



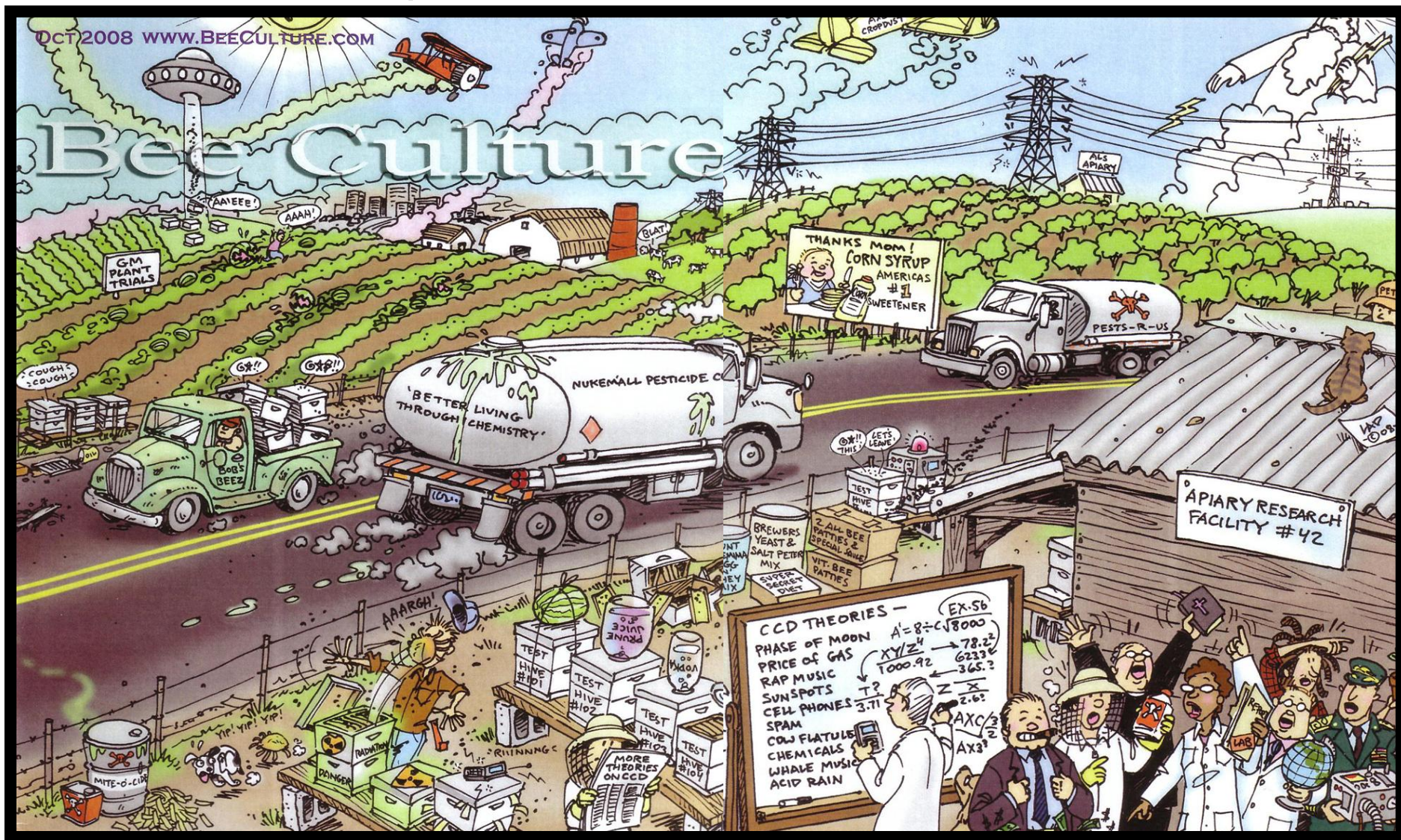
Gli effetti del riscaldamento globale in agricoltura e in apicoltura

Claudio Porrini

Dipartimento di Scienze Agrarie

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Dal 1995 vi sono segnalazioni di gravi perdite e mortalità di *Apis mellifera* in tutto il mondo.



I ricercatori concordano nell'affermare che la causa è da ricercare in una combinazione di fattori.

ApeNet

Monitoraggio e Ricerca in Apicoltura

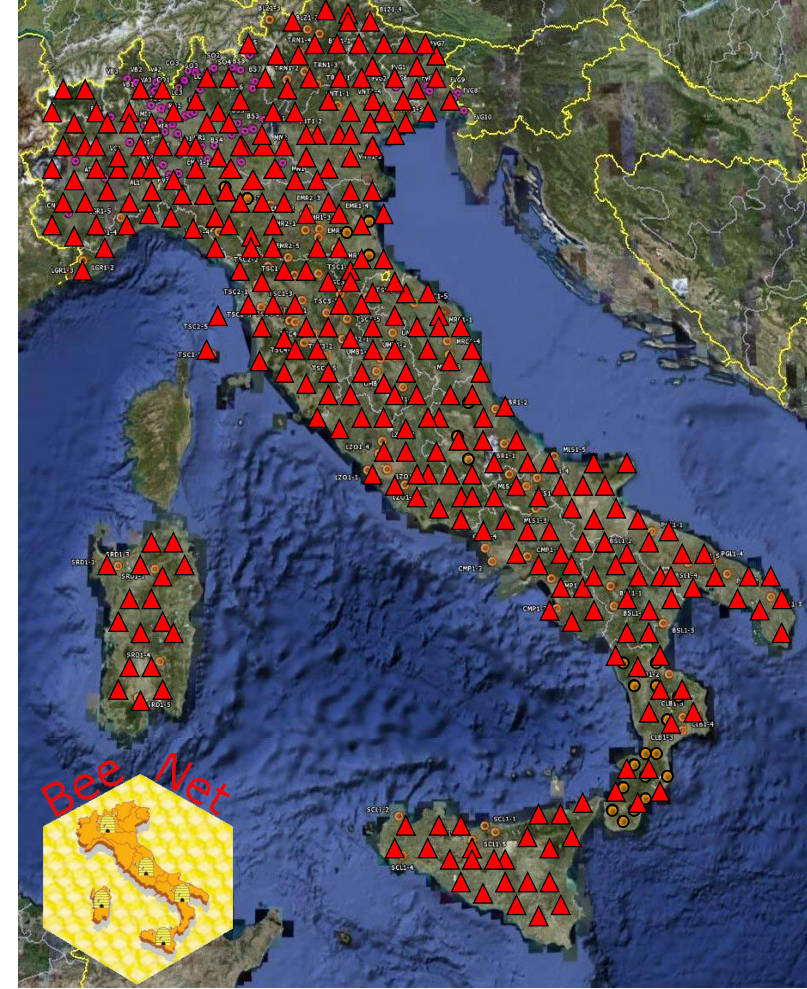
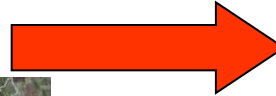
Apenet: 28 moduli
135 postazioni (apiari), 1350 alveari



BeeNet

Apicoltura e Ambiente in Rete

BeeNet: 62 moduli
301 postazioni (apiari), 3010 alveari



Pannello posizionato in tutti gli apiari della rete BeeNet



Rete Rurale Nazionale



BeeNet



Apicoltura e Ambiente in rete

Rete Nazionale di Monitoraggio Api

Regione: Puglia Modulo: PGL1 Postazione: 4 - Crispiano (TA)

Attenzione!
Api in movimento...



Contesto Climatico

Medie CLINO 81-10(*)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Temperatura min/mese (C°)	-1,32	-0,57	3,07	6,45	11,31	14,86	17,4	16,88	13,15	8,6	2,95	-0,7
Temperatura max/mese (C°)	7,15	9,04	13,91	16,69	21,36	25,42	28,29	27,59	23,22	17,43	11,24	7,46
Precipitazioni (mm)	34,14	31,12	45,22	101,56	121,96	81,8	58,51	72,05	81,87	82,65	75,33	42,97

(*) CLINO (CLimate NOrmals): elaborazione statistica su base trentennale (1981-2010) dei parametri meteorologici al suolo (fonte meteoAM.it)

RILIEVI AMBIENTALI

Descrizione dei moduli

Regione	Descrizione Modulo	Quota media postazioni modulo (metri s.l.m.)	N. medio di Alveari per Apiario	Aree agricole e rurali (%)	Aree forestali (%)	Acque e aree umide (%)	Rocce e terreni sciolti (%)	Vegetazione spontanea (%)	Urbanizzato (%)	Infrastrutture industriali e di trasporto (%)	Indeterminato (%)	Ghiacciai e nevi perenni (%)
CAMPANIA	CMP - 2	365,83	46	42,2	29,58	1,29		4,51	15,15	7,27		
	CMP - 3	216,94	41,2	45,63	23,92			2,91	21,4	6,13		
	CMP - 4	163,18	25	43,63	39,93	4,64	0,51	3,71	5,27	2,29		

Dati culturali dei moduli

Regione	Descrizione Modulo	Actinidia	Agrumi	Altre colture	Altri frutteti	Altri uso suoli non vegetali rilevati	Barbabietola da zucchero	Bosco e aree boscate	Cereali	Drupacee (Pesco, susino, albicocco, ecc.)	Frutta a guscio
CAMPANIA	CMP - 2	0,00%	0,00%	2,99%	0,60%	29,71%	0,00%	17,44%	7,05%	1,60%	0,91%
	CMP - 3	0,10%	0,94%	1,18%	0,94%	41,31%	0,00%	19,55%	0,00%	4,79%	17,51%
	CMP - 4	0,00%	0,00%	2,17%	1,30%	13,53%	0,00%	39,37%	0,18%	0,00%	0,00%

Regione	Descrizione Modulo	Girasole soia e colza	Olivo	Ortive in campo e in serra	Pioppeti	Pomacee (Melo e pero)	Prati erbai e foraggiere	Tabacco	Vite	Zone arboree non rilevate	Zone erbacee non rilevate
CAMPANIA	CMP - 2	0,00%	1,86%	5,42%	0,00%	0,34%	16,37%	1,34%	0,42%	6,73%	7,22%
	CMP - 3	0,00%	0,75%	4,19%	0,04%	0,06%	0,05%	0,00%	0,48%	5,64%	2,46%
	CMP - 4	0,00%	6,13%	0,68%	0,00%	0,00%	5,07%	0,00%	0,84%	7,78%	22,97%

RILIEVI APISTICI

Controlli apistici 2° rilevazione Giugno-Luglio 2012

Regione	Descrizione Modulo	N.Alveari BeeNet	Media Api	Media Covata	Media Uova	Media Miele Opercolato	Media Miele non Opercolato	Media Polline
P.A. BOLZANO	BLZ - 1	20	1,86	1,83	1,06	2,18	0,72	2,17
P.A. TRENTO	TRN - 1	40	1,72	1,11	0,22	0,63	0,4	0,47
PIEMONTE	PMN - 1	50	3,03	1,24	0,87	2,24	1,28	0,8
	PMN - 2	50	2,76	1,11	0,85	1,46	1,7	1,26
	PMN - 3	50	2,06	1,28	1,13	1,51	1,31	0,76
	PMN - 4	50	1,75	1,13	1,01	1,48	1,26	0,83
	PMN - 5	40	1,65	1,32	1,22	1,38	1,09	0,86

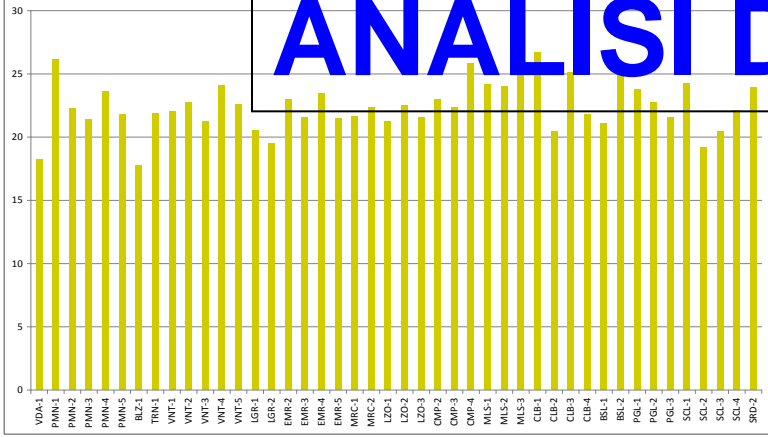
Osservazione sul Comportamento - Percentuale di Alveari (%)

Regione	Descrizione Modulo	Bottinatrici con Polline	Attività di Volo	Altro	Maggiore aggressività	Disorientamento	Movimenti scoordinati
PIEMONTE	PMN - 1	1,6	1,6	10%			
	PMN - 2	2,8	2,5		23%		
	PMN - 3	1,6	1,6	20%			
EMILIA ROMAGNA	EMR - 5	2,9	3		10%		
TOSCANA	TSC - 3	1,9	2,4		10%		
UMBRIA	UMB - 2	1,8	1,3		30%		
LAZIO	LZO - 2	1,4	1,6		10%	10%	20%
PUGLIA	PGL - 1	1,2	1,7		20%		
CALABRIA	CLB - 3	2,3	2,1	90%	55%		
	CLB - 4	2	2,3	10%	20%		

Polline: % proteine grezze

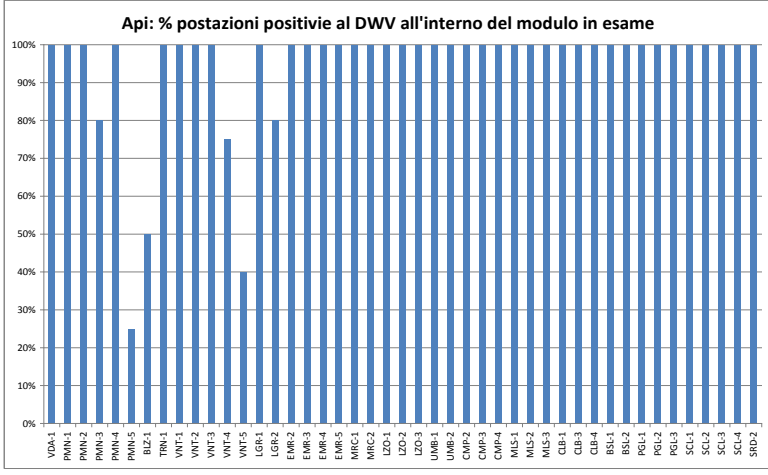
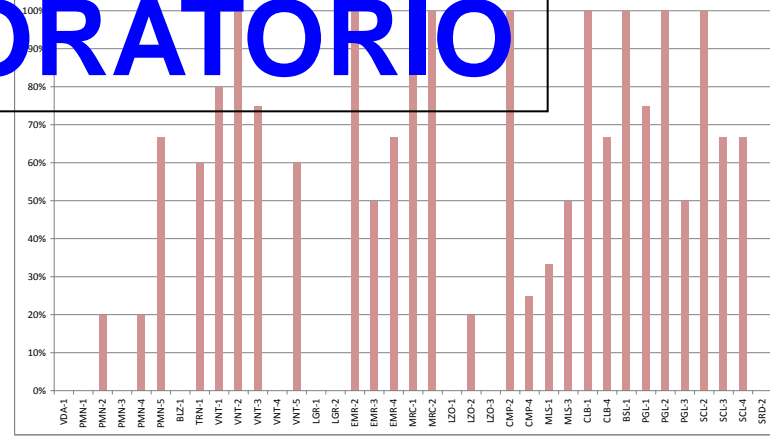
ANALISI DI LABORATORIO

