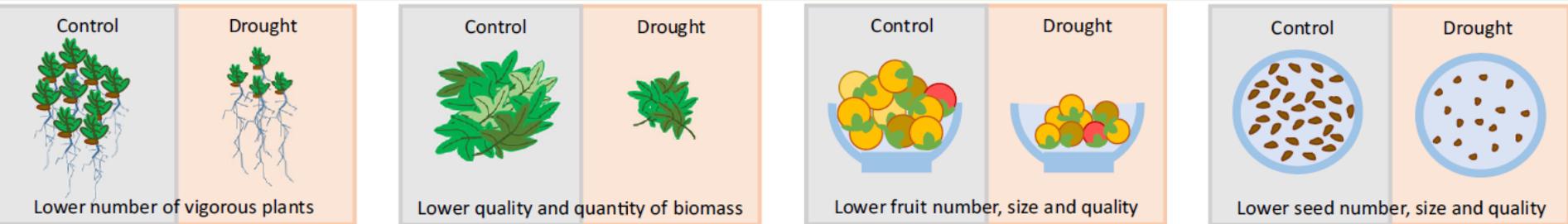
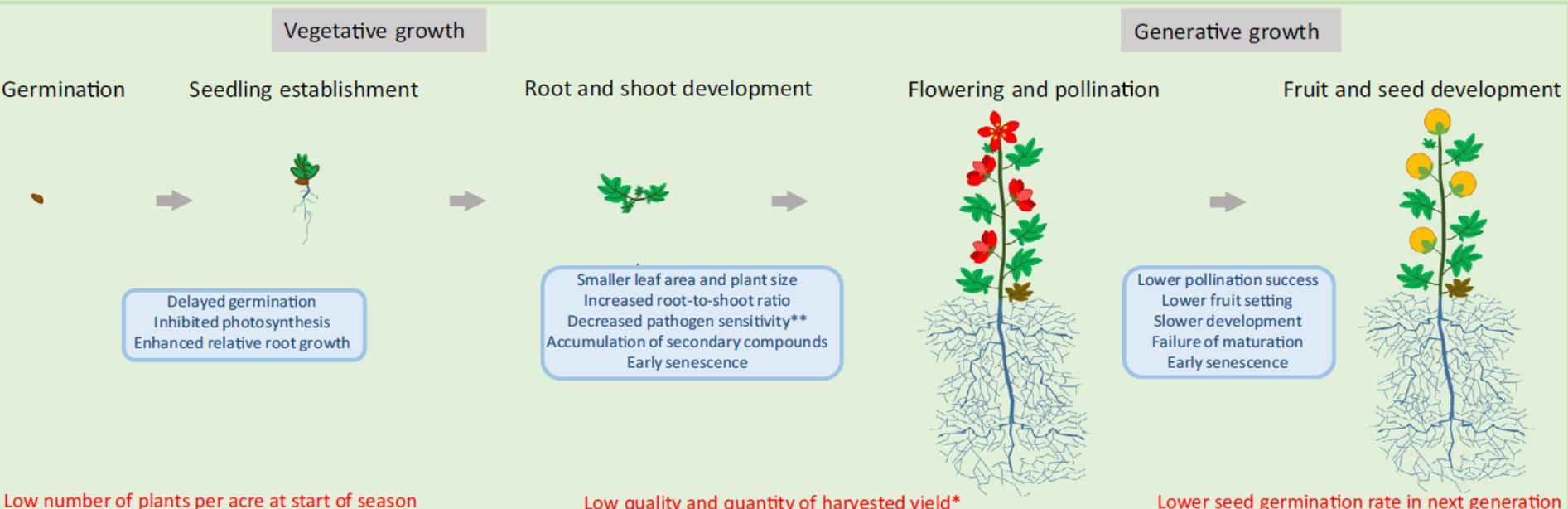
Su larga scala, l'aumento generale della temperatura media annuale ha due effetti principali:

- Espansione degli areali di produzione
- Spostamento degli areali di produzione verso nord e quote maggiori

3. Acqua

Principali risposte delle piante allo stress idrico





Examples of crop plants	Leafy vegetables:	Lactucasativa Brassica oleracea	Fruits:	Fragaria spec Malus domestica Juglans regia
	Tubers:	Solanumtuberosum	Fruits as vegetables:	Solanumlycopersicum Cucumissativus
	Root vegetables:	Daucuscarota	Fruits as grains:	Triticum sativum
	Herbs:	Ocimumbasilicum		

*quality may be enhanced during short term drought
 ** pathogen resistance can increase during short term drought

Effetto dello stress idrico su 5 fasi di sviluppo ed esempi di alcune colture prese in esame

Da: Dietz et al., 2021. Drought and crop yield.

