

Metodologie didattiche nella Biologia Animale



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Percorso 24 Cfu – Master formazione insegnanti

Marco Oliverio & Luigi Maiorano

Dipartimento di Biologia e Biotecnologie

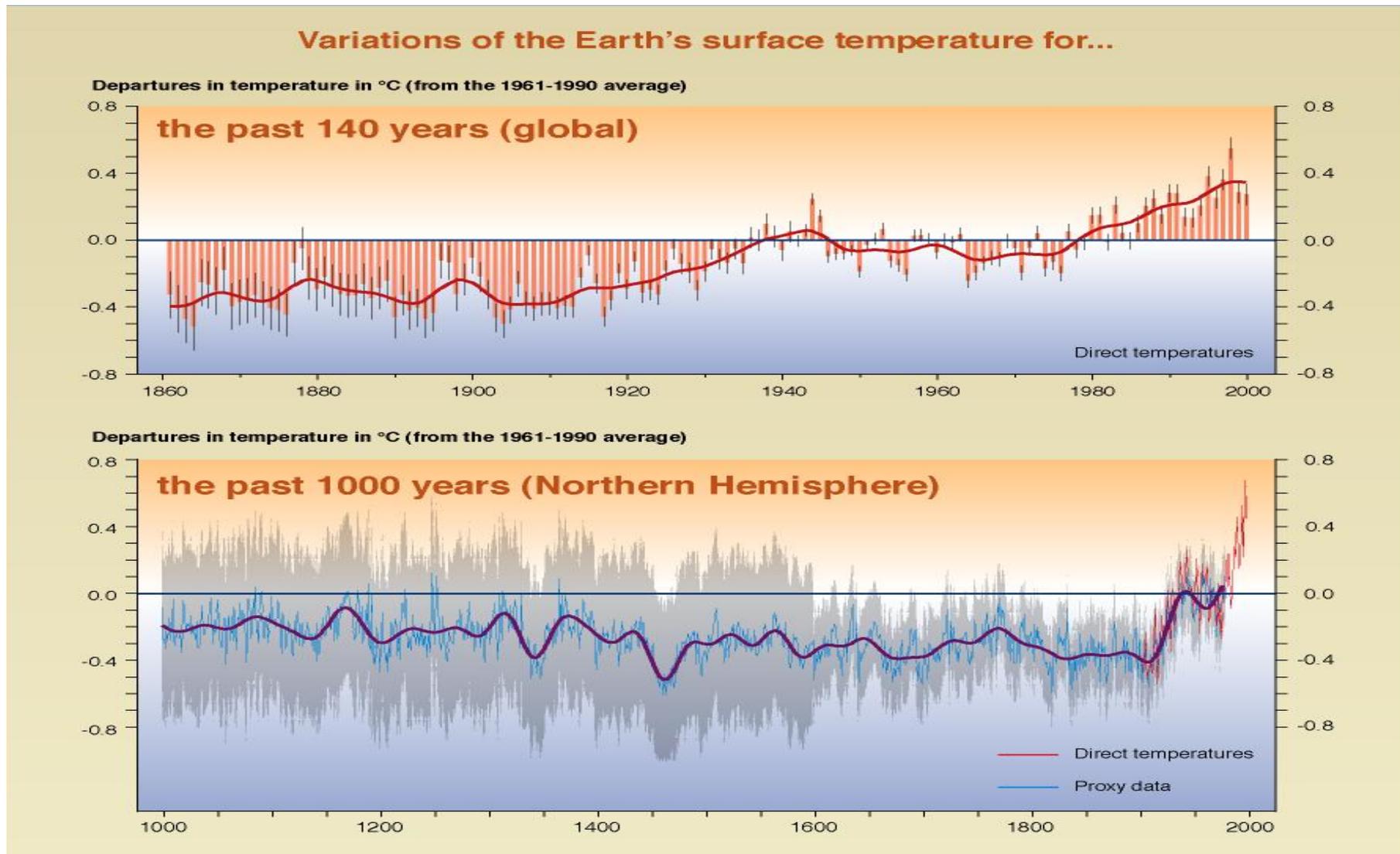
«Charles Darwin»

