



OSSERVATORIO  
NAZIONALE  
MIELE

# Gli impatti del CC in atto e previsti sull'agricoltura

Lucio Botarelli  
William Pratizzoli  
ARPAE Servizio Idro-Meteo-Clima



***APICOLTURA E CAMBIAMENTO CLIMATICO  
CONSISTENZA PRODUTTIVA ED ECONOMICA DELL'APICOLTURA  
REGIONALE, PRODURRE PER IL MERCATO COL CLIMA CHE CAMBIA***

***Venerdì 15 giugno  
Castel San Pietro Terme***

**Strategia di mitigazione e adattamento**  
per i cambiamenti climatici  
della Regione Emilia-Romagna 2018 (bozza)



**Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici.** Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2015

**Libro bianco :** Sfide ed opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Rete rurale Nazionale 2007-2013. Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. 2011

**Programma Regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020.** Regione Emilia-Romagna

**Progetto Agrosценari 2008-2015.** Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali.

# Impatti diretti



# Eventi estremi: precipitazioni intense e alluvioni 2014

Modena

Gennaio 2014

Imola e Faenza

Settembre 2014

Parma

october 2014



# Eventi estremi

2013

Aprile: piogge intense (140 mm) in un solo giorno in provincia di Parma

Maggio : F2-F3 tornado, 300km/h velocità del vento in in provincia di

Giugno : 123,4 mm di pioggia in un ora a Rimini

Luglio: grandinata e trombe d'aria in provincia di Reggio



Inverno 2006-2007: **forte siccità** invernale e caldo anomalo, battuti alcuni record Tmax di gennaio.

Estate-Autunno 2007: **continua la siccità**, prossimo al razionamento acqua in Romagna.  
Vegetazione in forte stress.

Novembre-Dicembre 2008: Piogge molto abbondanti, in particolare lungo il crinale, con piene fluviali.

Dicembre 2009: **Precipitazioni eccezionali** sul crinale appenninico con piene storiche su Secchia, Panaro.

Inverno 2009-2010: molto piovoso.

Marzo 2011: **nevicata storica** in Romagna non accadeva da diversi decenni.

Aprile 2011: **la più precoce ondata di caldo estivo**, anticipo irrigazioni, superati 30°C con punte sino a 33°C, mai registrati dati così elevati a Bologna dal **1841**.

Estate 2011: **deficit straordinario di bilancio idroclimatico**, stimato il più elevato almeno dal **1951**.

Settembre 2011: **il più caldo di sempre**, e tra i più siccitosi degli ultimi 25 anni.

Autunno 2011 e inverno 2012 : **forte siccità**

Gennaio 2012: **prosegue forte siccità, mai così poca pioggia negli ultimi 6 mesi almeno dal 1921.**

Febbraio 2012: **nevicata storica**, in Romagna non cadeva tanta neve dal 1929.

Estate 2012: **siccità eccezionale**, probabilmente la peggiore siccità di sempre. **Disseccamenti diffusi di vegetazione spontanea.**

Gennaio-Marzo 2013: **piogge eccezionali**, non accadeva dal 1964 e in alcune aree dagli anni 30'. **Frane diffuse.**

Maggio 2013: **tornado f2-f3** (modena ,bologna) con venti stimati oltre 300 km/h

Gennaio 2014: **piogge eccezionali** sul crinale emiliano: domenica 19 gennaio cede l'argine destro del Secchia a Modena: allagate vaste aree della pianura modenese.

Gennaio e Febbraio 2014: **temperature molto alte** con anomalie fino a +4 °C, dal 1961 annata simile solo nel 2007 e ancora più indietro agli inverni 1997-1998, e addirittura al 1974.

Luglio 2014: **mite e piovosissimo** : in pianura, rispetto ai circa 30 mm attesi, ne sono piovuti tra 50-60 (ravennate e bolognese); sino a oltre 150 in nel reggiano; quindi da 2 sino a 5-6 volte i quantitativi normali. Su vaste aree della regione, si è trattato del luglio **più piovoso almeno degli ultimi 20 anni**.