Impatti del cambiamento climatico su patogeni e insetti dannosi

L'aumento delle temperature, della concentrazione CO₂ e la variazione dei regimi pluviometrici può avere conseguenze in termini di:

- Aumento del **numero generazioni/anno**
- Spostamento/ampliamento dell'**areale di diffusione**
- Aumento dell'**intensità** di attacco
- Variazione degli **equilibri** nell'interazione pianta-patogeno
- Maggior **suscettibilità** ai patogeni in piante sotto stress idrico/termico
- Maggior probabilità di diffusione di **specie aliene invasive**

Climate change and diseases of food crops

J. Luck , M. Spackman, A. Freeman, P. Trebicki, W. Griffiths, K. Finlay, S. Chakraborty

First published: 10 January 2011 | <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02414.x> | Citations: 196

Future distributions of *Fusarium oxysporum* f. spp. in European, Middle Eastern and North African agricultural regions under climate change

Farzin Shabani^a , Lalit Kumar^a, Atefeh Esmaili^b

Climate Change Impacts on the Potential Distribution and Abundance of the Brown Marmorated Stink Bug (Hemiptera: Pentatomidae) With Special Reference to North America and Europe

Erica Jean Kistner

Climate Change Impacts on Plant Pathogens and Plant Diseases

Yigal Elad  & Ilaria Pertot

Pages 99-139 | Published online: 09 Jan 2014

ADATTAMENTO E MITIGAZIONE

Le parole chiave

Adattamento: agire sugli effetti, modificando azioni e comportamenti per limitare i danni

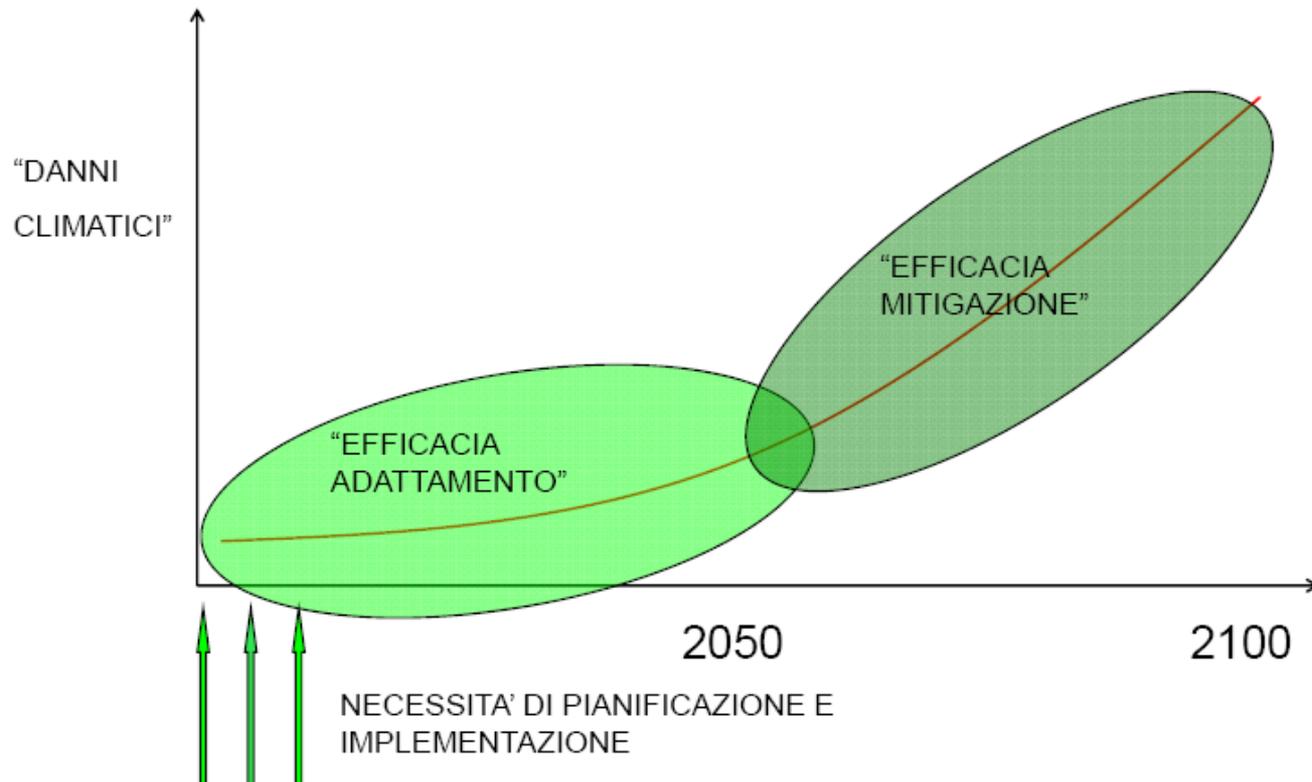
Mitigazione: agire sulle cause, diminuendo le fonti di emissione di GHG e aumentandone il sequestro, per ridurre il fenomeno

Vulnerabilità: è il grado a cui un sistema è suscettibile e incapace di far fronte agli effetti negativi dei cambiamenti climatici, compresa la variabilità climatica e gli estremi.

Resilienza: la capacità di far fronte in maniera positiva a eventi traumatici.