Cambiamenti climatici e uccelli



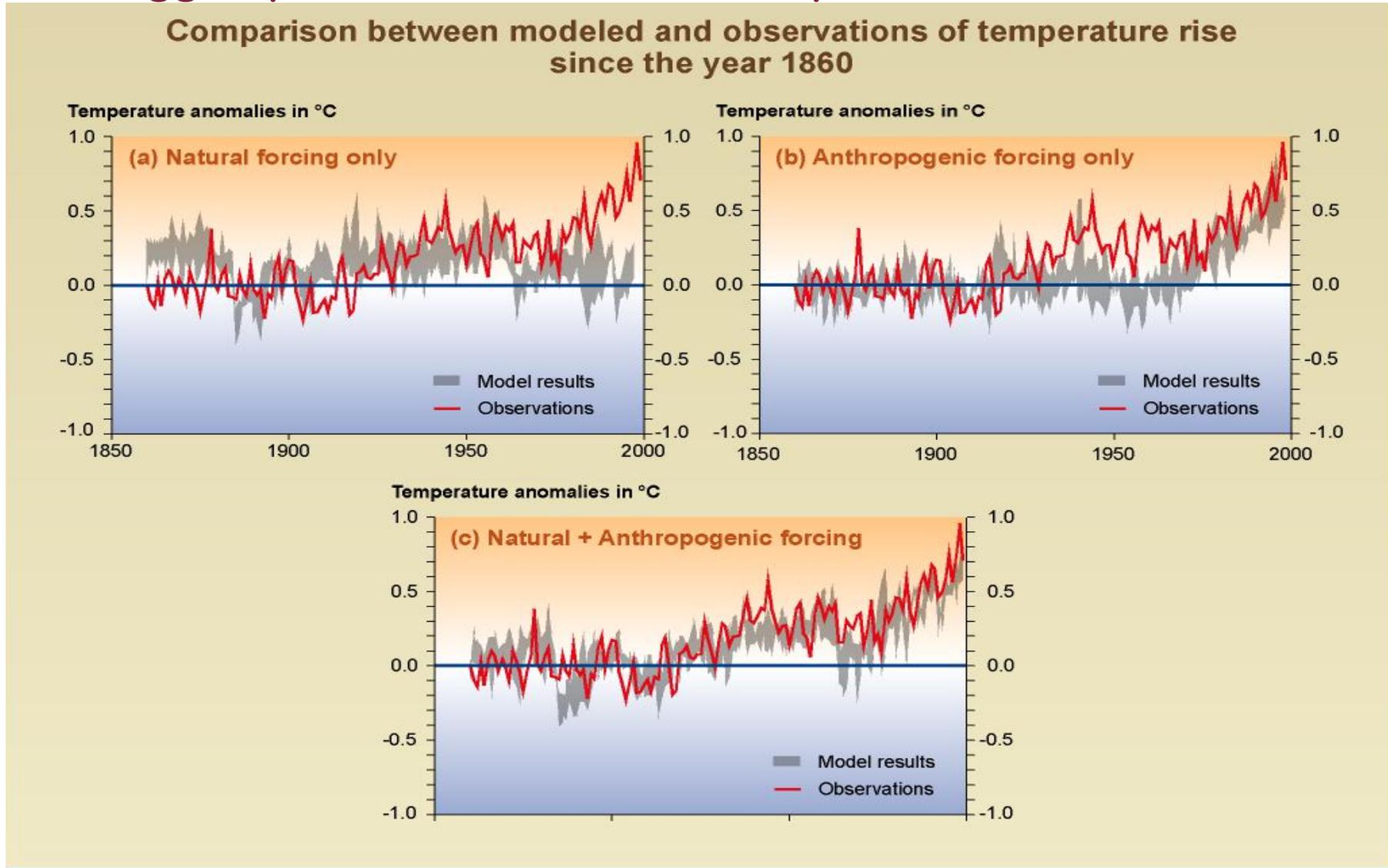
Climate Change: una realtà incontrovertibile