Polline: % campioni positivi pesticidi all'interno del modulo in esame



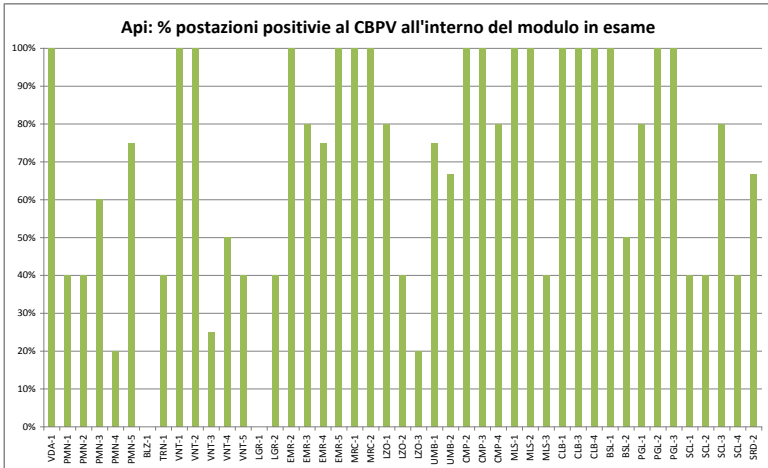
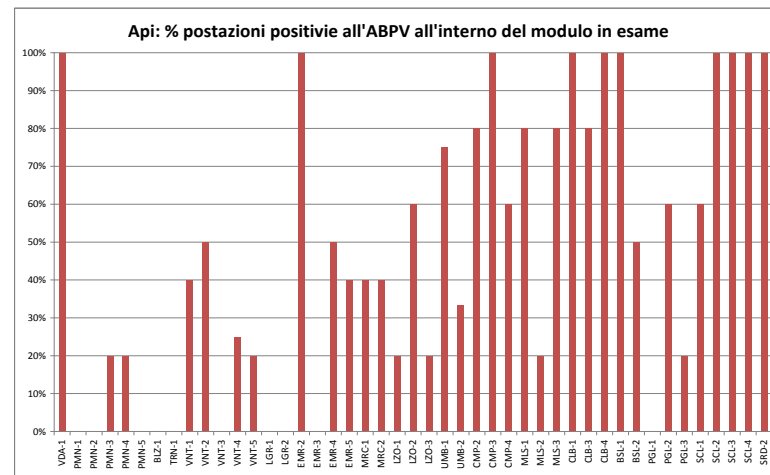
Polline: proteine grezze

Polline: pesticidi



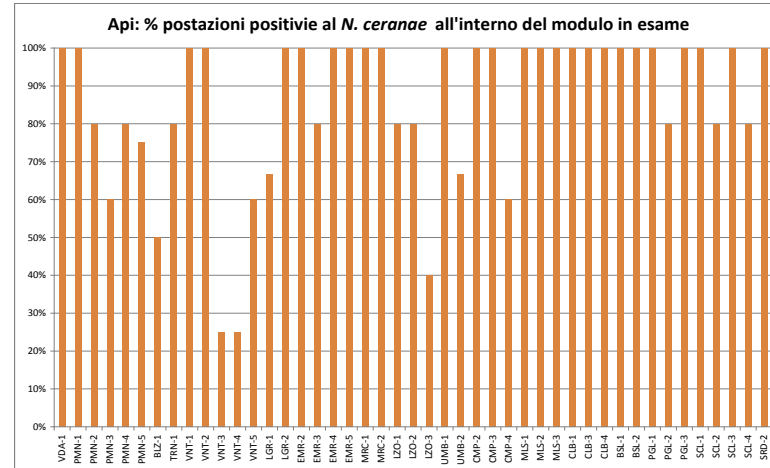
Api: Virus DWV

Api: Virus ABPV



Api: Virus CBPV

Api: Nosema





BeeNet

Apicoltura e ambiente in rete

Bollettino Monitoraggio Apistico

A cura del Coordinamento Nazionale:
CRA-API, IZS-Ve, Università di Bologna, SIN

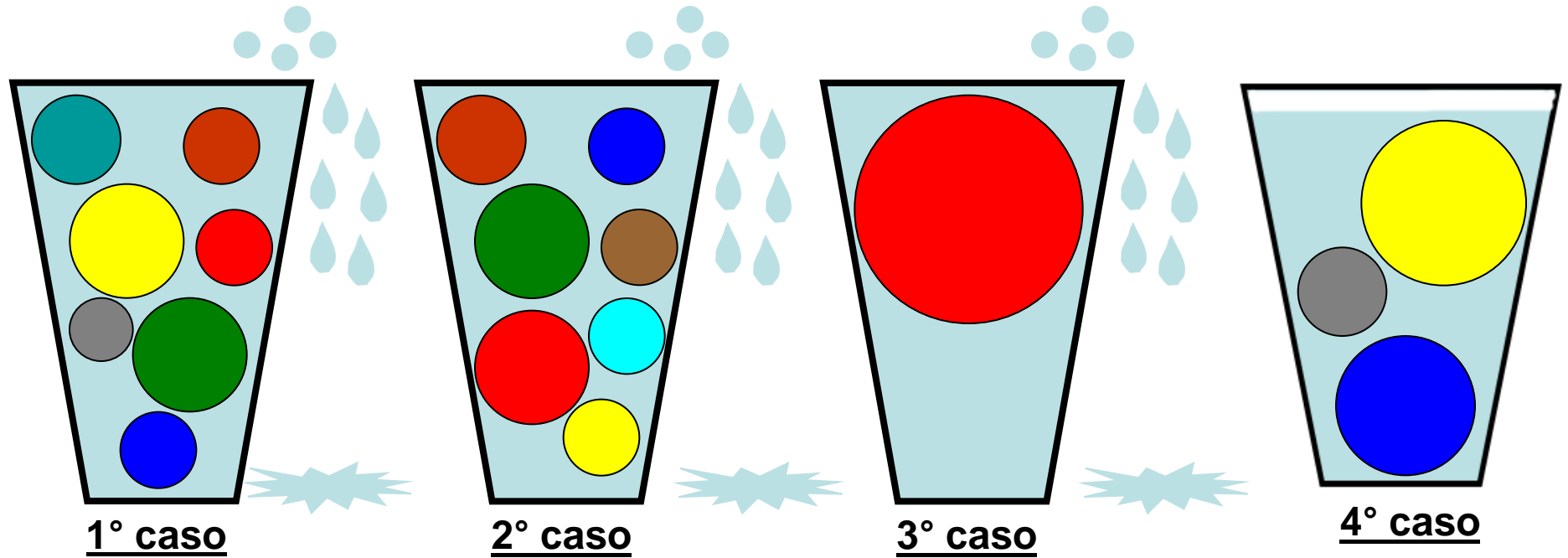
Anno II - N. 2

Luglio-Dicembre 2012



<http://www.reterurale.it/api>

Teoria del vaso traboccante



A seconda della zona, del periodo, dell'ecotipo di api, ecc

● Varroa

● Gestione apistica

● Virus

● Scarsa biodiversità
ambientale

Legenda gocce

● Pesticidi

● Nosema

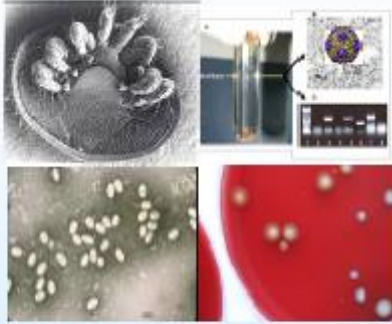
● Variabilità genetica

● Scarso valore proteico
polline

● Effetti sinergici

● Altre cause (climate change, ecc.)

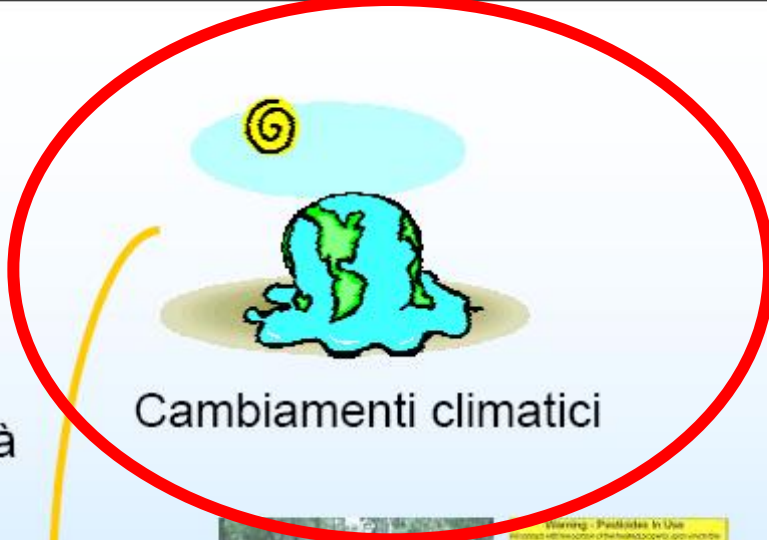
Cause ?



Patogeni



Perdita di biodiversità



Cambiamenti climatici



Pesticidi



Interazioni genotipo-ambiente



Pratiche apistiche



Elettrosmog



Fonti nutrizionali
(qualità, quantità, OGM)

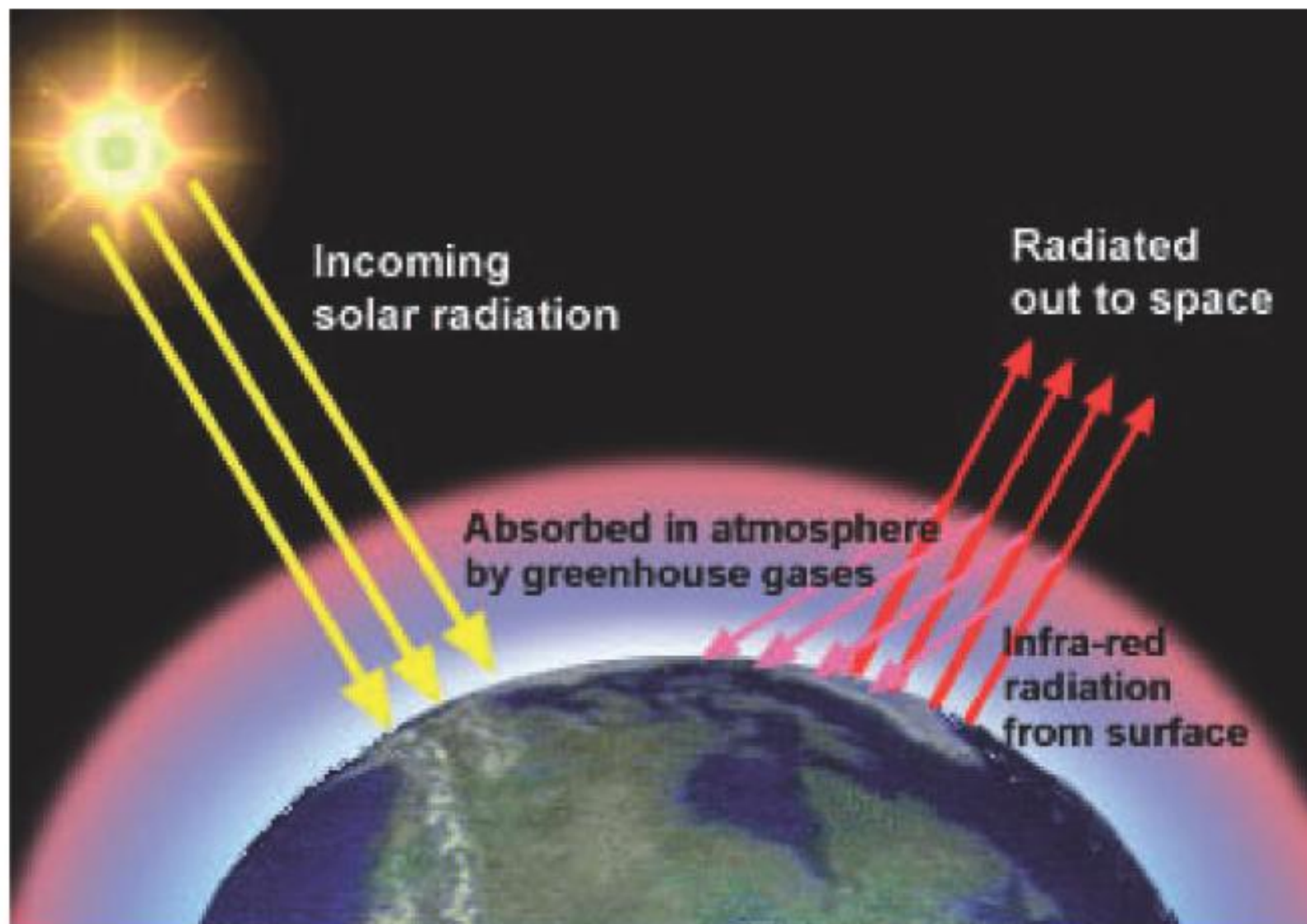
Effetti dei cambiamenti climatici

Il quarto rapporto di valutazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) del 2007 e una moltitudine di studi successivi affermano che i cambiamenti climatici stanno producendo **alterazioni significative sulle comunità vegetali e animali**. Ciò avviene, per esempio, attraverso l'aumento delle temperature medie, il mutamento dei sistemi climatici regionali e locali, l'alterazione del regime delle piogge, la maggiore intensità con cui si manifestano i cicloni, le ondate di caldo, le piogge torrenziali, lo scioglimento delle calotte glaciali e dei ghiacciai alpini, l'innalzamento del livello dei mari.

Alcune specie vegetali e animali sono talmente legate alle condizioni climatiche a cui si sono adattate che un leggero aumento della temperatura o una piccola riduzione delle piogge o una impercettibile alterazione d'un altro parametro possono aumentare la loro vulnerabilità.

Da un'indagine del 2009 dell'Agenzia Europea dell'Ambiente emerge che **gli ecosistemi migrano attualmente verso il polo nord alla velocità di 6,1 km e 6,1 m in altitudine per decade** e che questa velocità potrebbe aumentare in futuro stanti gli scenari dei cambiamenti climatici.