Strategie di azione

- **STRATEGIA DI MITIGAZIONE** dei cambiamenti climatici (agire sulle cause)
- **STRATEGIA DI ADATTAMENTO** ai cambiamenti climatici (agire sugli effetti)



Adattamento di breve periodo

Gestione dei sistemi colturali

Miglioramento genetico (varietà con requisiti termici diversi, varietà con rese meno variabili)

Cambiamenti nelle pratiche agronomiche (date di semina/lavorazioni)

Cambiamenti nell'uso di fertilizzanti e pesticidi

Conservazione dell'umidità del suolo

Riduzione delle lavorazioni (lavorazione minima, lavorazione conservativa, pacciamatura delle stoppie, ecc.)

Gestione dell'irrigazione (quantità ed efficienza)

Adattamento di lungo periodo

Cambiamenti nell'assegnazione dei terreni per ottimizzare o stabilizzare la produzione

Sviluppo di "designer-cultivar" per adattarsi rapidamente agli stress climatici (calore, acqua, insetti nocivi e malattie, ecc.)

Sostituzione delle colture per conservare l'umidità del suolo (ad esempio il sorgo è più tollerante del mais alla siccità)

Modifica del microclima per migliorare l'efficienza dell'uso dell'acqua in agricoltura (ad esempio frangivento, tecniche di taglio incrociato, multi-colmo)

Cambiamenti nella gestione dei nutrienti per migliorare la crescita e la resa delle colture

Strategie di mitigazione

Finalità: stabilizzare le concentrazioni atmosferiche dei gas serra ad un livello non pericoloso per i sistemi fisici e biofisici, attraverso:

- Diminuzione delle emissioni: Uso razionale energia ed efficienza energetica, Nuovi vettori energetici, Colture e residui agricoli per la produzione di bio-energie
- Aumento degli assorbimenti: forestazione, riforestazione, sequestro C nel suolo agricolo (es. pratiche agronomiche) e forestale

Strategie di mitigazione: altri interventi

- **Gestione delle colture:** agronomia, gestione dei nutrienti, gestione del suolo / residui, gestione delle risorse idriche, gestione del riso, agricoltura agraria, messa a riposo, cambio di destinazione d'uso
- **Miglioramento della gestione del pascolo:** intensità del pascolo, aumento della produttività, gestione dei nutrienti, gestione degli incendi, introduzione delle specie
- **Ripristino delle terre degradate:** controllo dell'erosione, modifiche organiche, modifiche dei nutrienti
- **Gestione del bestiame:** migliori pratiche alimentari, agenti specifici e additivi alimentari, cambiamenti strutturali e gestionali a lungo termine e allevamento
- **Gestione del letame:** migliore conservazione e manipolazione, digestione anaerobica, uso più efficiente come fonte di nutrienti
- **Bioenergia:** energia da residui colturali

L'INNOVAZIONE SOSTENIBILE

Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile

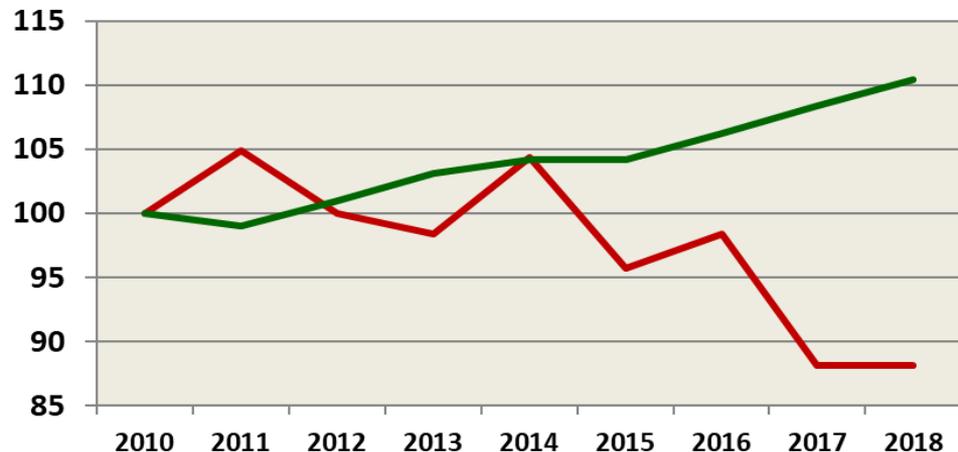
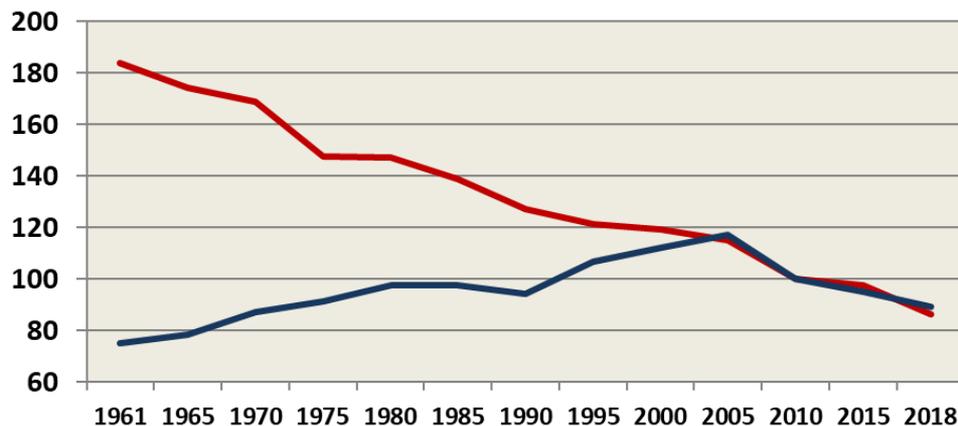
Quanto è coinvolta l'agricoltura?