Aprile 2014: Il giorno 30 **una tromba d'aria di eccezionale violenza** ha colpito un'area del comune di Nonantola nella pianura modenese; per strana coincidenza, lo scorso anno, nello stesso periodo (il 3 di maggio), un evento simile si sviluppò nella stessa provincia a pochi km di distanza.

Febbraio 2015: **forti precipitazioni**. I quantitativi di pioggia sono stati (rispetto ai circa 30 attesi in pianura) superiori a 100 mm, **circa 3-4 volte le piogge** attese dal clima e tra le più elevate almeno degli ultimi 25 anni.

Luglio 2015 : **Il luglio più caldo almeno degli ultimi 25-30 anni, con completa assenza di pioggia "Siccità lampo" in estate.**

Settembre 2015: **una grandinata inconsueta per estensione ed intensità** colpisce la bassa pianura emiliana con effetti non marginali sulla produzione regionale di pere tardive (Abate e Kaiser).

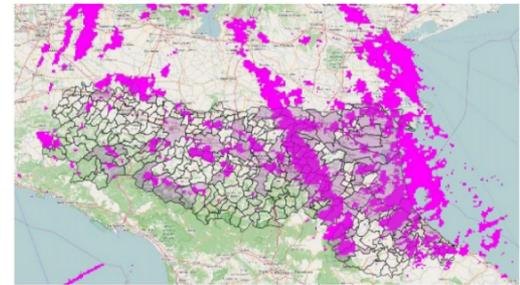
Inverno 2015-2016 (primi due mesi) : **caldo e siccitoso, superati record di temperatura sui rilievi**  
Anni 2014 e 2015: **i più caldi dal 1961 (analisi regionale).**

Febbraio-marzo-2016: **piogge molto superiori alle attese**, dalle piogge eccezionali del 2013, è il 4° anno consecutivo con piogge nei primi tre mesi dell'anno, prossime al doppio del clima precedente (sala bolognese: prec gen-mar ultimi 4 anni sempre >200 mm vs clima prossimo a 100).

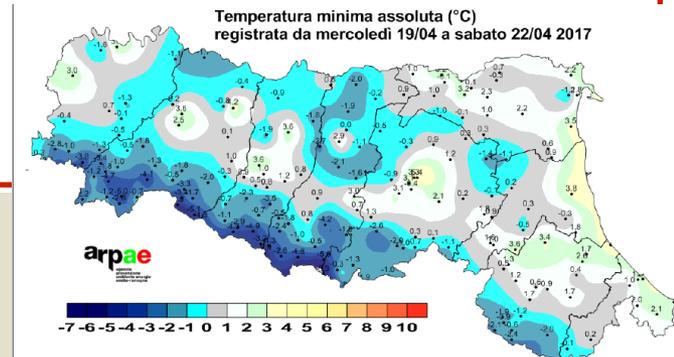
Aprile 2016: **fase calda e secca, non piove praticamente dal 10 marzo**, già indicatori di siccità sui rilievi occidentali e sul crinale.

Ottobre 2016-maggio 2017: **importante fenomeno di siccità invernale e primaverile** che interessa particolarmente il settore occidentale dove i deficit superano i 200 mm e raggiungono i 400 nelle aree collinari. Sui territori appenninici del parmense e piacentino le piogge cumulate da ottobre a maggio 2017, sono stimate **tra le più basse dal 1961**.