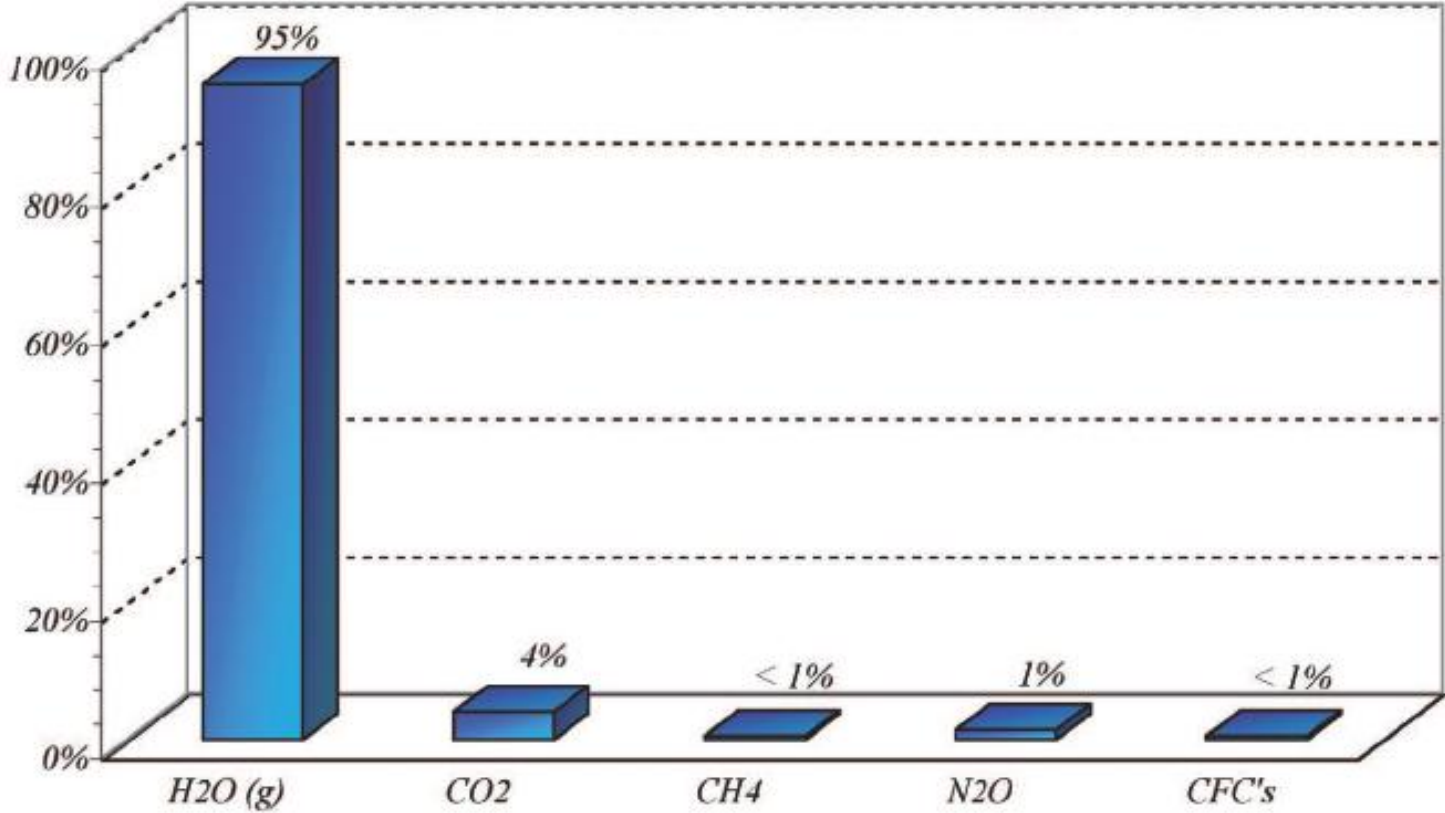
Figura 2.4 - Rappresentazione schematica dell'effetto serra



(Fonte: Baldi et al., 2003)

I più importanti gas serra sono il vapor acqueo, il biossido di carbonio (o anidride carbonica - CO_2), il metano (CH_4), l'ossido di azoto (N_2O), l'ozono troposferico (O_3)

Grafico 2.1 - Distribuzione dei gas serra nell'atmosfera



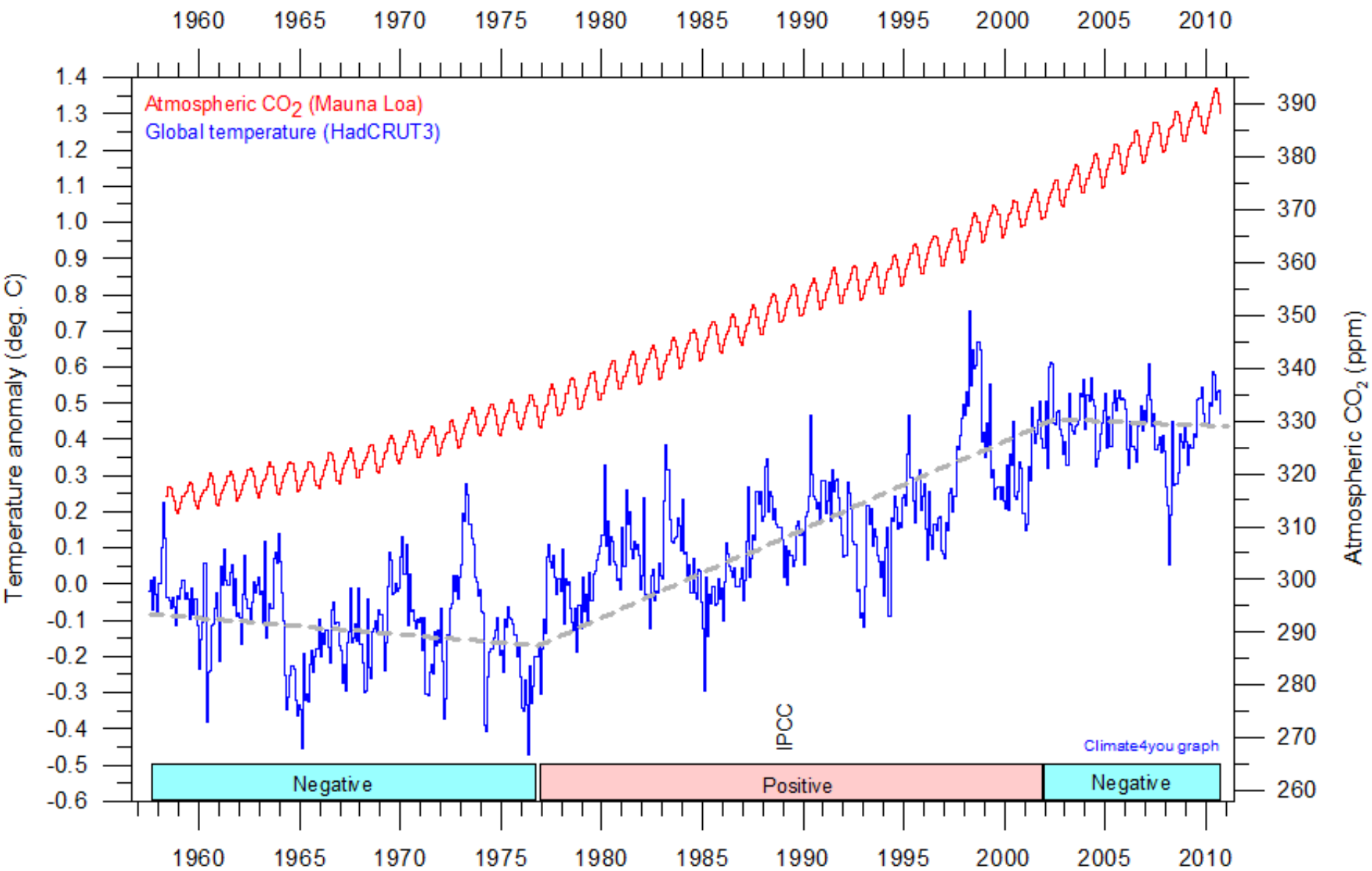


Figura 2.5 - Aumento della concentrazione di CO₂ atmosferica negli ultimi 250 anni

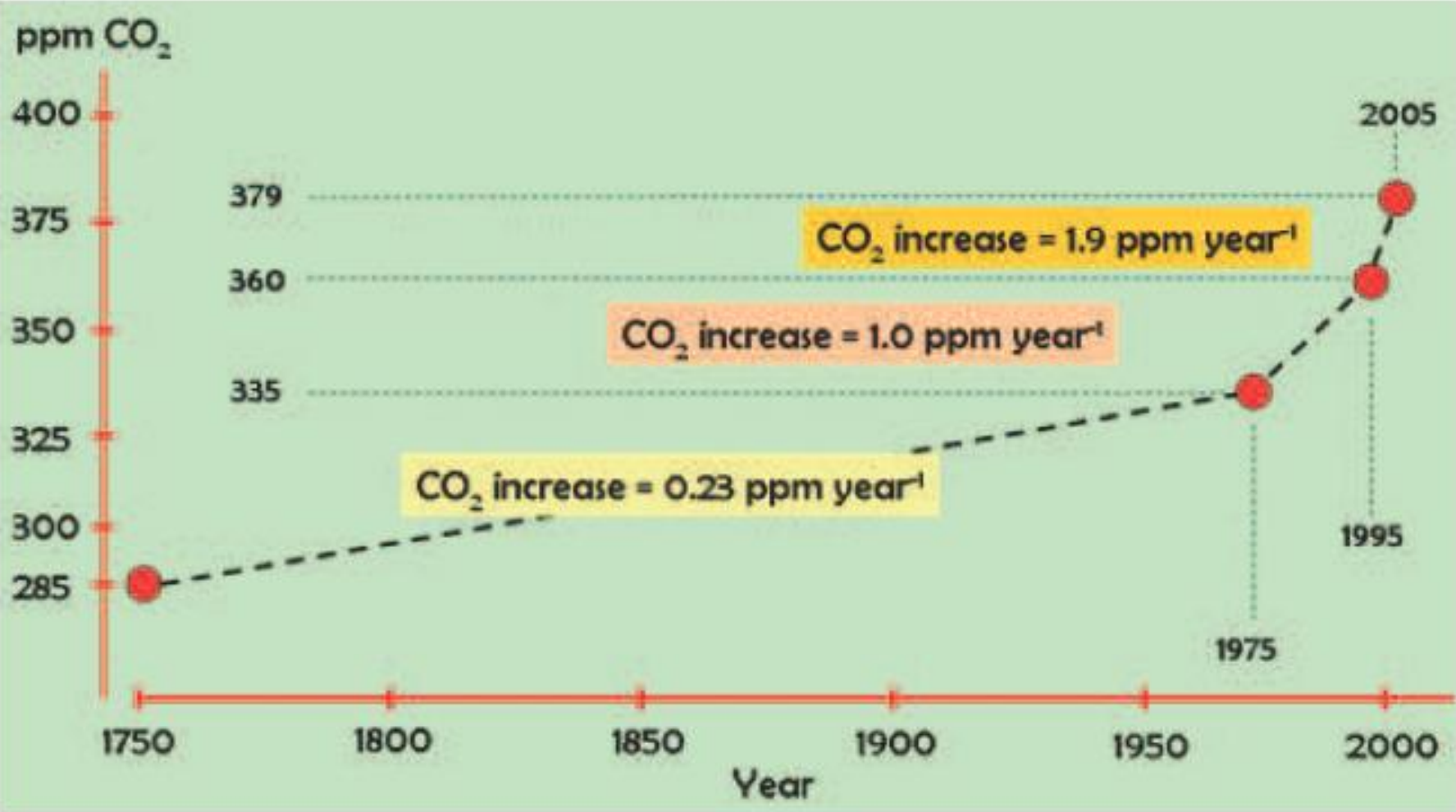
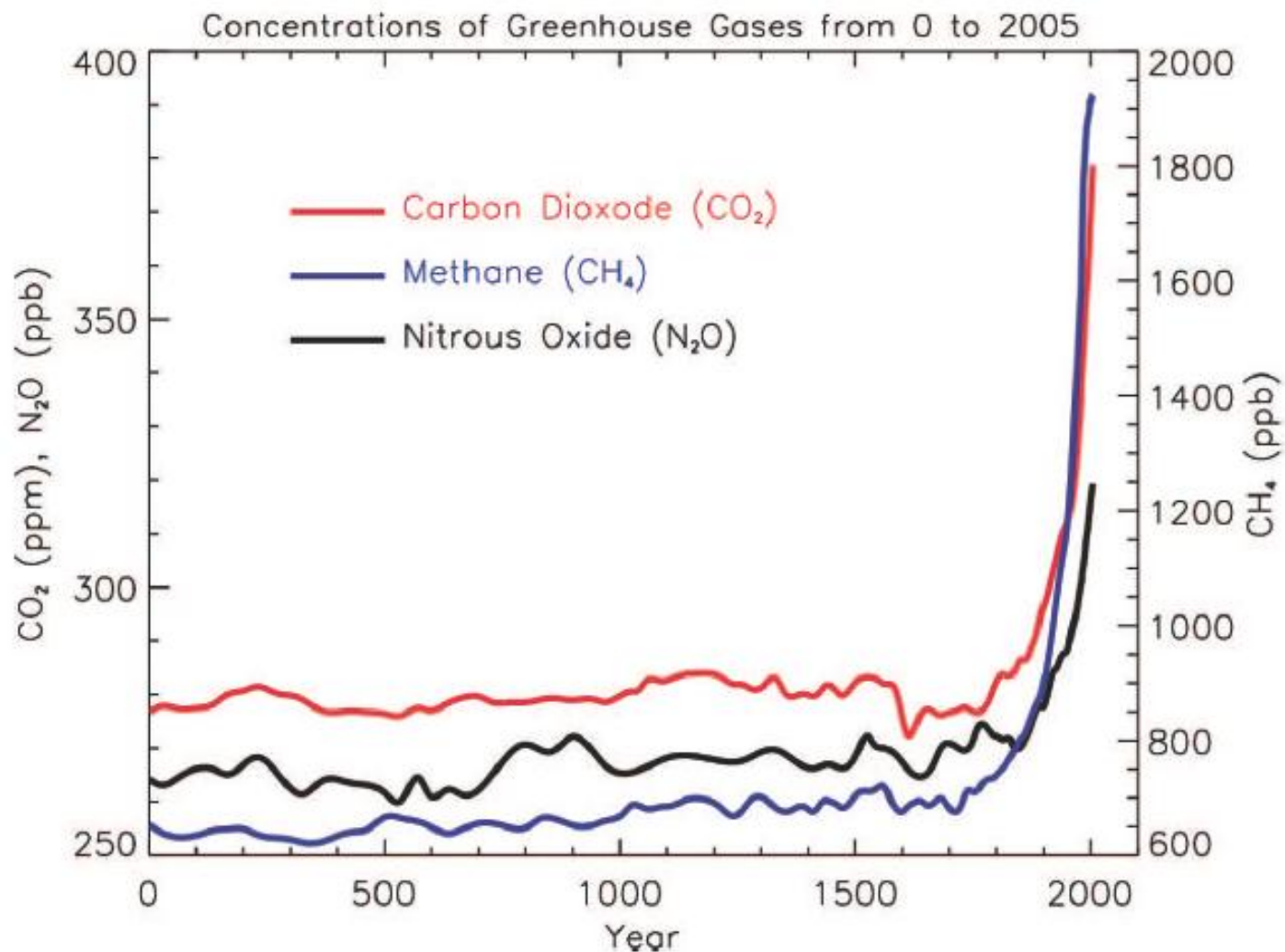