— Italia superficie (2010=100) (1961:2019)
 — Italia produzione

I CEREALI

La
 sostenibilità
 economica:
 la
 produzione



— Produzione di cereali (2010=100) (2010:2018)
 — Produzione ind. alimentare

Reyneri – XVII
 Convegno AISSA
 Reggio Calabria
 17 febbraio 2020

HEAT SHIELD

Heat stress depends on the weather as well as your individual physiology and working conditions



Use the advanced Heat-Shield alert system and get scenario specific and personalized forecasts, advices on hydration, how to minimize heat load, solutions for specific industries...



La sostenibilità sociale:

la sicurezza sul lavoro

OCCUPATIONAL HEAT STRESS IN AGRICULTURE

How to stay safe and productive in hot weather

Use these **measures** to protect against the heat

PLAN HEAT DEFENCE	TAKE BREAKS	HYDRATE	RE-ARRANGE WORK	OPTIMIZE CLOTHING
<p>Pay attention to weather forecasts or create a Heat plan before the heatwaves</p>	<p>Small work breaks (e.g. 2-3 min every hour) can reduce health risks without affecting productivity</p>	<p>Use many ways to drink water: at all times using water the way personal water bottles etc.</p>	<p>Plan or alter or physically demanding work during the cooler parts of the day</p>	<p>When outdoors wear hats, boots, light, easy to change clothing made of knool-fibre fabrics</p>

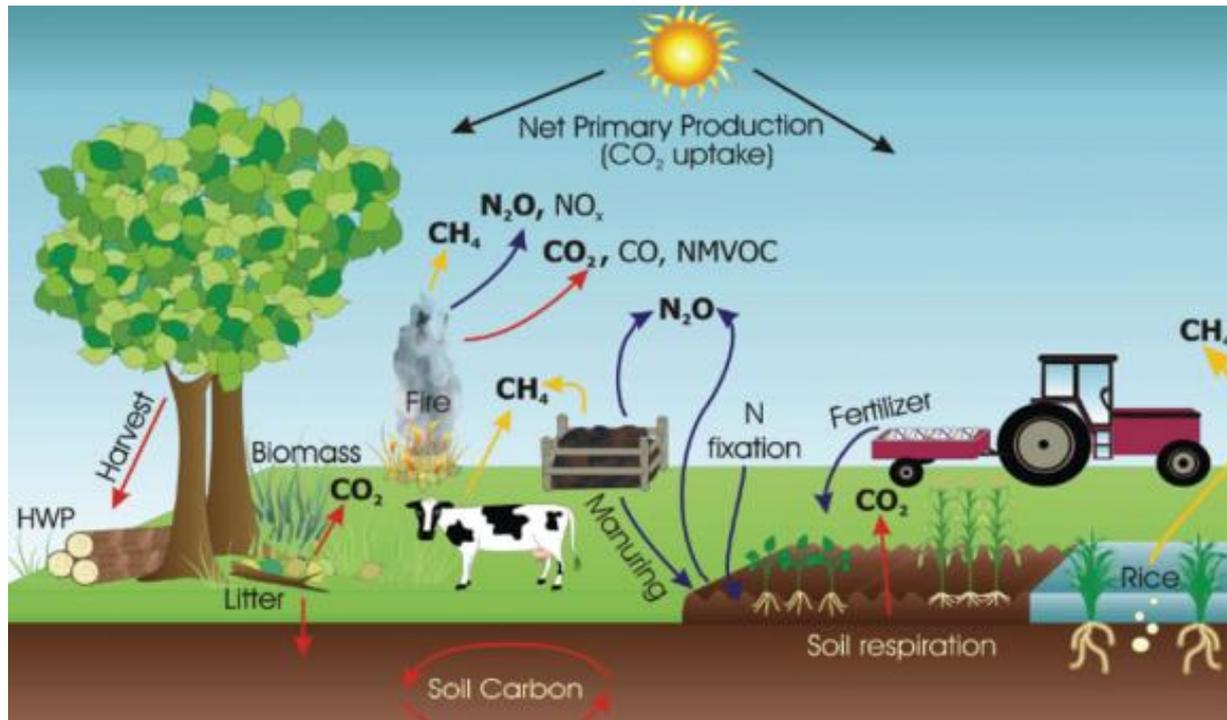
When you work in hot conditions
you are more likely to suffer heat illness or work injury
your mental capacity is reduced & your productivity is lowered by more than 15%

Your risk is higher if
you work outdoors, in a greenhouse, or your work is physically demanding
you have limited access to water

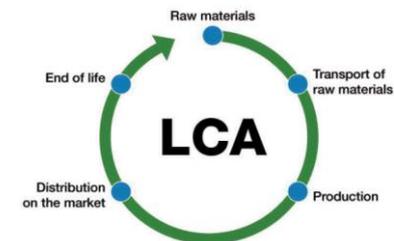
Funded by EU Horizon 2020 grant agreement No. 101017886
HEAT SHIELD STAY PROTECTED
 Get personalized support at www.heat-shield.eu