La temperatura media della superficie terrestre è aumentata



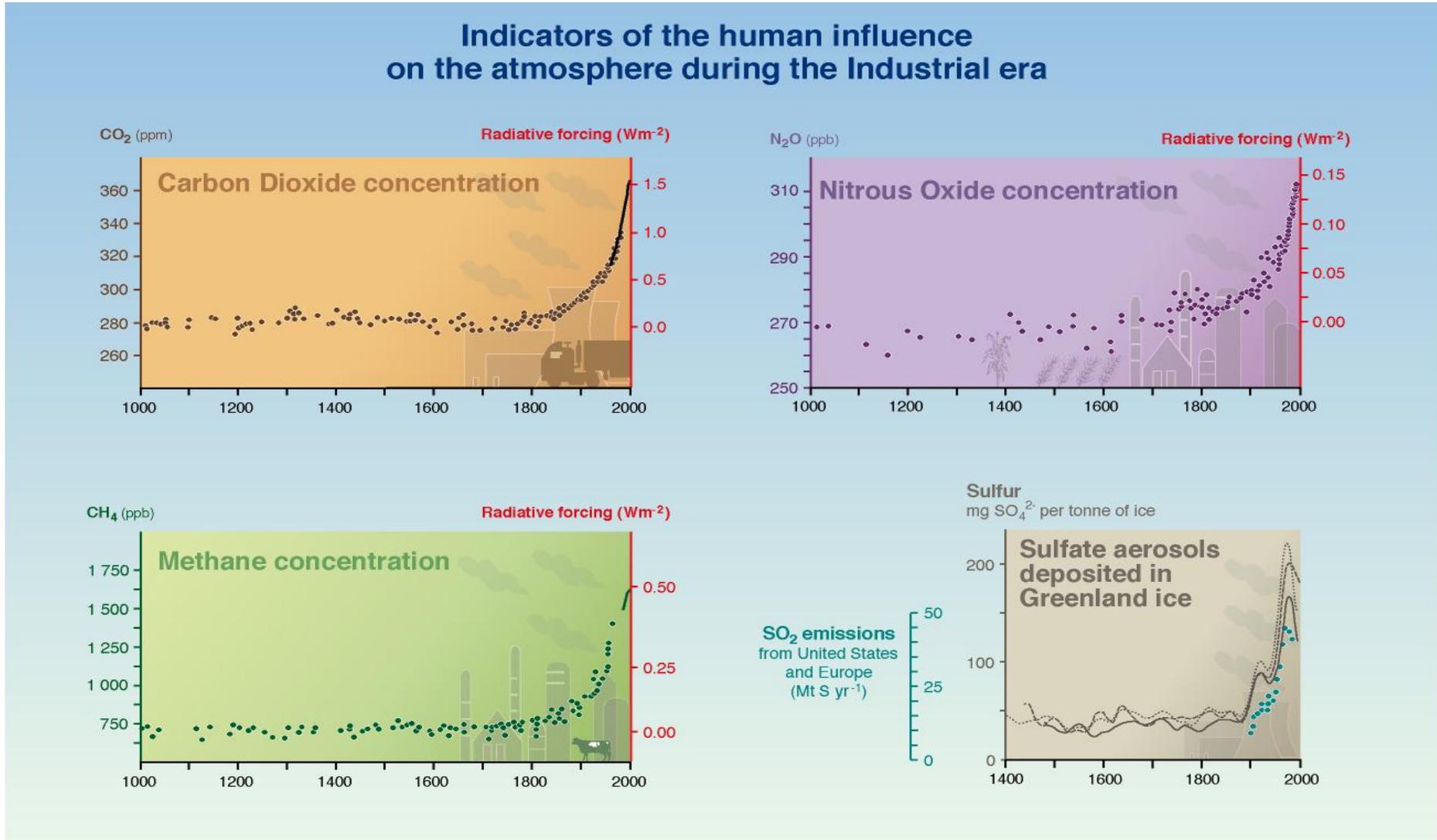
Climate Change: una realtà incontrovertibile