Figura 2.6 - Concentrazione atmosferica di GHG durevoli negli ultimi 2.000 anni. Le unità di misura utilizzate sono il ppm (parte per milione) ed il ppb (parte per bilione)



Il clima mediterraneo

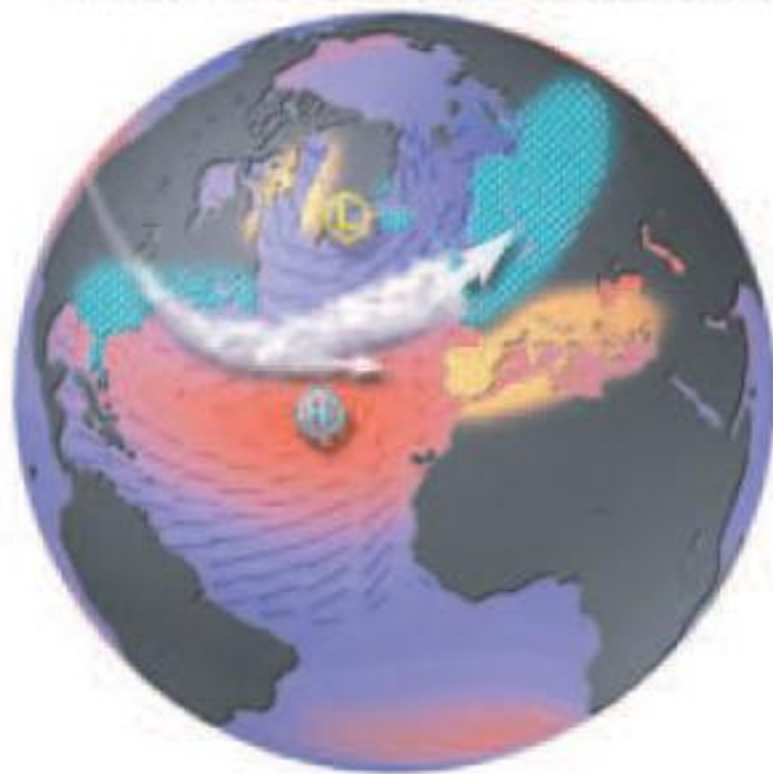
La regione del Mediterraneo è geograficamente compresa tra il 50°N ed il 20°N di latitudine. È caratterizzata da un clima temperato a nord ed un clima arido e semiarido a sud. Generalmente gli inverni sono miti e piovosi, mentre le estati calde e siccitose in cui le temperature possono raggiungere i 40°C.

Molti segnali indicano che il clima di questa regione sta cambiando; in particolare, secondo l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) il consistente riscaldamento registrato negli ultimi decenni lascia pensare ad un possibile spostamento delle fasce climatiche tropicali verso la regione del Mediterraneo (*IPPC, 2000*).

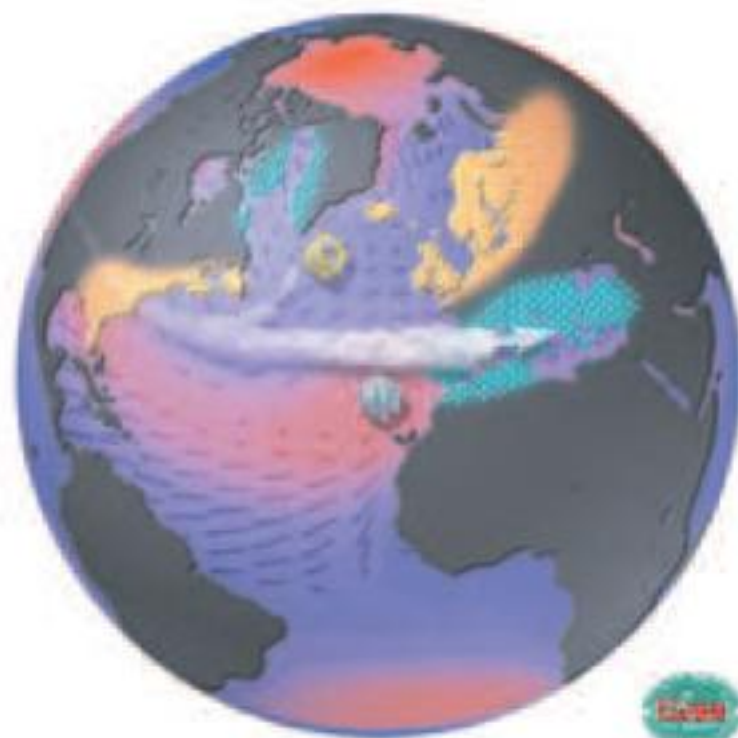
Anticiclone delle Azzorre e Ciclone d'Islanda

Figura 1.2 - Indice NAO (North Atlantic Oscillation)

NAO⁺ : FASE POSITIVA



NAO⁻ : FASE NEGATIVA



(Fonte: Bollettino WMO, 2007)

Figura 1.4 - Climi della regione del Mediterraneo secondo la classificazione di Köppen-Geiger

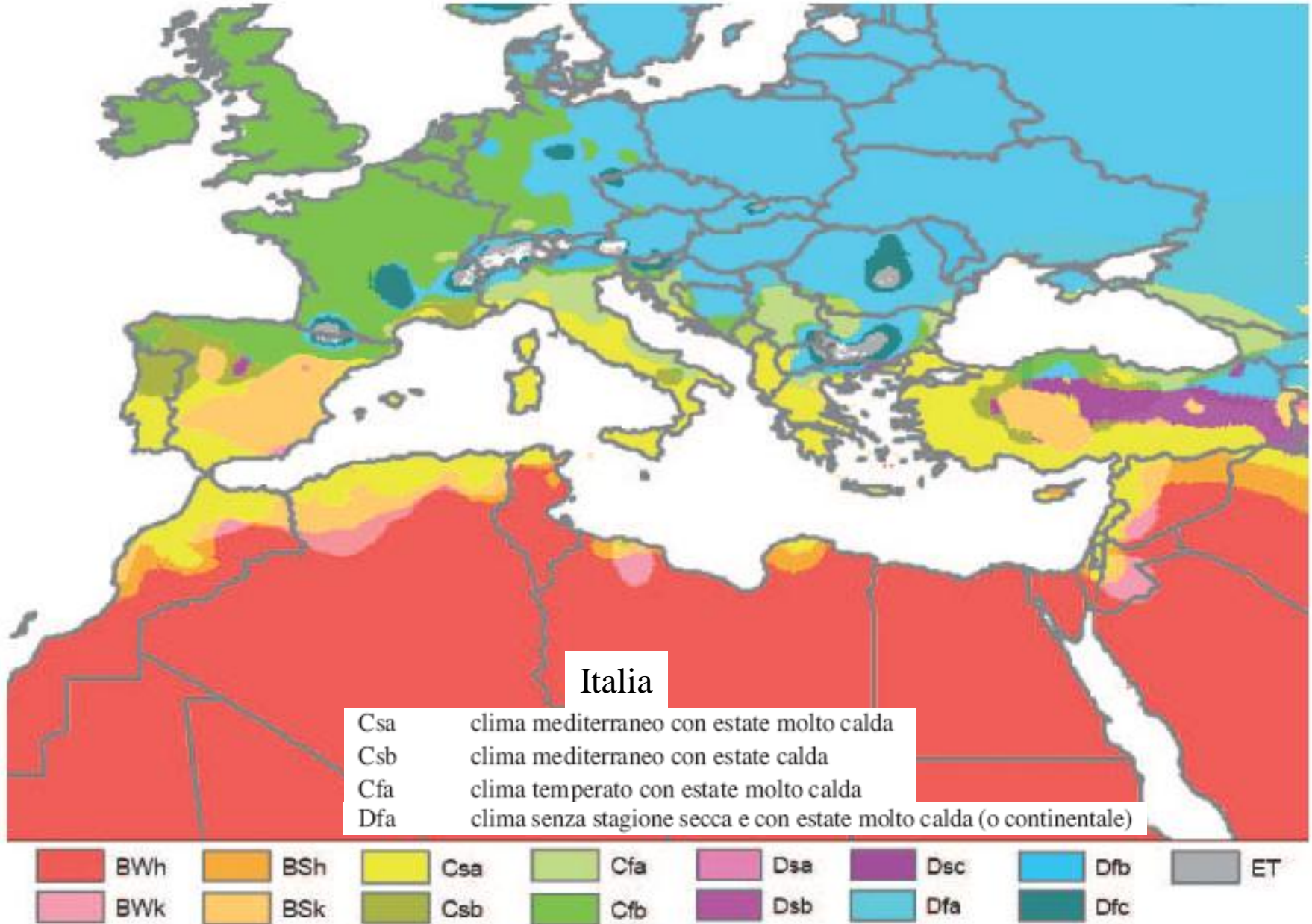
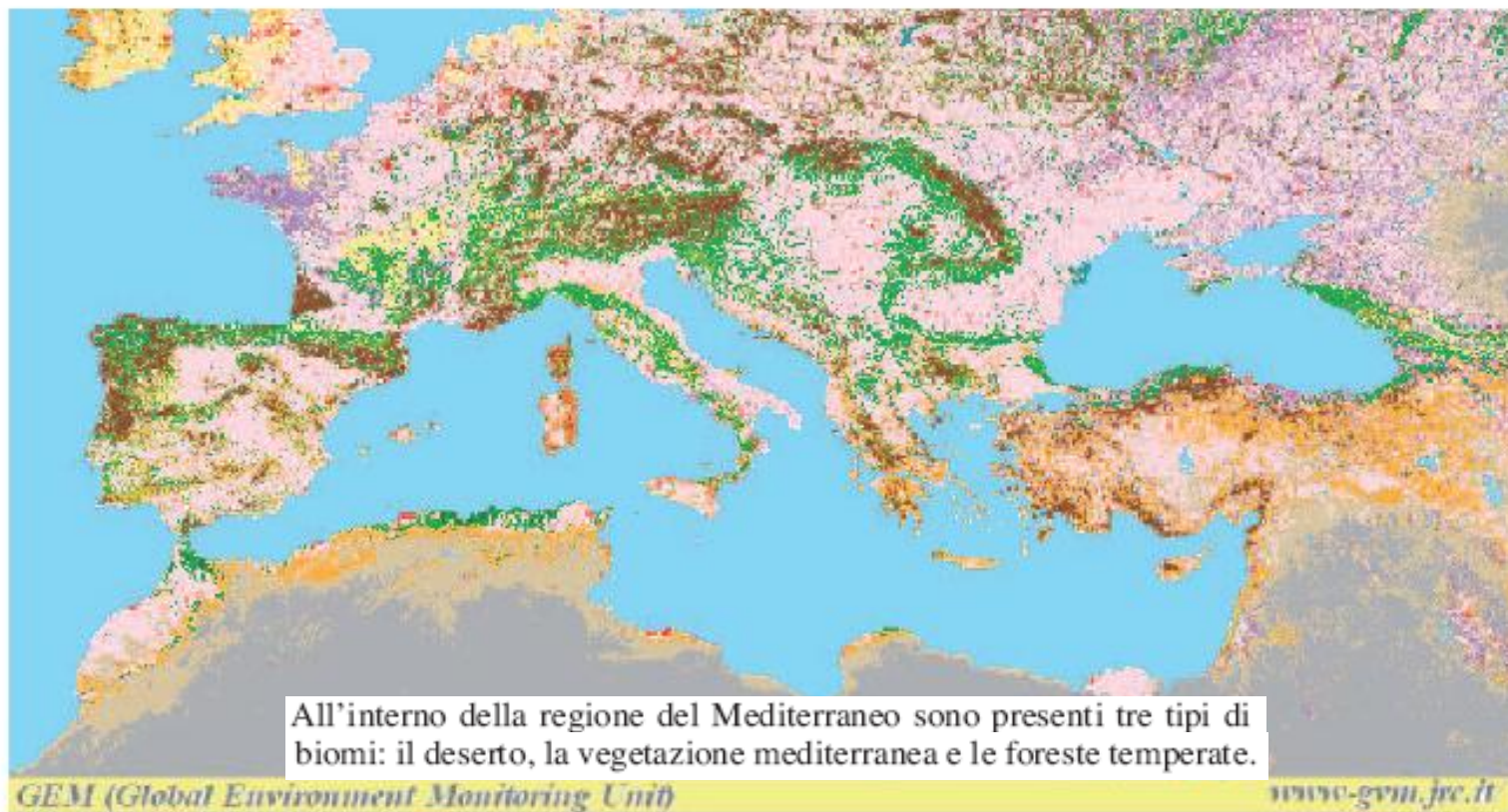


Figura 1.5 - Mappa della copertura del suolo



- | | |
|--|---|
| Artificial surfaces and associated areas | Sparse herbaceous or sparse shrub cover |
| Bare Areas | Tree Cover, broadleaved, deciduous, closed |
| Cultivated and managed areas | Tree Cover, broadleaved, deciduous, open |
| Herbaceous Cover, closed-open | Tree Cover, broadleaved, evergreen |
| Irrigated Agriculture | Tree Cover, burnt |
| Mosaic: Cropland / Shrub and/or grass cover | Tree Cover, mixed leaf type |
| Mosaic: Cropland / Tree Cover / Other natural vegetation | Tree Cover, needle-leaved, deciduous |
| Mosaic: Tree Cover / Other natural vegetation | Tree Cover, needle-leaved, evergreen |
| Regularly flooded shrub and/or herbaceous cover | Tree Cover, regularly flooded, fresh water |
| Shrub Cover, closed-open, deciduous | Tree Cover, regularly flooded, saline water |
| Shrub Cover, closed-open, evergreen | Water Bodies |
| Snow and Ice | |

Figura 1.6 - Vegetazione tipica delle zone aride e semiaride nella regione del Mediterraneo



Figura 1.7 - Bosco di larici e bosco di faggi



Figura 1.8 - Schema della macchia mediterranea

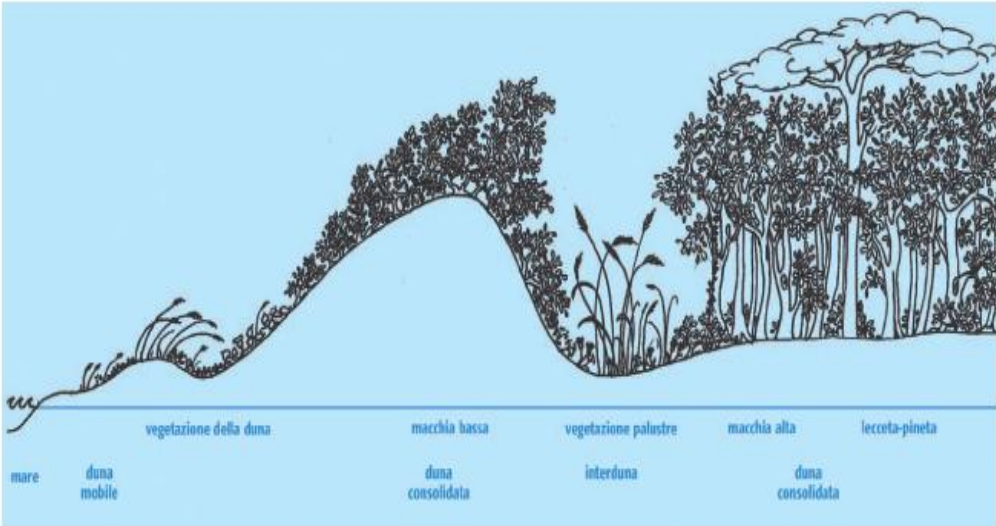


Figura 1.9 - Esempio di fitta macchia mediterranea



Tabella 3.1 - Scenari proposti dall'IPCC (*International Panel of Climate Change*)

Possibili scenari	A1	A2	B1	B2
Crescita della popolazione	Bassa	Alta	Bassa	Media
Uso dell'energia	Alta	Alta	Bassa	Media
Cambio di uso del suolo	Bassa	Media	Alta	Media
Disponibilità delle risorse	Media	Bassa	Bassa	Media
Crescita tecnologica	Rapida	Bassa	Media	Media

- A1 (World Markets): sviluppo economico di tipo consumista e globalizzato dove si fa un largo uso delle risorse;
- A2 (Global Sustainability): sviluppo economico di tipo conservazionista e globalizzato;
- B1 (Provincial Enterprise): sviluppo economico di tipo individualista e localista;
- B2 (Local Stewardship): sviluppo economico di tipo conservazionista e localista.