La sostenibilità ambientale: la riduzione delle emissioni di gas serra

L'agricoltura è responsabile del 7,2% delle emissioni totali di gas serra espressi con CO₂ equivalente



Gli indicatori e i protocolli di sostenibilità



European Green Deal

A European Green Deal

Striving to be the first climate-neutral continent

Ridurre del 55% le emissioni di gas serra entro il 2030



Azzerare le emissioni entro il 2050

In agricoltura, gli obiettivi sono:

- Garantire la **sicurezza alimentare**
- **Ridurre l'impronta carbonica** e ambientale del sistema alimentare europeo e rafforzarne la resilienza
- Guidare una transizione globale verso una sostenibilità competitiva (strategia "from **farm to fork**")

La PAC e l'ambiente

La PAC allinea l'agricoltura al Green Deal europeo, che mira a creare un futuro inclusivo, competitivo e rispettoso dell'ambiente per l'Europa. In particolare si attribuisce un ruolo essenziale da svolgere in diversi settori strategici chiave del Green Deal, tra cui:

- costruire un sistema alimentare sostenibile attraverso la strategia «Dal produttore al consumatore»
- integrare la nuova strategia sulla biodiversità tutelando e migliorando la varietà di piante e animali nell'ecosistema rurale;
- contribuire all'azione per il clima del Green Deal per conseguire l'obiettivo di azzerare le emissioni nette nell'UE entro il 2050;
- sostenere la strategia forestale aggiornata, da annunciare nel 2021, mantenendo le foreste in buono stato
- contribuire a un piano d'azione per l'azzeramento dell'inquinamento, da definire nel 2021, salvaguardando risorse naturali quali l'acqua, l'aria e il suolo.

For a
able Future



Sustainability Facts

Members

More



AGRICOLTURA sostenibile



Principi, sistemi e tecnologie applicate all'agricoltura produttiva



Agricoltura sostenibile, sì dal 48% delle aziende

OUR WORK PEOPLE PLACES WILDLIFE

About How to help

[DONATE](#) +

[ADOPT](#) +

OUR WORK SUSTAINABLE AGRICULTURE



Sustainable Agriculture

Overview

Why It Matters

Impacts

What WWF is Doing

How You Can Help

[DONATE](#)

Strategia Farm-to-fork

2030 Targets for sustainable food production

PESTICIDES



Reduce the overall use and risk of chemical and hazardous pesticides

NUTRIENT LOSSES



Reduce nutrient losses by 50% whilst retaining soil fertility, resulting in 20% less fertilisers

ANTIMICROBIALS



Reduce sales of antimicrobials for farmed animals and aquaculture

ORGANIC FARMING



Increase the percentage of organically farmed land in the EU

#EUFarm2Fork

#EUGreenDeal

Aumentare la produttività diminuendo gli impatti

Intensificazione sostenibile (SI): aumentare le rese agricole e il relativo guadagno per unità di spazio e tempo senza impatti negativi su suolo e acqua o evitando di pregiudicare l'integrità degli ecosistemi.

Intesa in termini di:

- Rese per unità di input (energia, acqua, nutrienti)
- Richiesta di input
- Impatto sulla qualità del suolo
- Impatto sulle risorse naturali e sugli ecosistemi