Aprile 2017:  
Tempeste grandinogene, il 15 e il 16



Gelate tardive, dal 19 al 22  
Gravi danni alle vigne, frutteti e orticole

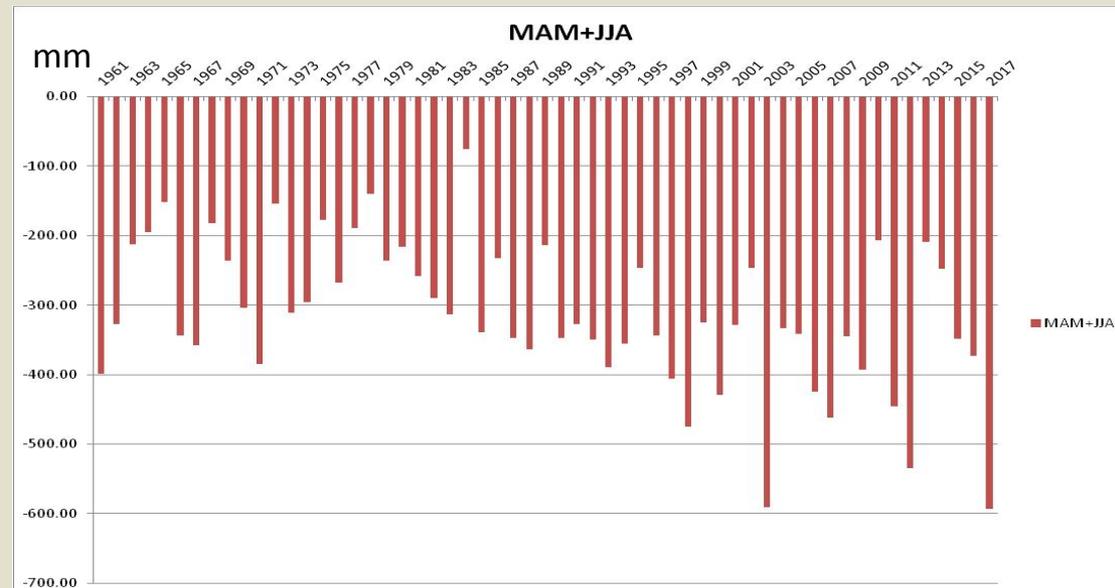
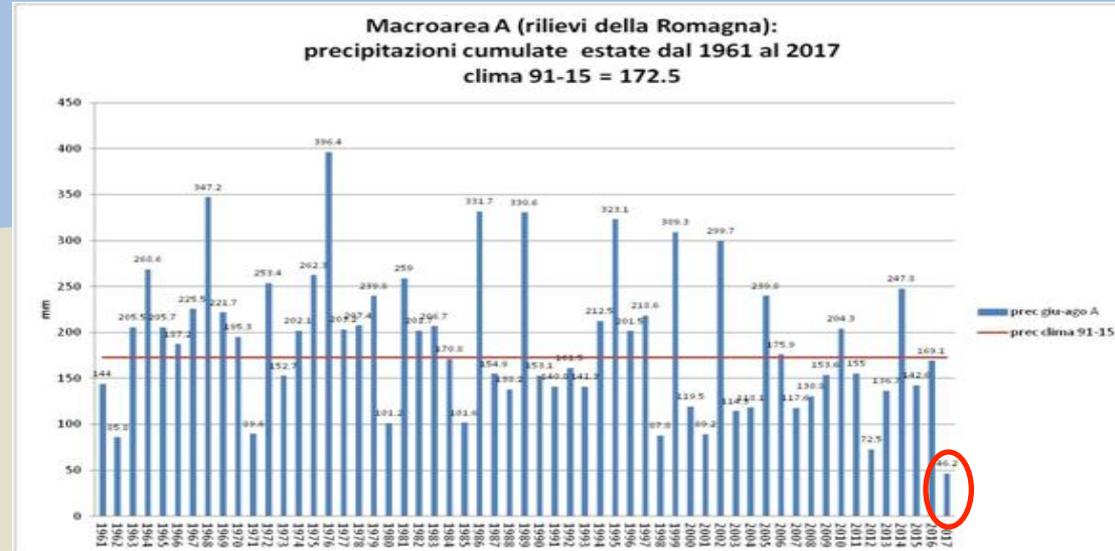


# estate 2017 caldissima e seccitosa

La terza più calda dopo il 2003 e il 2012; la prima settimana di agosto è stata la più calda in molte aree della regione