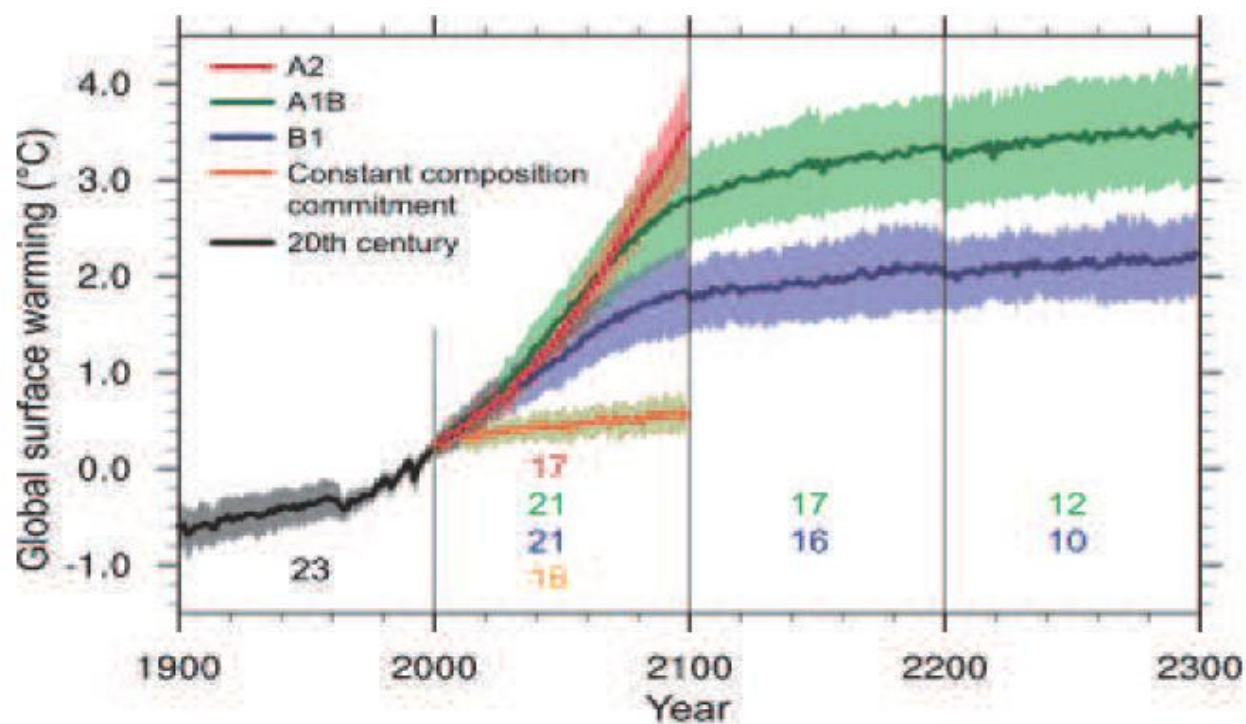
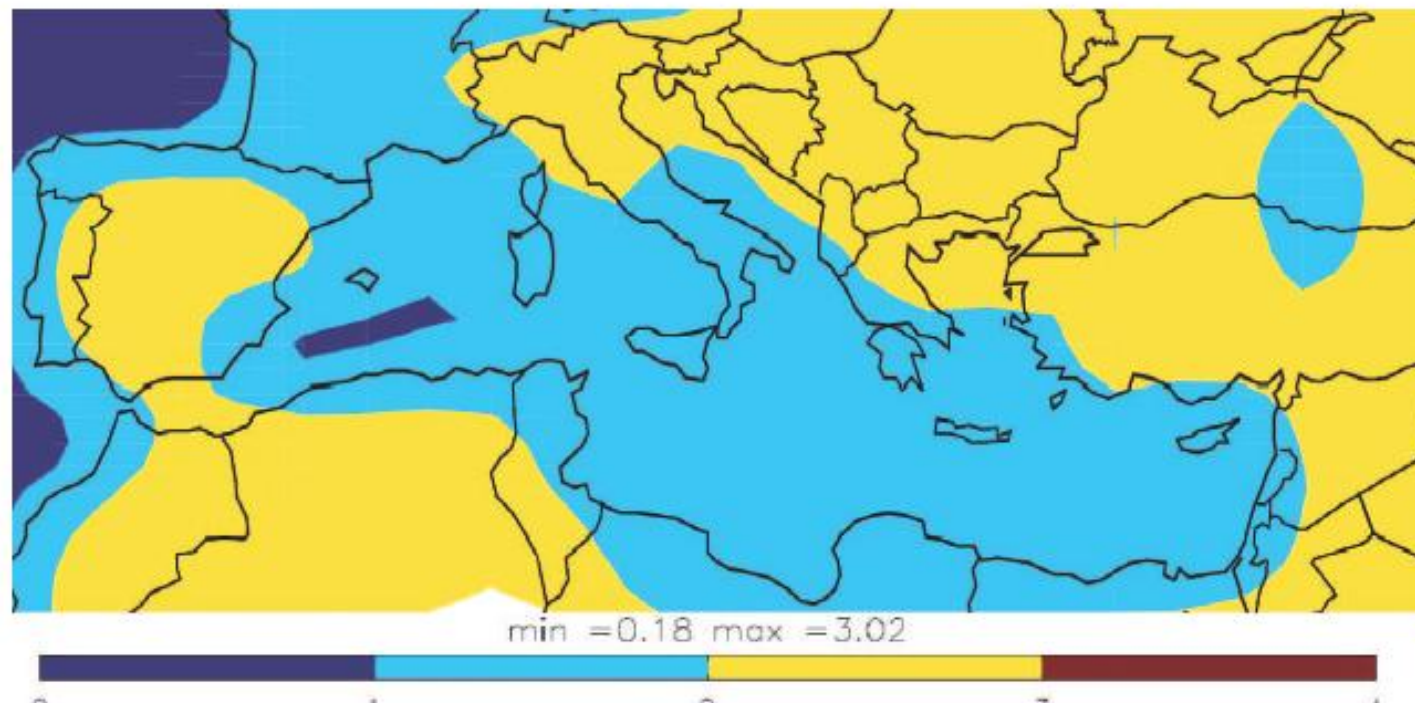


Figura 3.3 - Differenza tra la temperatura media giornaliera del periodo 1961-1990 e il 2030-2060 secondo lo scenario A2



Analizzando la situazione a livello stagionale si prevede:

- nel periodo invernale un incremento di 2°C in quasi tutto il bacino, eccetto nell'area a sud della Turchia;
- nella stagione primaverile, come nel caso precedente, un innalzamento di temperatura ovunque, tranne nell'Italia meridionale;
- nel periodo estivo crescite di temperatura fino a 4 - 5°C soprattutto in Spagna, Italia settentrionale, Balcani e Algeria;
- nel periodo autunnale, invece, un incremento di 2°C in quasi tutti i paesi.

In definitiva, il maggiore riscaldamento è atteso nell'entroterra piuttosto che lungo la costa, in particolar modo durante il periodo estivo.

Figura 7: Previsioni dell'impatto dei cambiamenti climatici in diverse regioni UE



Gli effetti del cambiamento climatico sulle colture

Anticipo fioriture

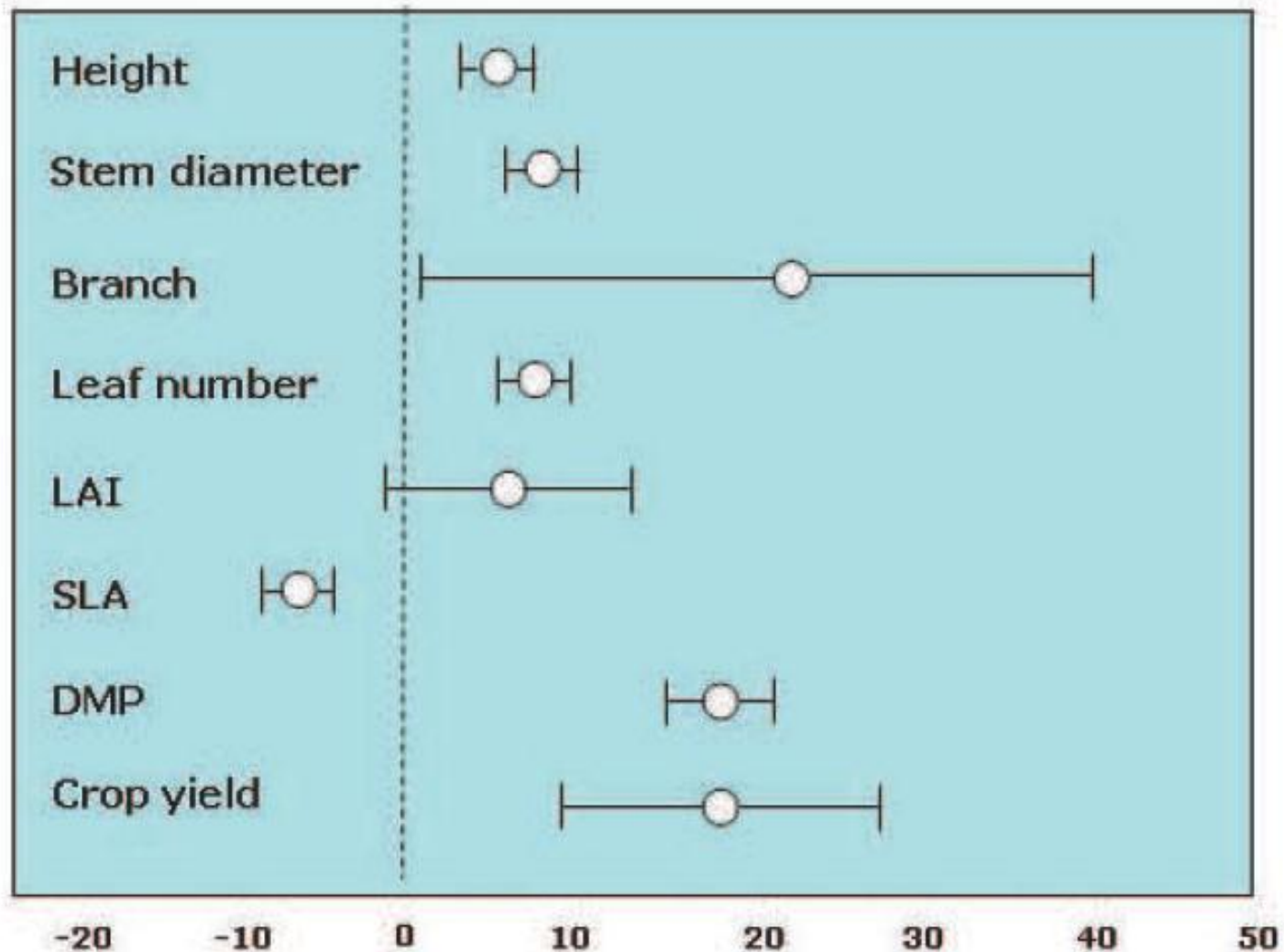
Table 2: Flowering time of some common garden plants recorded in East Anglia over the last forty years expressed as a mean date of flowering averaged over the periods 1965-1980, 1981-1990 and 1991-2000

Source: Sparks and Manning (2000)

	1965-1980	1981-1990	1991-2000	Days earlier per decade
Primrose (<i>Primula vulgaris</i>)	Feb 8	Jan 6	Nov 23	23.1
Aconite (<i>Eranthis hyemalis</i>)	Jan 11	Jan 12	Dec 14	10.7
Hazel (<i>Corylus avellana</i>)	Feb 3	Jan 14	Dec 14	10.7
Daffodil (<i>Narcissus cv.</i>)	Mar 10	Mar 7	Feb 25	7.9
Crocus (<i>Crocus sp.</i>)	Feb 8	Jan 22	Jan 24	7.1
Snowdrop (<i>Galanthus nivalis</i>)	Jan 19	Jan 10	Jan 6	5.5
Willow (<i>Salix sp.</i>)	Feb 16	Feb 19	Feb 8	–

Gli effetti del cambiamento climatico sulle colture

Figura 6.5 - Risposta media ad elevate concentrazioni di CO₂ delle colture in termini di altezza, diametro del fusto, numero di foglie, indice di area fogliare (LAI), area fogliare specifica (SLA), (DMP). Produzione di materiale secco sul suolo (DMP) e rendimento agricolo



Gli effetti del cambiamento climatico sulle colture

Un aumento della concentrazione di anidride carbonica determinerà un incremento del tasso fotosintetico e quindi della produzione unitaria che aumenterà mediamente del 17%, in particolare nelle piante con una efficienza fotosintetica bassa (C3 - frumento, patata, riso, ecc.), il cotone addirittura del 40%, mentre, anche se sono state osservate alcune eccezioni, non influenzerà le piante con una efficienza fotosintetica alta (C4 - mais, sorgo, canna da zucchero, miglio, panico e alcune graminacee foraggere originarie dei climi secchi). Secondo diversi scienziati, l'elevata concentrazione di CO₂ potrebbe ridurre il contenuto proteico della granella di frumento e delle farine del 9-13% .