La maggior parte di tale aumento è imputabile alle attività umane



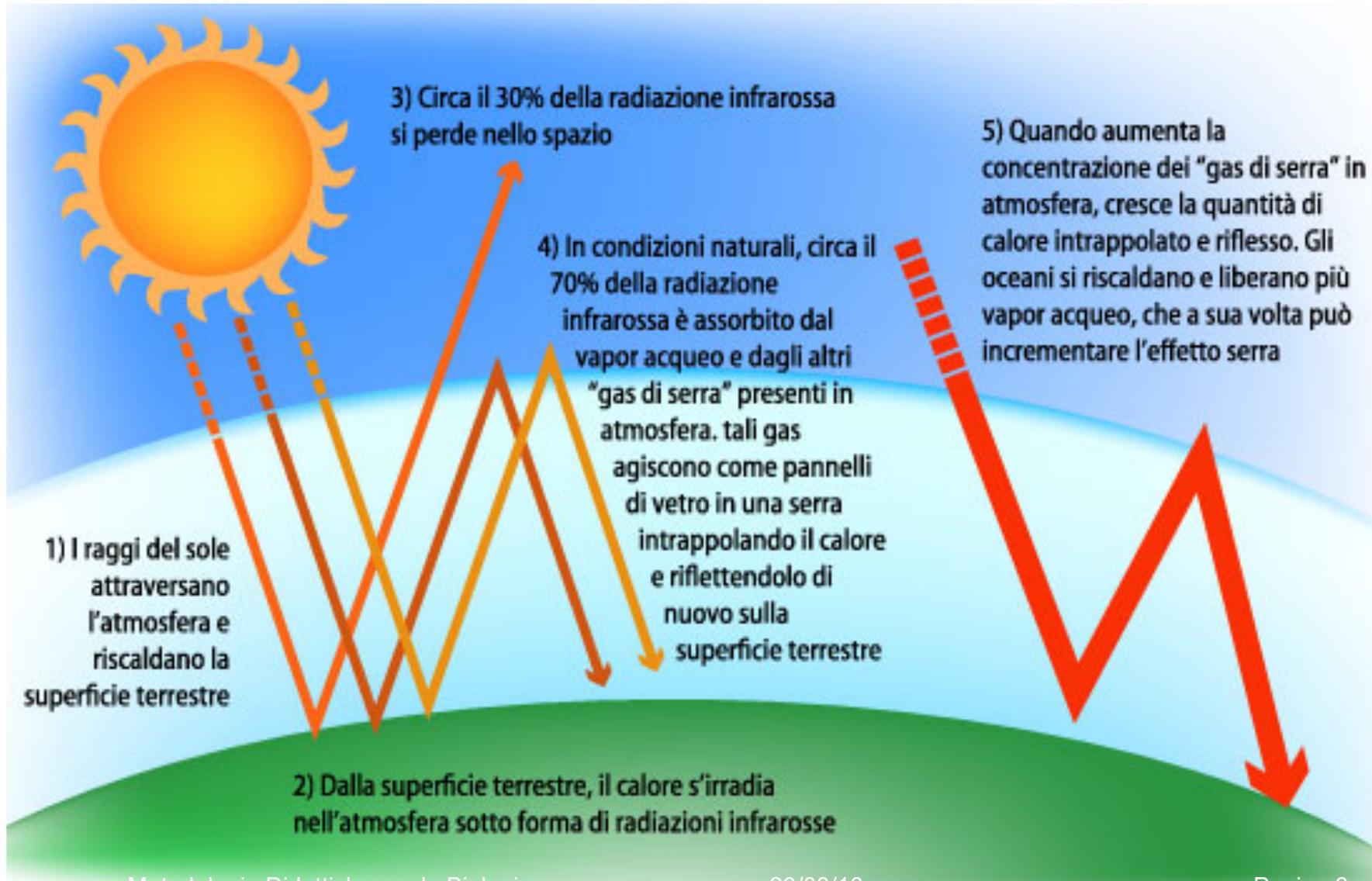
Climate Change: una realtà incontrovertibile