Deficit precipitativo

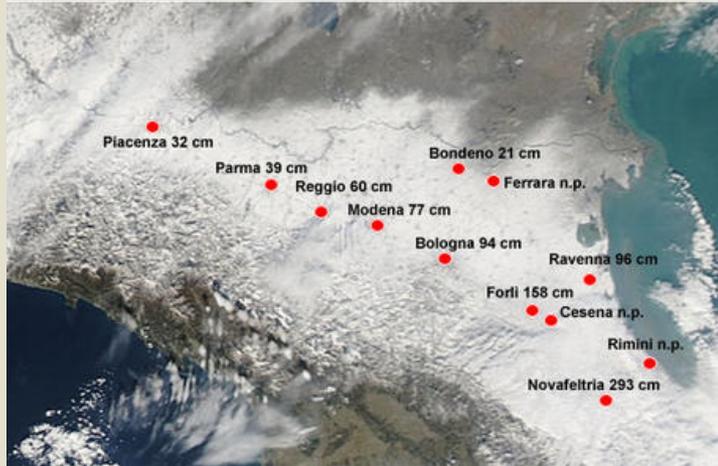
BIC negativo  
dal 1961



# Aumento della variabilità interannuale e intrannuale

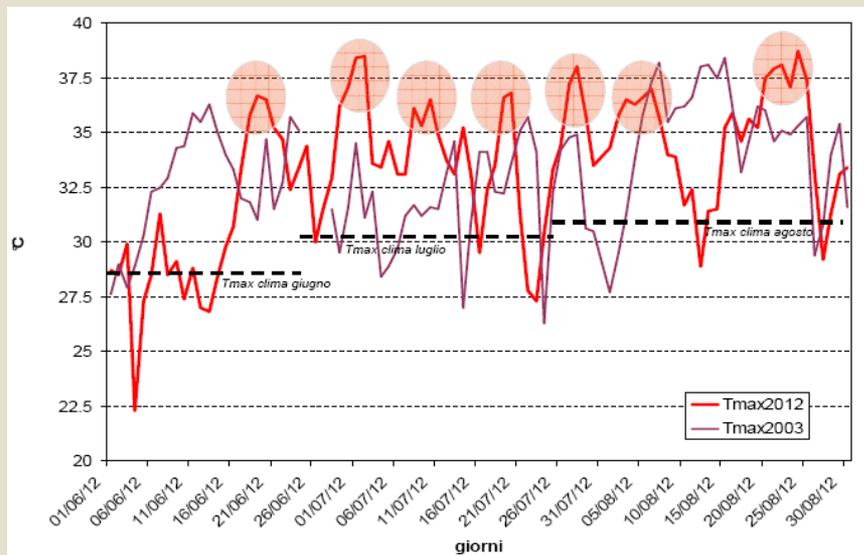
Nevicata eccezionali

2012



Ondate di calore

Siccità: perdita produzione maidicola in ampie zone



# Il clima futuro in Emilia-Romagna

2021-2050 RCP 4.5

## **Temperature :**

- Probabile aumento delle temperature minime e massime
- Probabile aumento della frequenza delle onde di calore, specialmente in estate;
- Probabile diminuzione delle temperature estreme (minima sotto 0°C) in inverno;

## **Precipitazioni:**

- Verosimile calo delle precipitazioni durante la primavera e l'estate e aumento in autunno;
  - segnale più intenso verso fine secolo;
- Verosimile aumento degli eventi estremi di precipitazione.