Gli effetti combinati della CO₂, temperatura, ozono (O₃) e raggi UV-B sulle colture e di disponibilità idrica possono essere deleteri per la produzione

Figura 8.2 - Andamento temporale dei coefficienti colturali nelle tre situazioni climatiche a confronto per il frumento (1985, 2006, A2 2071)

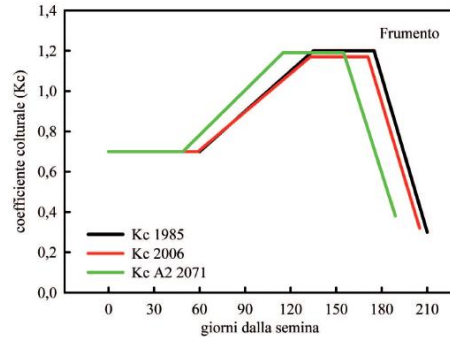


Figura 7.1 - Dipendenza del tasso di saturazione luminosa dell'assorbimento fogliare di CO₂ (A_{sat}), sulla temperatura fogliare per tre differenti concentrazioni di CO₂ atmosferiche (C_a , mmol/mol di CO₂ in aria). Le frecce indicano T_{opt} , la temperatura alla quale ASAT è massima per ciascun valore di C_a

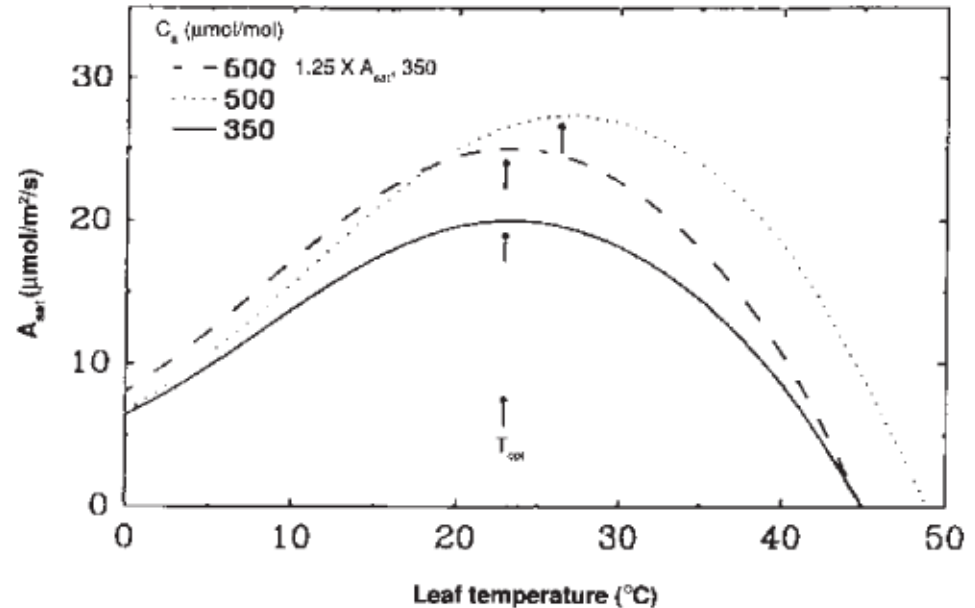
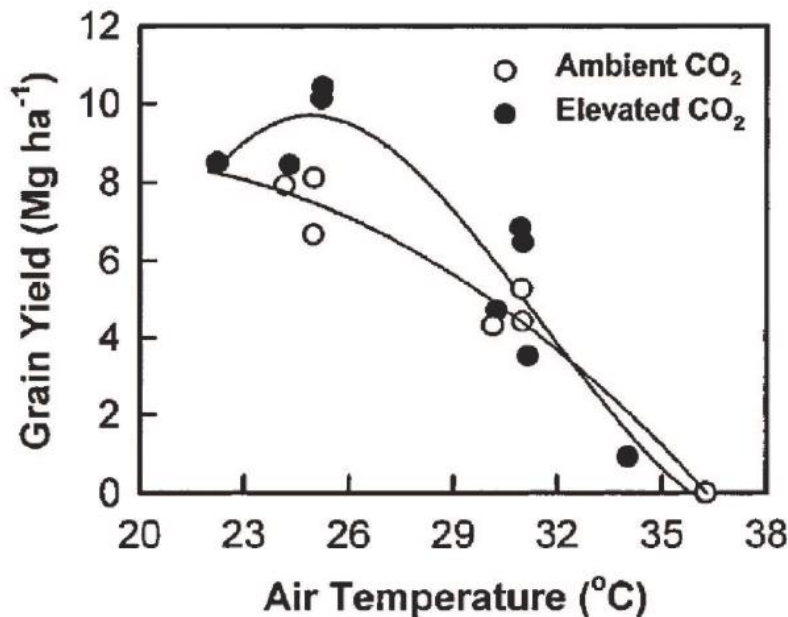


Figura 7.2 - Resa dei grani di riso cresciuto fino a maturazione con concentrazioni di CO₂ ambiente (330 ppm), concentrazioni elevate (660 ppm) e con differenti temperature medie. Riadattamento Baker e Allen (1993)



L'agroecosistema



Con l'aumento della **CO₂** atmosferica, i modelli prevedono **maggiori rese delle colture perché il gas ha un effetto fertilizzante** sui vegetali e genera un aumento dei meccanismi di difesa. Ma **più rigoglio vegetativo significa anche condizioni favorevoli per lo sviluppo di alcuni tipi di patogeni** e di parassiti fogliari. L'aumento delle temperature ha anch'esso una doppia valenza: permetterà di estendere le colture in zone finora climaticamente meno adatte o avverse, ma nello stesso tempo l'intensificarsi di fenomeni atmosferici estremi (inondazioni e uragani nelle aree temperate o, all'opposto, ondate di siccità ad esempio nel bacino del Mediterraneo) e la possibilità per alcuni parassiti di riprodursi più frequentemente non potranno che nuocere alle coltivazioni, con conseguenti effetti negativi sulla produzione agricola

L'agroecosistema



Presso l'Università di Torino è stato scelto come caso studio quello della **peronospora della vite**, per capire come evolverà l'epidemiologia di questo patogeno in uno scenario di cambiamento climatico. **I modelli hanno previsto un intensificarsi delle epidemie future a causa delle condizioni climatiche più favorevoli al patogeno durante i mesi di maggio e giugno**; temperature in media più alte non riusciranno ad essere controbilanciate dall'effetto della riduzione delle precipitazioni, imponendo di conseguenza un **maggior ricorso a trattamenti chimici** volti a contenere il patogeno (fino a due in più rispetto a quelli attuali)

Impatto a scala locale sulle colture: la vite



La sensazione generale, basata sulle osservazioni reali, è che stagioni di maturazione più calde hanno avuto, in passato, un effetto positivo sulla qualità del vino, almeno nelle aree da temperate a fresche (si veda un esempio in Fig. 7).

A Bordeaux (varietà *cabernet s. e merlot*), per il periodo 1949 - 1997, si sono misurate bacche tendenzialmente più grosse, con un miglior rapporto zuccheri/acidi e di conseguenza una migliore qualità complessiva. Anche la variabilità interannuale è in generale diminuita nel periodo (Jones et al., 2005).

Gli autori di quest'ultimo studio hanno trovato un generale miglioramento della qualità dei vini superiori, statisticamente correlato all'aumento di temperatura durante la stagione vegetativa (aprile - ottobre).

Ci sono però fondati motivi per sospettare che un aumento indefinito della temperatura non porti con sé un altrettanto indefinito miglioramento della qualità dei vini. La Fig. 8 (da Jones et al., 2005), evidenzia un valore ottimale di temperatura oltre il quale non ci si devono attendere ulteriori margini di miglioramento.

Al contrario, si possono manifestare altri inconvenienti come tassi evapotraspirativi eccessivi che influenzano il bilancio idrico, o persino uno scadimento qualitativo dovuto alle alte temperature.

Ciò vale in particolare per le uve bianche per spumante, particolarmente sensibili agli effetti del calore sugli aromi.

7. L'agricoltura deve trovare i modi per adattarsi

Trovare soluzioni per l'adattamento è cruciale per gli anni futuri.

Un'ampia gamma di opzioni di adattamento a diversi livelli

Esiste un'ampia gamma di misure per l'adattamento che vanno dalle opzioni tecnologiche in azienda agricola al miglioramento delle pratiche agricole manageriali ed a strumenti amministrativi (es. piani d'azione per l'adattamento). Per far fronte ai cambiamenti previsti nelle condizioni climatiche, gli agricoltori possono modificare la rotazione delle coltivazioni per utilizzare nel modo migliore l'acqua disponibile, regolare le date della semina secondo la temperatura e l'andamento delle piogge, usare varietà coltivabili che siano maggiormente adatte alle nuove condizioni climatiche (es. maggiormente adattabili al calore e alla siccità), o siepi di arbusti o piccole aree boschive su terreni arabili per ridurre il deflusso delle acque e agire come paraventi. E' inoltre importante fornire agli agricoltori informazioni più accurate sui rischi climatici e le soluzioni di adattamento attuabili. Gli Stati Membri si sono già mobilitati in termini di adattamento. Molti sforzi, ad oggi, sono stati dedicati alla prevenzione delle conseguenze degli eventi climatici estremi, che vengono percepiti come il rischio più imminente (come le inondazioni).

Spunti per la mitigazione dell'impatto agricolo sul cambiamento climatico

- sostituzione dei combustibili fossili con biocarburante e digestione anaerobica delle deiezioni animali;
- miglior controllo della dieta e della digestione del bestiame, con miglioramento della produttività, e migliore gestione delle deiezioni; selezione di razze più "efficienti", adatte alle condizioni locali;
- irrigazione controllata e migliore gestione dei nutrienti, associata a nuove varietà ad alta resa per la produzione di cereali;
- uso generalizzato della rotazione colturale e della policoltura;
- riduzione o razionalizzazione nell'uso dei fertilizzanti minerali, specialmente l'azoto;
- recupero dei suoli torbosi e di aree degradate;
- uso di macchinari più efficienti;
- semina "su sodo" (senza aratura, o con minima aratura); semina diretta per mezzo di una copertura permanente di vegetazione o residui della raccolta sul suolo.



Gli effetti del riscaldamento globale in apicoltura

Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2008, 27 (2), 499-510

Climate change: impact on honey bee populations and diseases

Y. Le Conte⁽¹⁾ & M. Navajas⁽²⁾







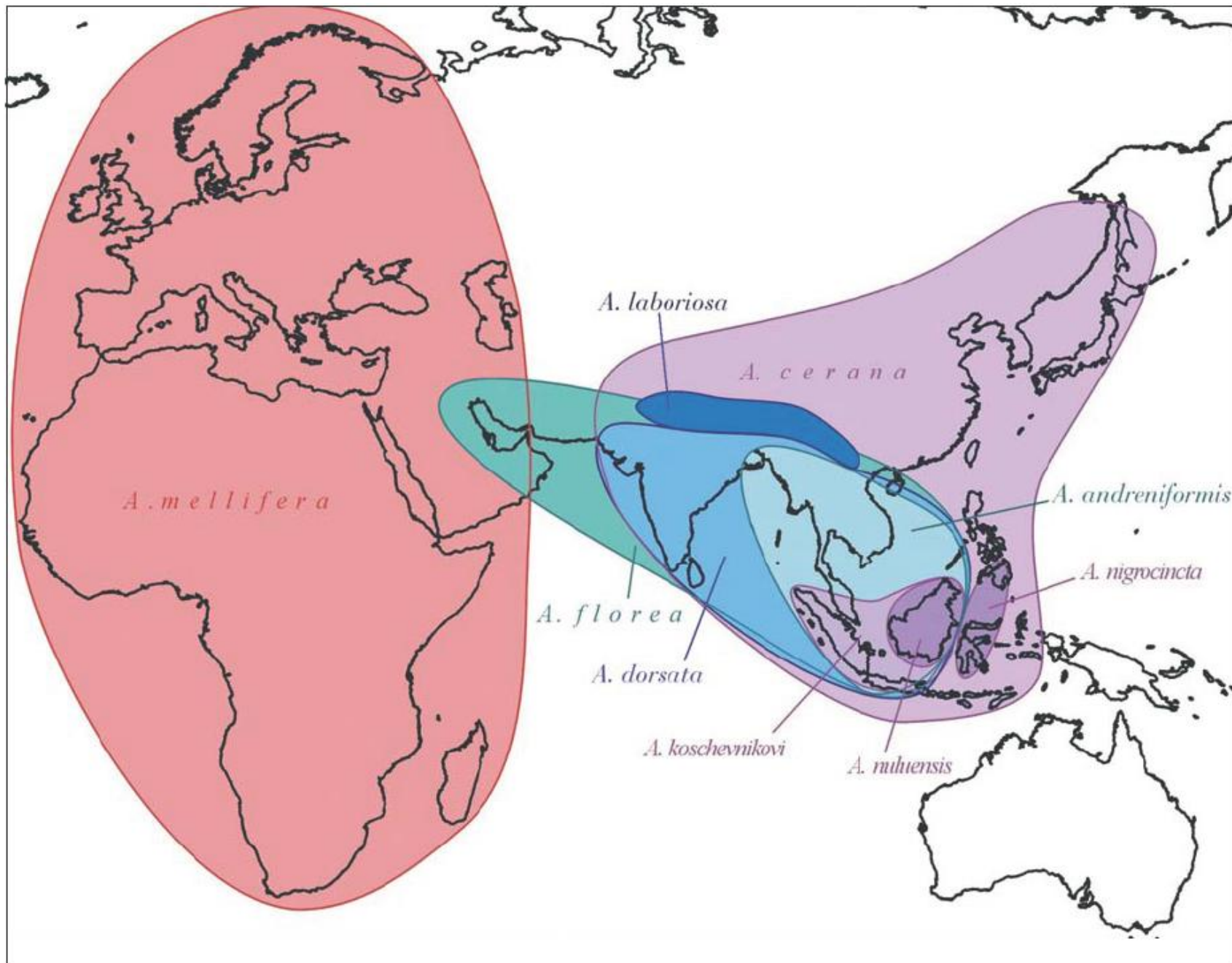
Flora spontanea



Biodiversità...