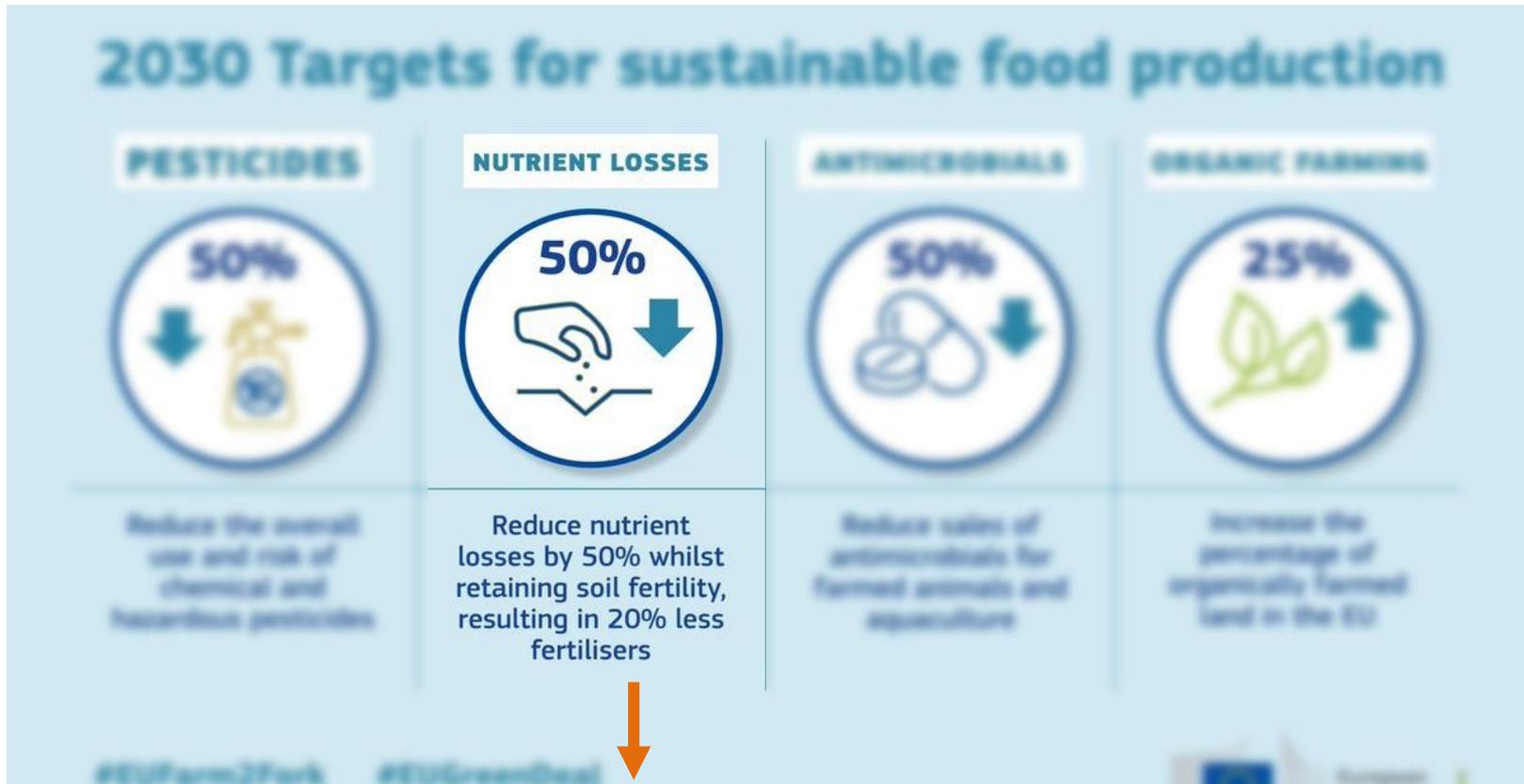
Si può applicare

- A livello locale (campo/azienda/regione) → uso ragionato di fertilizzanti, diversificazione delle produzioni, inclusione di sistemi di acquacoltura/allevamento che re-impieghino i co-prodotti chiudendo il ciclo produttivo
- A livello nazionale/globale → Pratiche di gestione di suolo e colture per ottimizzare al massimo le risorse e incrementare le rese (agricoltura di precisione, ecc...)

Intensificazione sostenibile: definizione, principi ed esempi di pratiche agronomiche

Definizione	Aumentare le rese agricole e il relativo guadagno per unità di spazio e tempo riducendo gli impatti negativi su suolo e acqua o evitando di pregiudicare l'integrità degli ecosistemi
Principi	Ridurre l'uso del suolo e aumentare l'uso di risorse rinnovabili per incrementare la produzione
	Migliorare l'efficienza d'uso delle risorse, ottimizzare l'applicazione di input esterni
	Sfruttare le differenze fra cultivar (adattamento)
	Ridurre lo spreco alimentare e aumentare la produttività
Pratiche	Conservation tillage, rotazione
	Inclusione di cover crops e intercropping
	Difesa integrata
	Protezione del suolo e delle risorse idriche
	Miglioramento genetico
	Gestione ottimale dell'irrigazione

-50% perdita di sostanze nutritive e -20% impiego di fertilizzanti



Innovazione tecnologica (Internet of Things, Intelligenza Artificiale, Cloud Computing...) → Agricoltura di precisione

-50% uso di pesticidi di sintesi

2030 Targets for sustainable food production

PESTICIDES



Reduce the overall use and risk of chemical and hazardous pesticides

Gestione integrata (IPM):

1. Monitoraggio delle popolazioni/infezioni
2. Determinare soglie di tolleranza e di intervento
3. Applicare mezzi di difesa fisici e/o biologici
4. Pianificare strategie anti-resistenza
5. Impiegare prodotti di sintesi come ultima scelta

#EUFarm2Fork

#EUGreenDeal





ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Review

Do pesticides promote or hinder sustainability in agriculture? The challenge of sustainable use of pesticides in modern agriculture

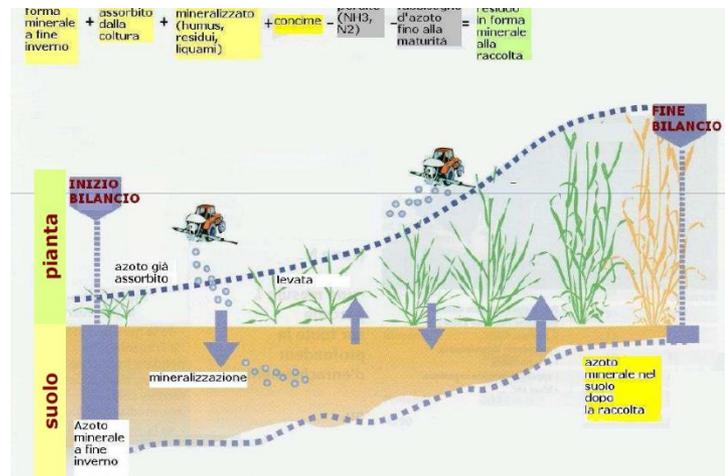
Maira Lykogianni ^{a,b}, Eleftheria Bempelou ^{c,*}, Filitsa Karamaouna ^b, Konstantinos A. Aliferis ^{a,d,**}