# Possibili impatti per i settori fisico-biologici e socio-economici dovuti al cambiamento climatico in Emilia-Romagna

- aumento degli incendi boschivi
- aumento del dissesto idrogeologico (frane, alluvioni) e subsidenza
- aumento del degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione
- perdita produzione agricola
- minore disponibilità e qualità idrica
- arretramento della linea di costa
- intrusione salina
- effetti negativi sulla salute
- aumento dei consumi energetici
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi
- effetti negativi sulle attività economiche (industria, commercio, turismo)

# Alcuni rischi e possibili impatti a livello regionale



+ siccità  
+ piogge intense  
impatto su foreste, agricoltura e  
sicurezza idrogeo/suolo

+ ondate di calore  
impatto su agricoltura, salute, consumi  
energetici e turismo

- neve  
+ piogge intense  
impatto su risorse idriche, turismo e  
sicurezza idrogeo

+ siccità  
+ intrusione salina  
impatto su ecosistemi, agricoltura e  
turismo

# Focus sul settore agricolo

- aumento degli eventi meteorologici estremi
- diminuzione della qualità e quantità delle risorse idriche
- diminuzione della sostanza organica e della fertilità dei suoli
- alterazione dei cicli di sviluppo (fenologia)
- aumento della pressione parassitaria
- aumento delle richieste irrigue
- riduzione del benessere animale
- aumento della domanda di energia

maggiori costi e rischi di impresa

ovvero

possibili decrementi quanti-qualitativi  
delle produzioni agro-zootecniche

# categorie di rischio per l'agricoltura

- mancato soddisfacimento dei fabbisogni idrici
- degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione
- danni da eventi meteorologici estremi
- modificazioni del comportamento/distribuzione delle specie agro-zootecniche e dei relativi patogeni
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi
- maggiore complessità tecnica nella gestione delle coltivazioni e degli allevamenti
- incendi boschivi

# DOP e IGP



# Il cambiamento climatico ha complessi effetti diretti e indiretti sull'agricoltura regionale

## Fenologia

I nuovi regimi termici causeranno probabili **alterazione dei cicli di sviluppo**

le piante sono organismi pecilotermi per cui è importante sapere non solo che la temperatura aumenterà, ma come l'incremento si **distribuirà** nelle stagioni

l'aumento delle temperature soprattutto estive costituirà il principale **fattore limitante** per le colture (sviluppo, crescita, sopravvivenza)

## Emilia-Romagna, Coldiretti: produzione di castagne in calo del 50%

In Emilia-Romagna castagne e marroni sono "al minimo storico": a causa della siccità si registrerà una produzione "in calo"

A cura di **Filomena Fotia** 11 ottobre 2017 - 13:25

Mi piace 521 mila



La coltura del **castagno** non ha solo fini alimentari, ma culturali, paesaggistici e di presidio del territorio

### *Dryocosmus kuriphilus*

- Conosciuto anche come "Vespa cinese", è un imenottero Cinipide originario della Cina
- Attacca solo il castagno
- Arrivato in Italia nel 2004 in pochi anni si è diffuso in tutto il territorio
- Si riproduce per partenogenesi telitoca



Con l'aumento delle temperature invernali si potrà non raggiungere il fabbisogno di ore di freddo necessarie ad una regolare fioritura.

	<b>Fabbisogno in freddo</b>	<b>Specie</b>	<b>Varietà</b>
<b>Albicocco</b>	400 - 600 ore		
<b>Pesco</b>	350 - 900 ore		tutte
<b>Mandorlo</b>	100 - 400 ore		
<b>Kiwi</b>	700 - 800 ore	<i>A. Deliciosa</i>	
<b>Kiwi</b>	700 - 900 ore		
<b>Melo</b>	700 ore		
<b>Melo</b>	200 ore		Anna
<b>Melo</b>	> 600 ore		Tardive
<b>Melo</b>	400 - 1000 ore		

# Gelate tardive

anticipo del risveglio vegetativo  
dovuto all'aumento delle temperature invernali



Generalmente, l'impatto principale sull'agricoltura regionale sarà legato alla **modificazione delle condizioni climatiche tardo primaverili ed estive**

La riduzione tendenziale delle precipitazioni, accompagnata dall'aumento delle temperature, determineranno un **incremento dell'evapotraspirazione e del conseguente fabbisogno irriguo**

Sebbene vi sia una buona diffusione di sistemi irrigui ad elevata efficienza, le disponibilità di **risorse idriche risultano basse** rispetto alle altre regioni padano-venete.