Distribuzione delle specie del genere *Apis*



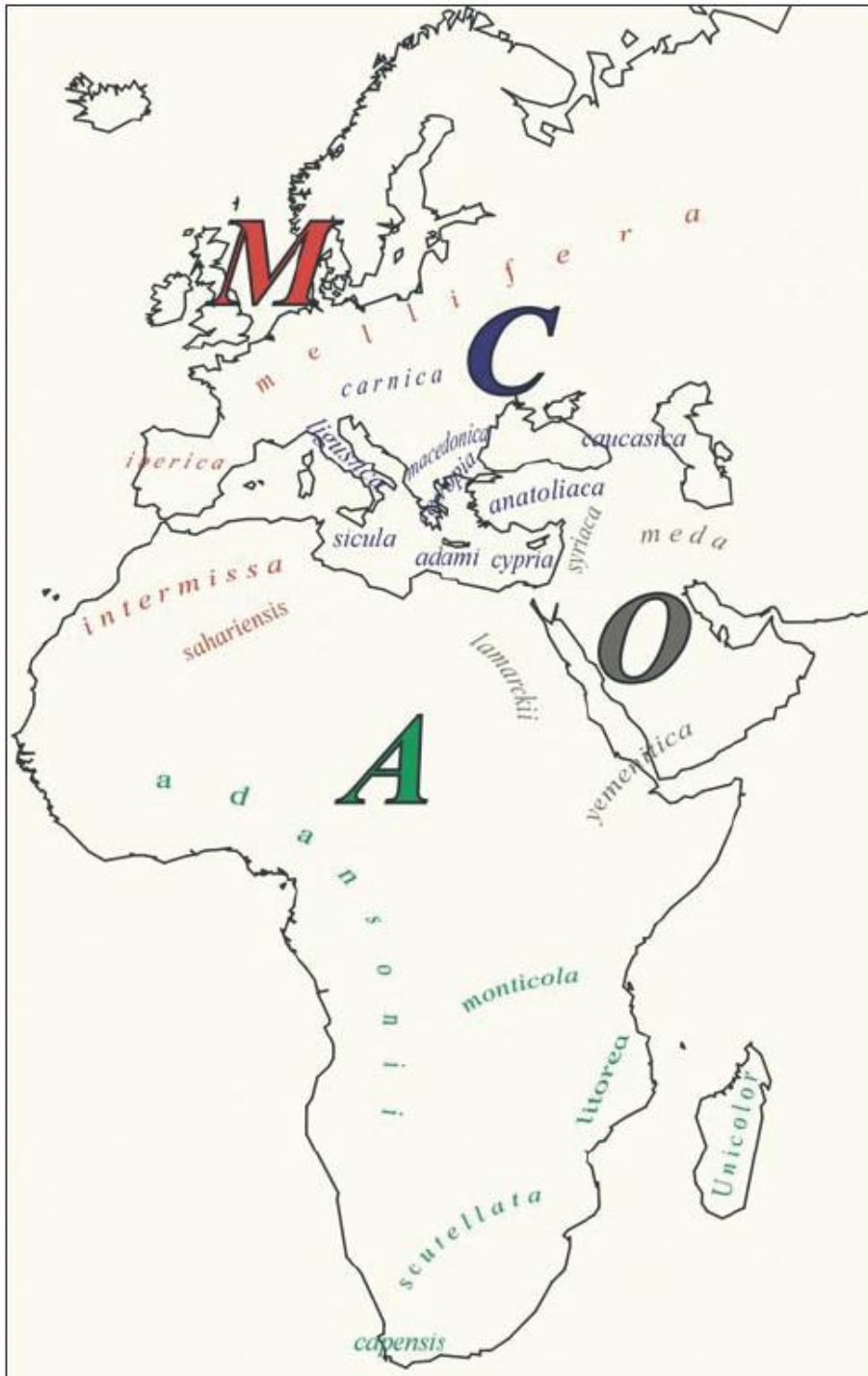
Distribuzione geografica delle principali sottospecie (o razze) di *Apis mellifera*

A= razze africane

C= ligustica, carnica, ecc.

O= razze mediorientali

M= Mellifica e iberiensis



Le due razze più geneticamente lontane sono *Apis mellifera mellifera* e *Apis mellifera ligustica*. In ogni caso il pool genetico di tutte le razze si evolve continuamente in risposta alla selezione naturale, adattandosi non solo ai cambiamenti nel loro ambiente, ma anche in risposta alle pratiche apistiche. Qualsiasi contatto tra queste razze e quelle importate, o con agenti patogeni, possono alterare marcatamente le loro caratteristiche.

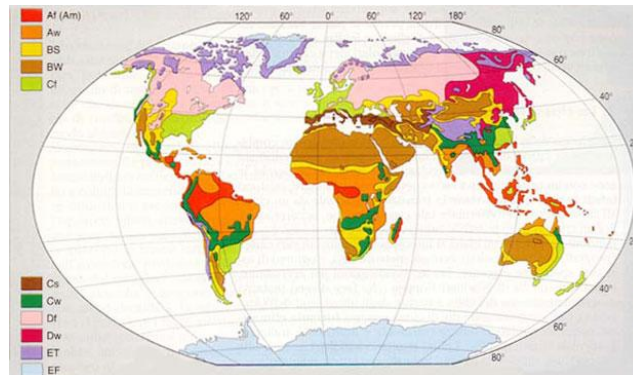
Impatto del clima sulle api

I cambiamenti climatici possono avere diversi impatti sulle api:

1. influenzare direttamente il comportamento e la fisiologia delle api in particolare in relazione alle patologie ed ai parassiti;
2. alterare la qualità e la quantità delle fioriture coltivate e quelle spontanee e, di conseguenza, la loro capacità di produrre polline e nettare;
3. aumentare o ridurre la capacità di raccolta e lo sviluppo della famiglia.

Influenza diretta sul comportamento e la fisiologia delle api

- Secondo le previsioni le regioni desertiche diventeranno ancora più secche, portando alla scomparsa delle oasi e delle loro api.
- L'ape europea, ***Apis mellifera***, ha il potenziale di adattarsi a climi caldi. Per esempio, *Apis mellifera sahariensis* si trova nelle oasi del Sahara, dove si è adattata alle fioriture locali (es. fiori di palma) e l'estrema calura.
- Il requisito di sopravvivenza per queste api è la disponibilità di acqua che loro usano in grandi quantità per alimentare le larve e per regolare la temperatura della covata che deve mantenersi tra 34 °C e 35 °C.
- In un **ambiente arido** o deserto i fiori devono essere in grado di fornire **sufficiente acqua alle api**.
- **Ogni razza di api sviluppa i ritmi propri.** Nelle regioni fredde le api passano l'inverno in glomere e usano le riserve di miele per fornire loro l'energia di cui hanno bisogno per sopravvivere fino a primavera. **La capacità delle api di accumulare riserve di miele esercita una forte pressione adattiva.**



- In primavera, quando il tempo diventa più clemente, la regina inizia a deporre e la famiglia si sviluppa. Una eventuale **ondata di freddo** (molto frequente in **primavera** alle nostre latitudini) provoca, in particolare nelle famiglie di grandi dimensioni, un **rapido esaurimento del miele** che l'alveare può morire di fame.
- Tale evento **può facilmente capitare alle api ibride** (incroci di razze diverse di api), che si **sviluppano molto velocemente in primavera** al contrario degli **ecotipi locali** che **meglio si adattano alle condizioni ambientali**. Questi, normalmente, sono più cauti e in primavera si sviluppano più lentamente per accelerare i ritmi di riproduzione, dopo i colpi di freddo. Questo adattamento non compromette la sopravvivenza della colonia.
- Una distinzione deve pertanto essere fatta tra **ecotipi locali**, che sono in grado di regolare il loro sviluppo e l'attività di bottinamento al clima, e le **api ibride**, che perdono con il tempo le caratteristiche per cui sono state selezionate. Gli ibridi non vengono selezionati per la loro capacità di bottinare nettare e polline in una determinata zona! Regina e operaie non regolano la deposizione e l'allevamento delle larve a secondo delle previsioni meteo! Il risultato è che queste api non sono in grado di sopravvivere senza che un apicoltore gli fornisca alte quantità di cibo sotto forma di sciroppo o candito.
- La **variabilità genetica delle api mostra una grande plasticità** ad adattarsi a diverse condizioni ambientali, e probabilmente anche agli effetti del **cambiamento climatico**.

Alterazione della qualità e della quantità delle fioriture coltivate e spontanee e della loro capacità di produrre polline e nettare

- Per esempio, **quando piove i fiori di acacia non sono più attraenti per le api** perché il loro nettare si diluisce troppo. Allo stesso modo, **un clima eccessivamente secco ridurrà il produzione di nettare dei fiori per le api**, ciò renderà problematica la sua raccolta da parte delle api. In situazioni estreme, possono anche morire di fame.
- La produzione di **melata, dovuta alla presenza di insetti fitomizi** su certe specie vegetali, estremamente importante per le api in certe zone, **è clima-dipendente**.
- Le **carenze alimentari derivano da un clima eccessivamente secco**, che riduce la produzione di polline e impoverisce la qualità nutrizionale. Le api che nascono in autunno, trascorrono tutto l'inverno nell'alveare per iniziare l'attività della famiglia in primavera. **Se il polline è carente dal punto di vista nutrizionale** a causa di un autunno siccitoso, **le api indeboliranno i loro sistemi di difesa e saranno più suscettibili ai patogeni ed ai pesticidi accorciando la durata della loro vita** (vedi dati Apenet).





GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

+ Visit NASA.gov



HoneyBeeNet

+ SCALE INVES & CLIMATE

+ HONEY BEES

+ SITE DATA

+ NEWS

+ LINKS

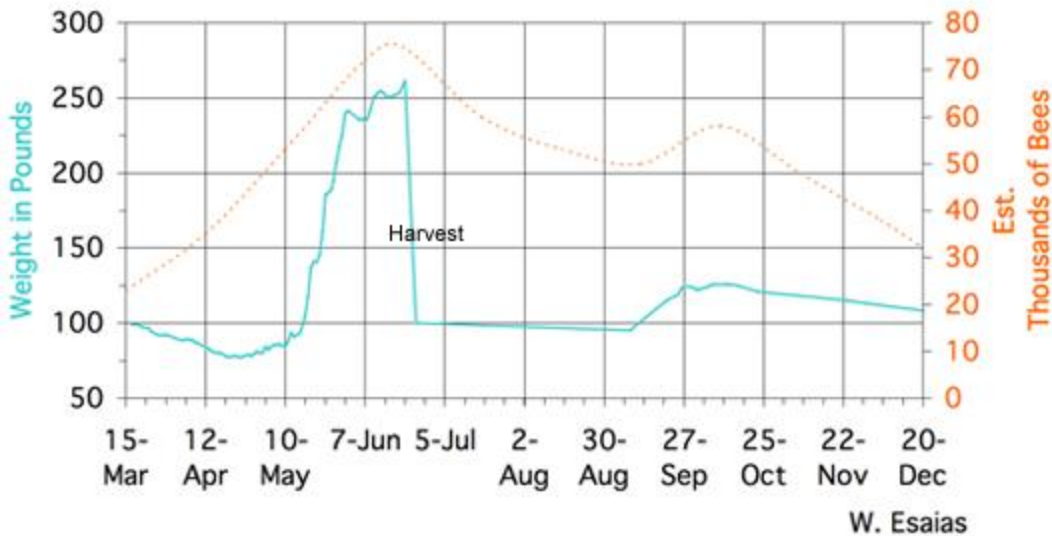
La misura giornaliera del peso dell'alveare fornisce informazioni utili sulla condizione e l'attività della famiglia di api, i periodi del flusso di nettare delle piante e l'interazione delle api con il loro ambiente. Tale sistema misura anche l'interazione pianta-impollinatore. **La misurazione dei flussi di nettare può essere ideale per studiare i collegamenti tra impollinatori-clima/ecosistema.**

I dati raccolti negli ultimi 15 anni dagli alveari del progetto "Honey BeeNet" nel Maryland indicano che i flussi di nettare sono anticipati in media una mezza giornata ogni anno

In futuro la rete può essere ampliata includendo più utenti apicoltori che forniscono giornalmente il peso dei propri alveari ed includendo i dati satellitari per studiare le correlazioni con i flussi di nettare

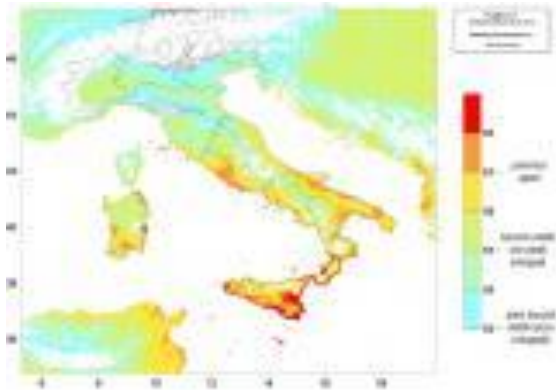


ADJUSTED WEIGHT 1997
Mink Hollow Apiary, Highland, HoCo Md

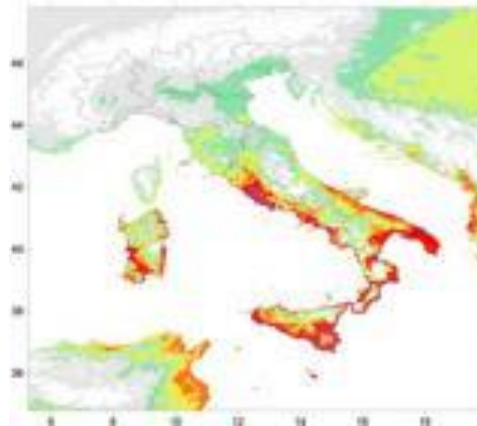


Il progetto Iphen, "Rete fenologica italiana" emette settimanalmente un bollettino, a disposizione di tutti on line, con un'analisi approfondita dell'andamento meteorologico e delle rilevazioni, e produce mappe dell'Italia con lo stato di sviluppo delle piante, tra queste la *Robinia pseudoacacia* L.

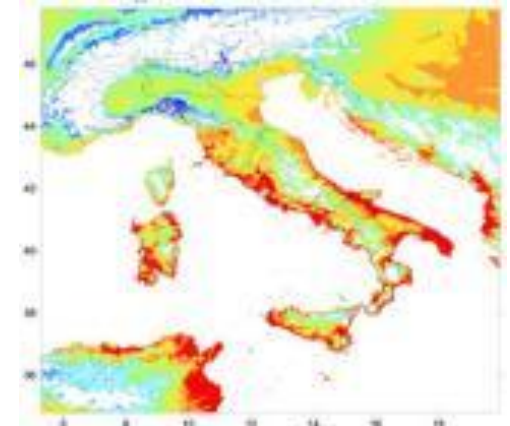
Le mappe di previsione Iphen si basano su modelli matematici che mettono in relazione fattori quali pluviometria e temperature con lo sviluppo delle piante, continuamente rielaborati e corretti con rilevazioni sul territorio.