- - 20-40% possibile perdita di produzione conseguente all'abolizione dei pesticidi
- L'uso dei pesticidi di sintesi può supportare un'agricoltura sostenibile se integrato con l'applicazione di altri mezzi alternativi (IPM, bio)

Le criticità

- Riduzione della sostanza organica
- Bassa efficienza della concimazione
- Alti livelli di degradazione e perdita di suolo
- Uso di fitofarmaci
- Produzione di rifiuti e residui
- Consumi energetici



L'innovazione

sistemi di supporto decisionale che poggiano su tecnologie ICT in grado di raccogliere ed elaborare dati in tempo reale e che hanno la capacità di fornire informazioni riguardanti tutti gli aspetti legati alla coltivazione.

Monitoraggio

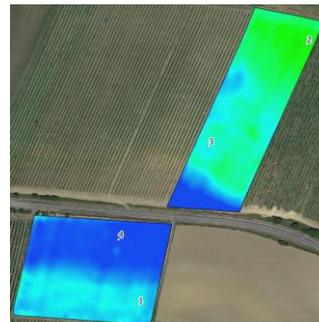
Dati

Elaborazione

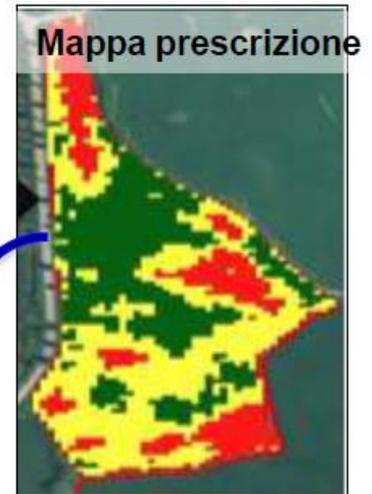
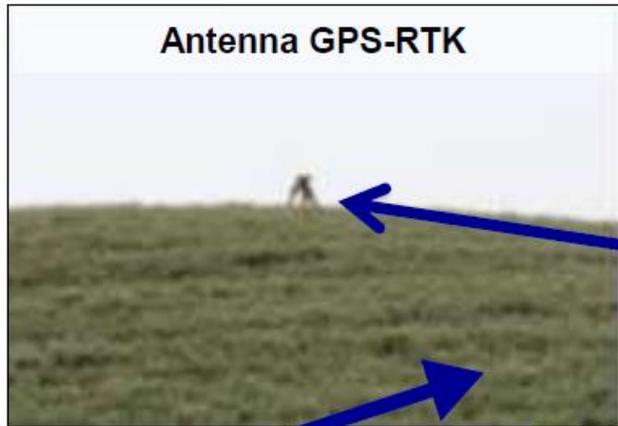
Informazione