Le colture con ciclo produttivo primaverile-estivo saranno quindi più esposte agli impatti, con diminuzioni anche forti delle rese, già sperimentate durante gli eventi siccitosi del 2003 e 2012

e saranno associate a un **maggior rischio di impresa** a causa dell'aumento dei costi per le irrigazioni, utilizzate anche in funzione climatizzante.



Per quanto riguarda le **colture di pieno campo** (cereali, oleaginose, colture da tubero e radice),

le **maggiori vulnerabilità** sono previste per quelle **più idroesigenti**, in particolare il **mais**,

ma diminuirà certamente anche **l'affidabilità produttiva** di colture meno idro-esigenti, come **soia, girasole e sorgo**, che necessiteranno di maggiori apporti irrigui e di soccorso, in occasione dei sempre più probabili eventi di siccità estiva o nelle **fasi fenologiche più sensibili** a temperature elevate e a intensi deficit traspirativi, come la fioritura.



Neppure per i **cereali autunno-vernini**, tra le colture meno suscettibili al cambiamento climatico grazie al loro ciclo, sarà possibile escludere la necessità di **irrigazioni di soccorso** in occasione di siccità primaverili o di inizio estate, e per mitigare i possibili fenomeni fisiologici di “**stretta**” nella **fase di riempimento cariossidi**.



Gli impatti suoli sono di particolare rilevanza per il settore agricolo: tra essi si considerino il **decremento della sostanza organica** e la **perdita di suolo** per erosione idrica superficiale.

Entrambe tali fenomeni possono produrre pesanti conseguenze negative sia sulla **fertilità** sia sulle **emissioni di gas climalteranti**.

Fattori di origine antropica possono accrescere la perdita di sostanza organica.



L'aumento di **eventi estremi e di condizioni di stress termico e idrico**, sommato al decremento della sostanza organica, principale fattore di fertilità dei suoli, potrà causare il **declino produttivo** dei fruttiferi e delle orticole di pieno campo.



Per quanto concerne invece le **colture orticole**, le risposte varieranno da specie a specie in funzione del **tipo di componente commestibile** (organi vegetali, riproduttivi, radici) e della diversa **risposta fenologica** alla variazione delle temperature (ad es. colture a ciclo determinato o indeterminato).

Generalmente, aumenterà la **vulnerabilità produttiva** per eccessi termici e stress idrici in corrispondenza di fasi fenologiche particolarmente sensibili.



**Variazioni qualitative** sono prevedibili per i prodotti di diverse colture

le più elevate temperature e il previsto **aumento della radiazione solare incidente** direttamente e/o in combinazione con elevati stress idrici,

potranno produrre **danni diretti** (scottature su frutti e bacche, difficoltà di conservazione)