Le attività umane hanno infatti cambiato la composizione dell'atmosfera dall'era pre-industriale



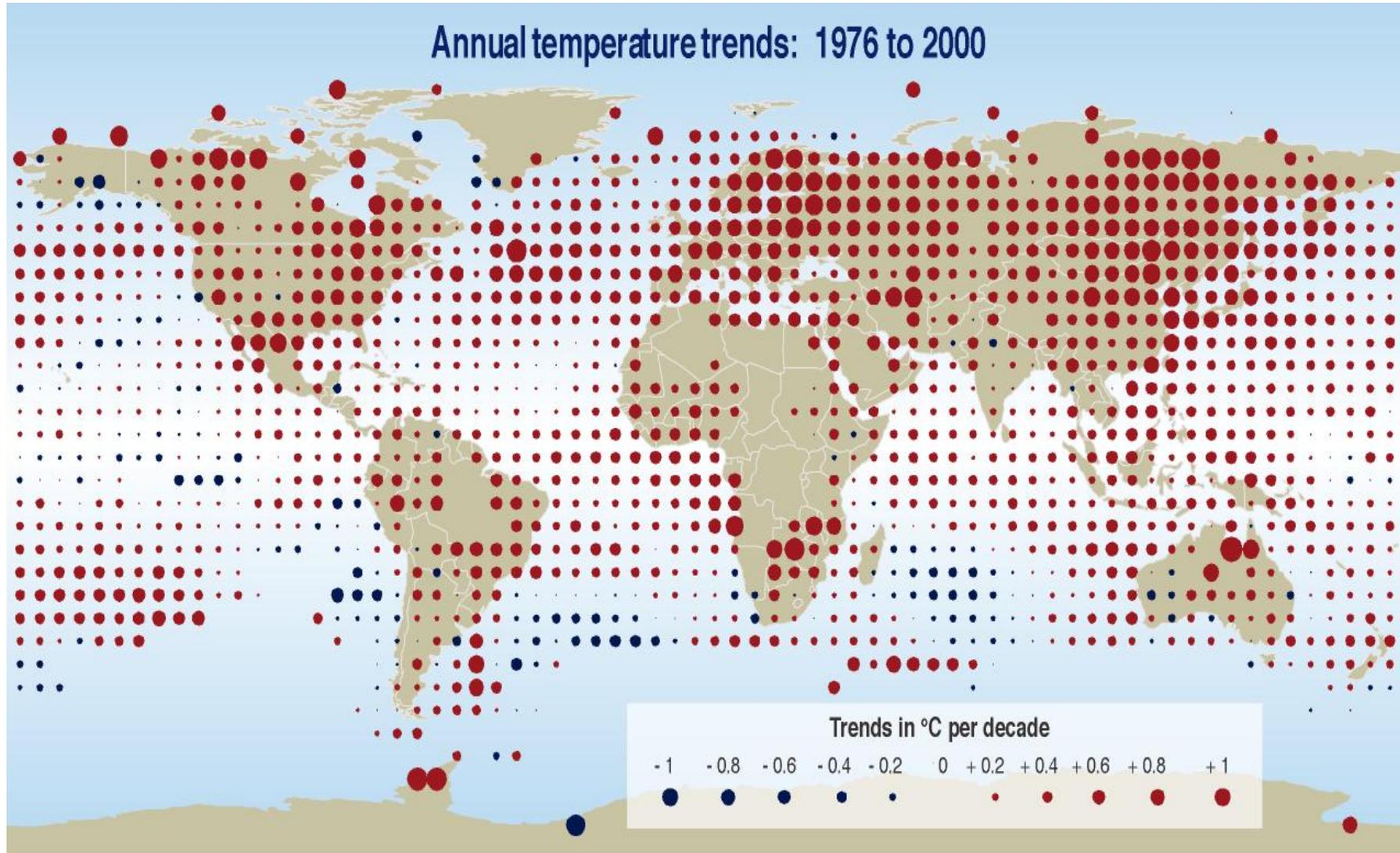
Climate Change: una realtà incontrovertibile