10 marzo 2013



3 maggio 2013

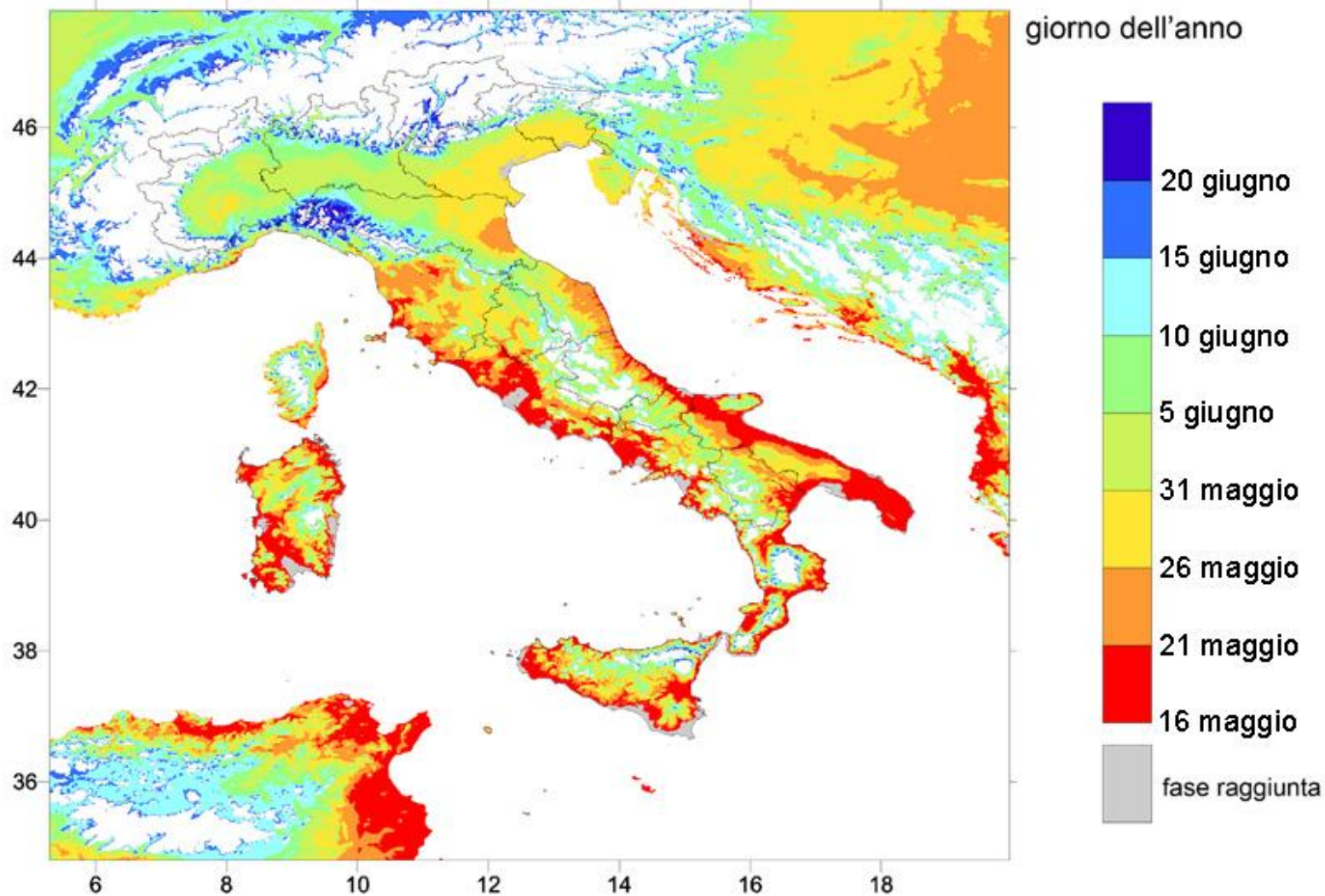


11 maggio 2013

IPHEN - Italian Phenological Network

<http://cma.entecra.it/iphen/>

***Robinia pseudoacacia* L. - fasi riproduttive**
Previsione fine fioritura del 16 maggio 2013





- In risposta all'andamento stagionale ed alla scarsità di fiori da bottinare ed ai predatori, ***Apis dorsata*** ha adottato un **comportamento migratorio**. Abbandonano loro nidi costruiti sugli alberi all'aperto e può volare **fino a 200 chilometri di distanza**, per farvi ritorno diversi mesi (o in qualche casi uno o due anni) dopo!
- **E le specie di api che non migrano che faranno? Dovranno sciamare di più ed in luoghi via via più favorevoli, oppure dovranno rapidamente adottare strategie di bottinamento adatte per la loro sopravvivenza!**
- Nella **Francia** sud-occidentale esiste un **ecotipo di api denominato Landes** che si è **sviluppato di pari passo con la fioritura di erica**, principale risorsa naturale per queste api. **Questo ecotipo ha quindi modellato il suo sviluppo su quello dell'erica**. Però il cambiamento climatico in atto è destinato ad alterare anche l'erica.....

Diffusione delle api

Spostamenti naturali delle api

Un esempio è quello delle **api africanizzate**. Dal Brasile queste api si sono diffuse fino all'Argentina a Sud e negli Stati Uniti a Nord dove si sono fermate per le condizioni climatiche troppo fredde. **Il riscaldamento globale, però, favorirà la ripresa della loro espansione.** Le api africanizzate però sono meno sensibili alla varroa rispetto alle api europee.



Spostamenti indotti dagli apicoltori

Gli apicoltori sono sempre molto tentati dall'**importazione di regine di altre razze** per verificare il loro adattamento alle nuove condizioni climatiche. **Tali importazioni aumenteranno la diversità genetica delle api, ma favoriranno anche l'introduzione di nuovi agenti patogeni e di nuovi aplotipi di api.**

Portare in contatto con gli ecotipi locali altre razze di api, facilita una mescolanza genetica che può aiutare la sopravvivenza della specie, ma tenderà anche a sradicare ecotipi locali e delle razze pure attraverso l'inquinamento genetico.



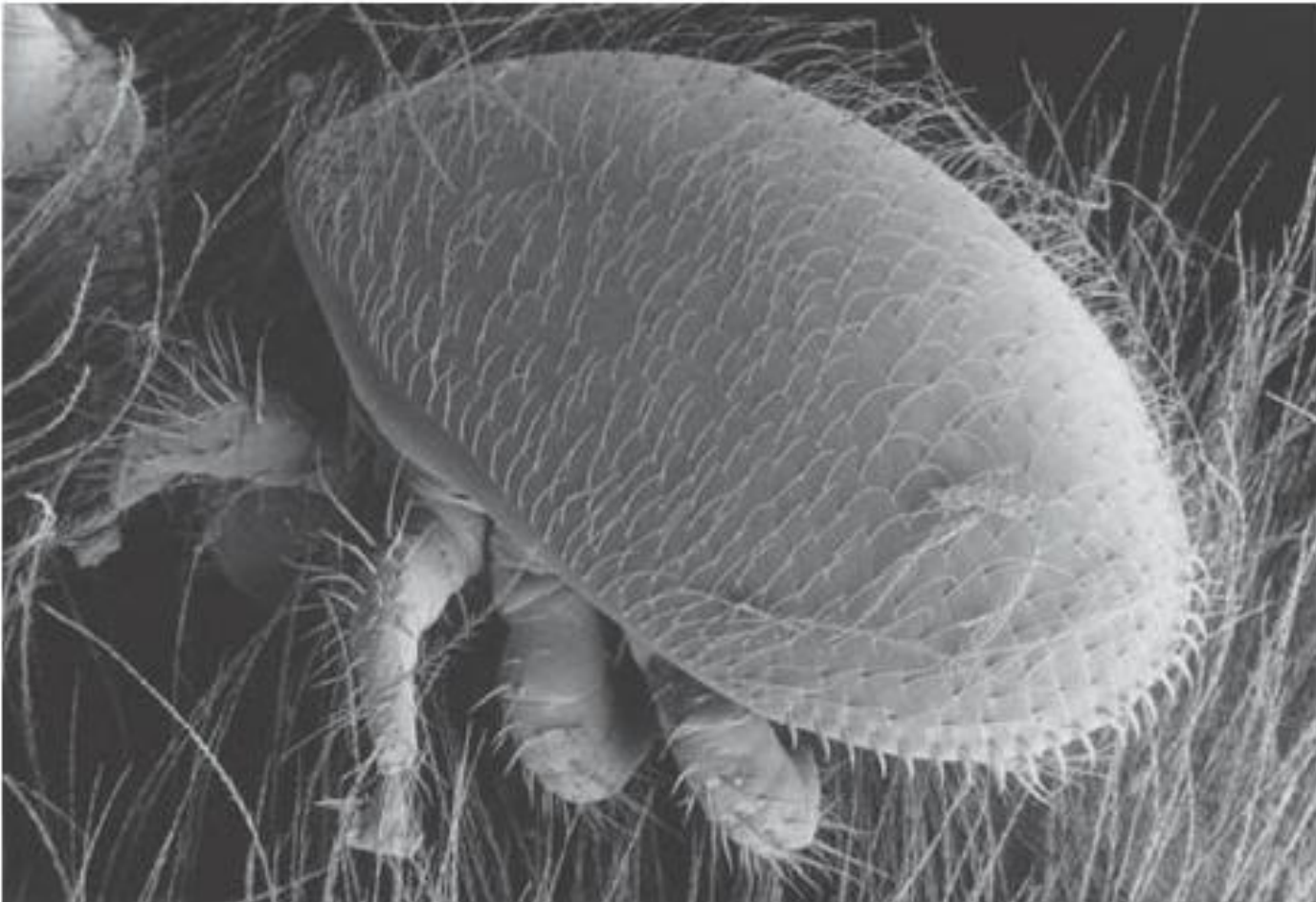
Il commercio di api: un fattore di diversità e adattabilità ambientale? Il caso della Francia e degli Stati Uniti

Negli ultimi decenni in Francia sono state importate api praticamente da tutto il mondo. Ibridi interrazziali provenienti da regine inseminate artificialmente, in grado di produrre fino al doppio rispetto a quelle del miele dell'ape nera (*Apis mellifera mellifera*). Tuttavia, questi ibridi sono spesso meno adattabili e più suscettibili alle malattie rispetto a quelle locali. In Francia, ci sono coloro che difendono la razza scura locale ed altri che scelgono di utilizzare gli ibridi. Il risultato di queste opposte tendenze è una larga diversità genetica per l'inquinamento genetico delle api locali con gli ibridi.

In Nord America, invece, è vietato importare api regine per motivi di salute. Nonostante le ingenti somme spese per prevenire tali importazioni, le api americane hanno più malattie rispetto a quelle europee. Negli Stati Uniti si allevano le regine solo da alcuni dei loro migliori ceppi, il che riduce la diversità genetica delle api e indebolisce le loro difese contro vari agenti patogeni.

In una prospettiva del riscaldamento globale, la situazione della Francia è sicuramente migliore. Le api in Francia sono dotate di maggiore diversità genetica e quindi hanno un maggior potenziale adattativo..

Possibili evoluzioni dei parassiti, dei patogeni e dei predatori che colpiscono l'ape



Patologie attuali e potenziali cambiamenti nella loro distribuzione causati dal cambiamento climatico

- **Alcuni patogeni** come *Varroa destructor* su *Apis mellifera* e *Apis Cerana*, i batteri che causano la peste americana ed europea; *Nosema apis* e *N. Cerana*, e numerosi virus che interessano l'ape sono distribuiti in tutto il mondo e **tendono ad avere differenti aplotipi** (gruppi di geni molto vicini, sullo stesso cromosoma, che vengono ereditati sempre insieme) **di diversa virulenza. Il cambiamento climatico può favorire il trasferimento di questi aplotipi nelle popolazioni di api.**
- Inoltre il **riscaldamento globale** potrebbero favorire l'incremento e l'espansione geografica di malattie come la **covata calcificata**, che è causata dal fungo *Ascosphaera apis*, che si sviluppa principalmente in un **ambiente umido.**



- La distribuzione di altri patogeni è più limitata, come ***Tropilaelaps***, che **fino ad oggi è presente solo in Asia.** Ma **il cambiamento climatico porterà a movimenti di api di diverse specie e razze che metterà in contatto i rispettivi agenti patogeni** con cui non si sono mai co-evoluti, come è avvenuto con *Varroa destructor* e *Apis mellifera*.
- La storia dimostra quindi che tali incontri possono essere catastrofici e che **le api avranno bisogno di una maggior salvaguardia da parte dell'uomo per sopravvivere.**

Nota

Tropilaelaps clareae è un acaro parassita delle api adulte e della loro covata. Infestava un tempo soprattutto api giganti, quali [*Apis dorsata*](#) e *Apis laboriosa*, che essendosi coevolute con il parassita non ne soffrono molto, e ne condividono anche l'areale sud-est asiatico. Negli anni '60, *T. clareae* ha effettuato il "salto" su *Apis mellifera*, venendo osservato su di essa negli anni '60 nelle Filippine per la prima volta. Il parassita ha un ciclo biologico simile a quello di [*Varroa destructor*](#), ma le generazioni nell'arco di una stagione sono molte di più, e quindi il suo potenziale distruttivo è più elevato. Questo parassita ha bisogno della covata, per cui non dovrebbe sopravvivere dove inverni rigidi inducono il blocco di covata. In Cina e in Corea, tuttavia, dove l'acaro si è diffuso, si sono osservati meccanismi di sopravvivenza le cui dinamiche sono tuttora ignote. La sua diffusione potrebbe rappresentare un grosso pericolo per l'apicoltura



In che modo l'interazione patogeno / ape può evolvere?

- In un recente studio americano sulle api affette da CCD, è stato dimostrato che **le api sono infestate da numerosi agenti patogeni, tra cui quelli importati**. Vi è quindi una elevata probabilità che vi sia **un patogeno non ancora identificato** che interviene nel fenomeno del CCD.
- ***Nosema Cerana* e il virus israeliano della paralisi acuta** scoperti su *Apis mellifera* è un grande esempio del **ruolo che può giocare il commercio di api da parte dell'uomo**. Il cambiamento climatico potrebbe modificare le interazioni tra questi diversi agenti patogeni.
- Un altro esempio è il piccolo scarabeo dell'alveare (***Aethina tumida***), che ha avuto **origine nel Sud Africa**. Il parassita è stato **importato negli Stati Uniti**, probabilmente sugli agrumi, su cui il coleottero può anche svilupparsi, ed ha **aggravato i problemi degli apicoltori americani**, soprattutto nelle **regioni calde e umide**. **Il clima freddo ha fermato la progressione** verso il nord del coleottero, ma il cambiamento climatico promuoverà l'estensione del suo areale di distribuzione. Sono state adottate misure per evitare che questo insetto parassita possa essere importato anche in Europa, dove è considerato un potenziale pericolo.



In che modo l'interazione predatore / ape può evolvere?

Un esempio lampante è quello del **gruccione**, un magnifico uccello che si nutre di imenotteri e di api. **Il gruccione è originario del Mediterraneo, ma ha esteso la sua distribuzione verso nord. In Francia si trova ora a nord della Loira.**



CONCLUSIONI

Non solo le api, ma anche gli **apicoltori, dovranno adattarsi ai cambiamenti del clima e della flora.**

Alcune regioni dove ora non si pratica l'apicoltura aumenteranno di interesse per gli apicoltori, mentre altre aree di bottinamento dovranno essere abbandonate.

Un fattore decisivo per le scelte degli apicoltori sarà l'adattabilità delle piante mellifere ai cambiamenti climatici.

Probabilmente però gli apicoltori dovranno abbandonare gli ecotipi locali in favore di api che meglio si adatteranno al riscaldamento del nostro pianeta.

Ciò significa che bisognerà prevedere **misure per conservare le razze e gli ecotipi locali per limitare la perdita di biodiversità delle api** (una tecnica interessante è crioconservazione degli spermatozoi).

I **pesticidi** uccidono molte api ogni anno e nuovi **patogeni** si sono aggiunti alla già lunga lista di malattie delle api mellifere. **Tuttavia, i ricercatori sono d'accordo che l'ambiente e lo stress delle api, entrambi influenzati dai cambiamenti climatici, sono stati i fattori decisivi** in questa pesante mortalità perché, si pensa, che ci siano forti interazioni tra malattie, pesticidi, ambiente e clima.

Per comprendere l'effetto dei cambiamenti climatici sull'evoluzione delle popolazioni di api mellifere, ciascuno di questi fattori dovrà essere preso in considerazione nelle ricerche future.

Nonostante vi sia il timore che gli stress indotti dal clima possano portare a **conseguenze per le nostre api non del tutto prevedibili**, la loro variabilità genetica dovrebbero consentirgli di adattarsi anche ai cambiamenti climatici. Capacità che l'ape ha già dimostrato nel corso dei millenni colonizzando ambienti molto diversificati fra loro.

Grazie!