o **indiretti**, in relazione a maggiori/nuove problematiche fitosanitarie



# scottature

Modena: giugno 2014



Foto Massimo Fornaciari



# scottature

Modena: giugno 2014



Foto Massimo Fornaciari

# scottature

Modena: giugno 2014

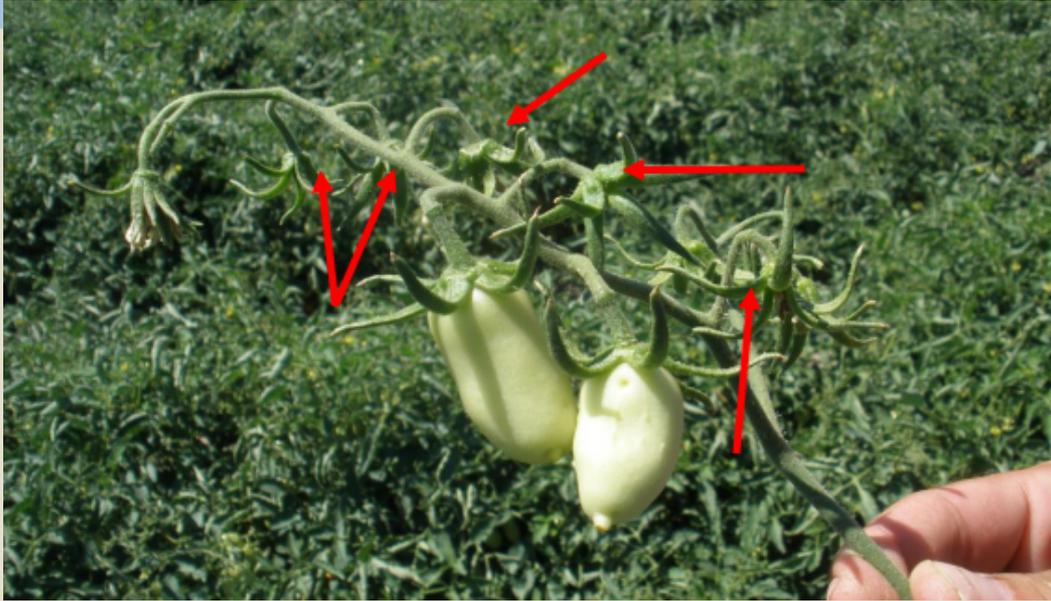


Foto Massimo Fornaciari

# Scottature da prolungato irraggiamento solare e temperature superiori a 30°C (agosto 2012)



Mancata allegagione di fiori e aborto fiorale per temperature superiori a 35°C per 5-7 giorni (luglio 2012)



Gli insetti parassiti, come organismi pecilotermi, saranno generalmente favoriti dall'aumento delle temperature.

possibilità di **svernamento** di specie esotiche dannose alle culture in precedenza limitate da frequenti intense gelate

Es. *Drosophila suzukii*, *Halyomorpha halys* e le mosche della frutta



Più complesso è l'effetto delle minori precipitazioni estive sullo sviluppo di danni prodotti da **patogeni fungini**,  
come dimostra il caso dei funghi del genere *Aspergillus* sulla coltura del mais,  
con le contaminazioni più gravi da **micotossine** rilevate proprio nelle estati più siccitose.



Le **aflatossine** sono classificate tra i cancerogeni certi per l'uomo.

sono formate da colonie di funghi *Aspergillus flavus* o *Aspergillus parasiticus*, che si sviluppano soprattutto sui **cereali** (in particolare sul mais, ma non solo), sui **legumi** (soia, fagioli), sui **semi oleaginosi** (come le arachidi), sulle spezie, le **granaglie** e la frutta secca.

### Temperatura

RELATIVAMENTE ALLE ESIGENZE TERMICHE, I PRINCIPALI GENERI DI FUNGHI TOSSIGENI HANNO NECESSITA' DIVERSE. AD ESEMPIO:

SPECIE	TEMPERATURA (° C)		
	MIN.	OPT.	MAX.
<i>Aspergillus flavus</i>	10	32	42
<i>Aspergillus ochraceus</i>	8	28	37
<i>Fusarium verticillioides</i>	3	25	37
<i>Penicillium verrucosum</i>	0	20	31

GENERALMENTE, LA PRODUZIONE DI MICOTOSSINE E' FAVORITA DA TEMPERATURE TRA (4) **20-30** (31) ° C

Le mutate condizioni climatiche potranno alterare anche la qualità dei prodotti agricoli certificati, come DOP e IGP, che devono rispettare precisi vincoli di qualità organolettica.

La diminuzione dell'acidità delle uve potrà rappresentare un problema per il mantenimento degli attuali standard qualitativi in alcune tipologie di vino.



# Viticoltura



Si osserva un generale **anticipo nelle fasi fenologiche** con vendemmia anticipata

Esistono **problemi di qualità** per certi vini in quanto il periodo pre-raccolta determina la corretta maturazione ed essendo compresa nei periodi di maggiore aumento termico (agosto)

si verifica soprattutto **diminuzione dell'acidità** (freschezza e aromi) che caratterizzano principalmente i vini bianchi e i lambruschi.