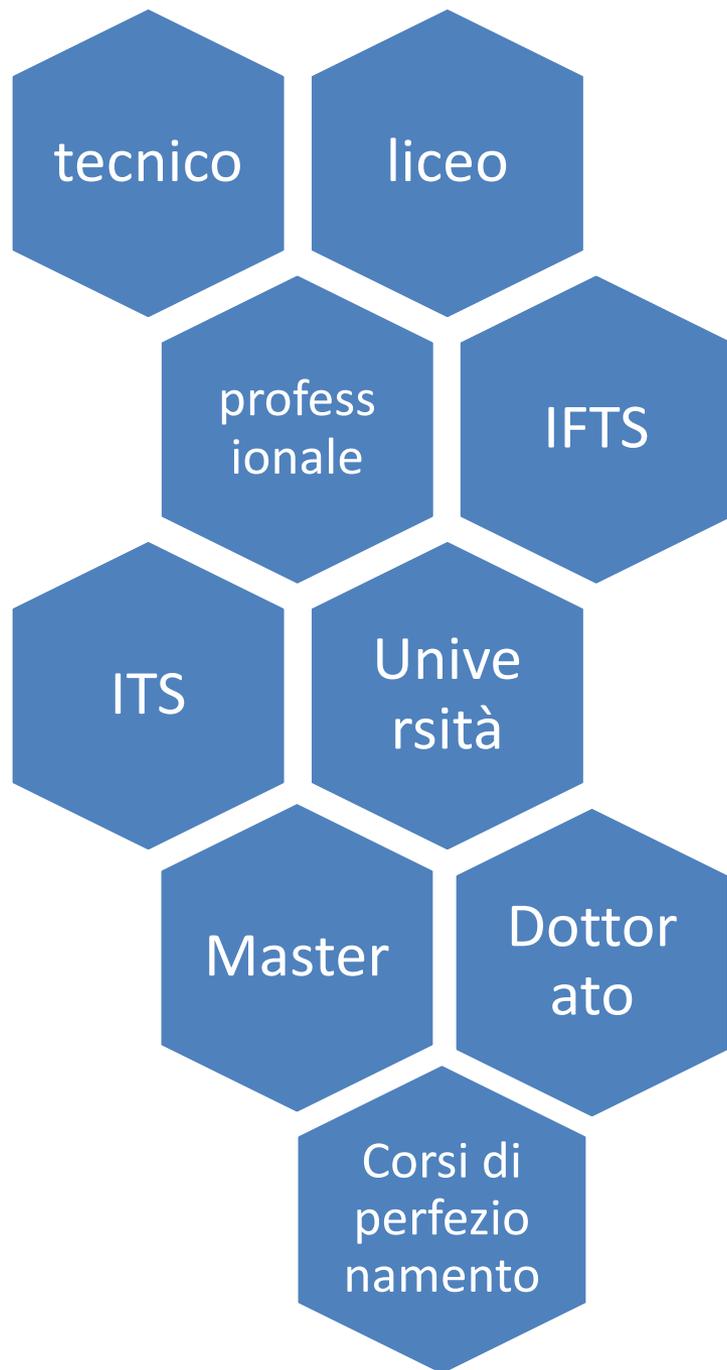
Decisione

Operazione



Concimazione sitospecifica





La formazione

e

l'aggiornamento
professionale

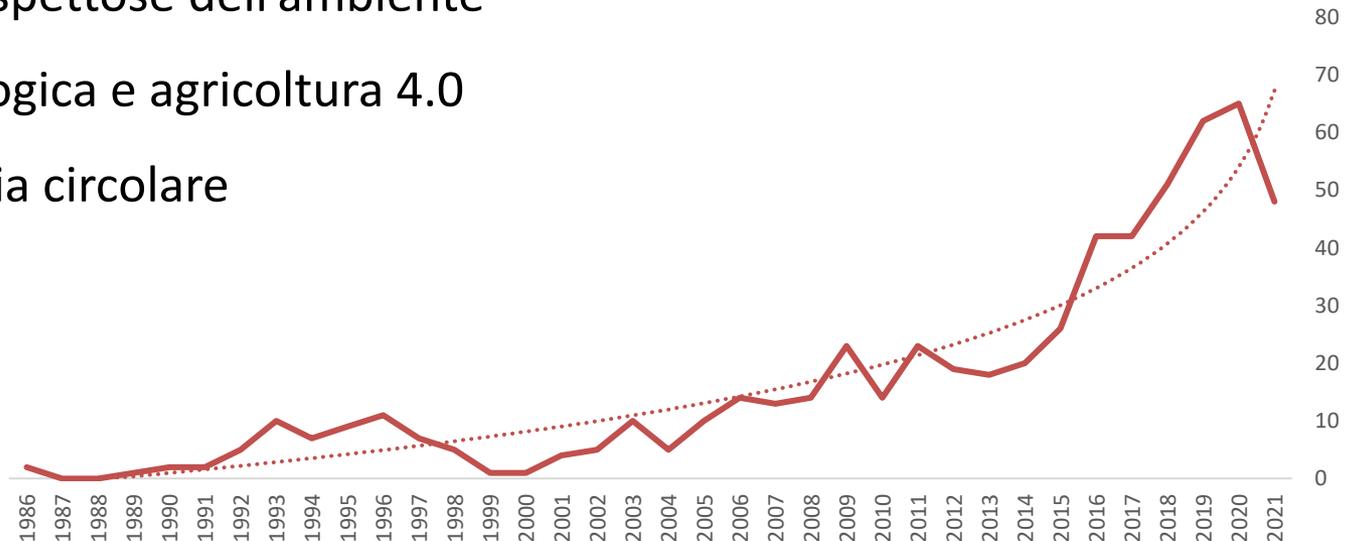
Gap fra ricerca e realtà agricole. Le pratiche che maggiormente ridurrebbero l'impatto ambientale trovano ridotto impiego dagli agricoltori per motivi economici (minor profitto).

Tre vie per l'adozione sistemica della SI:



Cosa fare?

- Investire in ricerca, innovazione e trasferimento
- Formazione tecnica per i produttori
- Politiche che educino il consumatore
- Gestione razionale ed efficiente della risorsa idrica e della fertilizzazione
- Agricoltura di precisione (modelli, indici, satelliti, droni, etc.)
- Gestione delle fonti energetiche
- Tecniche agricole rispettose dell'ambiente
- Innovazione tecnologica e agricoltura 4.0
- Modelli di economia circolare

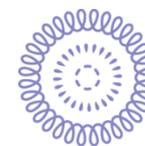




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE
E TECNOLOGIE AGRARIE
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

PARLIAMO di SCIENZA 2023
Rosignano Marittimo, 1 aprile 2023



Fondazione
Clima e
Sostenibilità

Produttività e sostenibilità in agricoltura per fronteggiare le criticità ambientali

Grazie per l'attenzione

Simone Orlandini, Giulia Galli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari,
Ambientali e Forestali (DAGRI) - Università di Firenze

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

email: simone.orlandini@unifi.it