In annate particolarmente calde e siccitose si osservano anche importanti cali produttivi per **appassimento degli acini**.

Decreto del ministero ammette

la riduzione di acidità all'origine per annate definite in cui la riduzione delle piogge e l'aumento delle temperature hanno portato a un aumento del tasso zuccherino e una conseguente riduzione dell'acidità.

*Es: per il 2007 si prevede la riduzione da 6 a 5,5 grammi per litro del limite minimo dell'acidità totale dei vini a denominazione di origine controllata 'Lambrusco di Sorbara' e 'Lambrusco Salamino di Santa Croce'. Scende da 5,5 a 5 grammi al limite per il 'Lambrusco Grasparossa di Castelvetro' Doc.*



Nel settore zootecnico sono prevedibili **impatti negativi diretti** sulle condizioni di **stabulazione**, per le peggiori condizioni termiche: maggior rischio di **stress da caldo** durante il periodo estivo con interferenze negative sull'appetito e sull'ingestione di alimenti, sulle performance riproduttive, sulla **qualità** del latte e delle carni e di conseguenza su quella dei prodotti tipici di filiera, caseari e di salumeria



**Impatti indiretti** saranno dovuti alla minore potenzialità produttiva e qualitativa delle **foraggere**: il mais, attualmente cardine dell'alimentazione animale, rappresenta una delle colture per le quali è calcolato, a seguito del cambiamento climatico, il rischio più elevato di diminuzione delle rese.



Nei prati e pascoli varieranno sia le componenti **produttive** sia quelle **qualitative**, anche in conseguenza della variazione vegetazionale dovuta alla risalita delle **piante termofile** verso quote più elevate



più problematica l'interazione tra gli apporti pluviometrici, in diminuzione, e i consumi idrici da falda, in aumento, a riguardo dell'**inoltro del cuneo salino**, che potrà aumentare, determinando i processi di **degrado dei suoli e di desertificazione** nelle aree costiere



ricorrenti crisi di disponibilità idriche a fini irrigui e il rischio di **competizione** nell'uso delle risorse con altre utilizzazioni e/o di mantenimento del **deflusso minimo vitale** dei corsi dei corpi idrici minori



In suoli con elevato contenuto di argilla e limo, suoli degradati, basso contenuto di sostanza organica , la distribuzione critica delle piogge, comporterà una **riduzione del numero di giorni disponibili** per l'esecuzione delle **operazioni meccanizzate**, costringendo ad operare in condizioni di campo non ottimali a scapito della **qualità** del lavoro.



Aumenterà la **spesa energetica** per l'incremento delle condizioni di compattamento e adesività dei terreni nei periodi piovosi, e di tenacità nei periodi estivi e siccitosi.



Variabilità delle precipitazioni nell'anno, impatti sulla produzione e sulla coltivazione del pomodoro

piogge intense ed eccesso idrico post trapianto



piogge intense ed eccesso idrico post trapianto



la spaccatura è causata dagli **improvvisi aumenti dell'apporto idrico**, determinato in seguito a **precipitazioni intense**, precedute da periodi di **siccità**.

I fenomeni di spaccatura potrebbero aumentare per **l'aumento delle temperature**, poiché la **velocità di assorbimento** dell'acqua da parte della pianta è correlata alla temperatura



# grazie

**APICOLTURA E CAMBIAMENTO CLIMATICO  
CONSISTENZA PRODUTTIVA ED ECONOMICA DELL'APICOLTURA  
REGIONALE, PRODURRE PER IL MERCATO COL CLIMA CHE CAMBIA**

***Venerdì 15 giugno  
Castel San Pietro Terme***

[lbotarelli@arpae.it](mailto:lbotarelli@arpae.it)

[wpratizzoli@arpae.it](mailto:wpratizzoli@arpae.it)

<https://www.arpae.it/sim/>