Ciò ha prodotto un forte aumento dell' EFFETTO SERRA



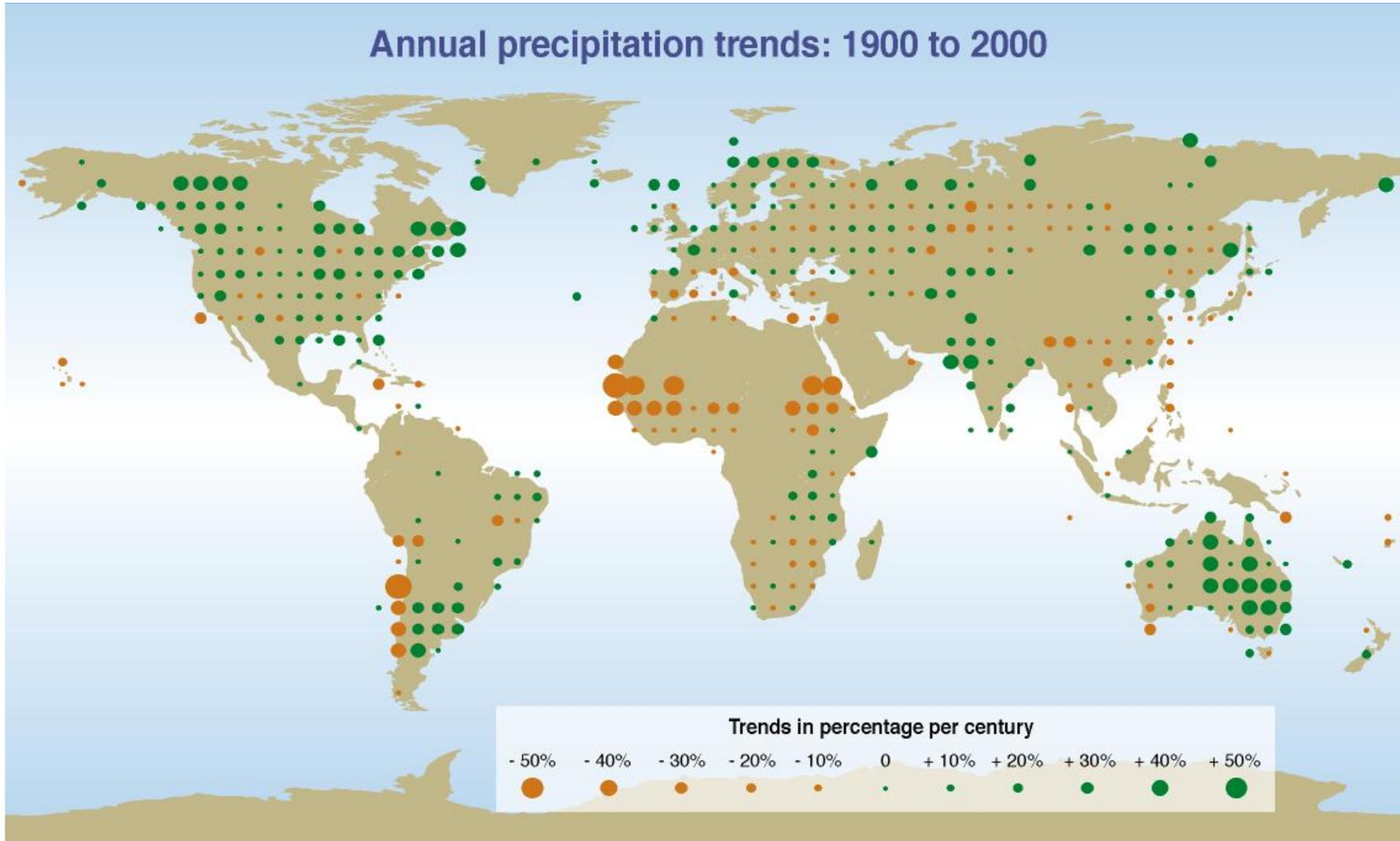
Climate Change: una realtà incontrovertibile

La terra e gli oceani hanno subito un aumento delle temperature



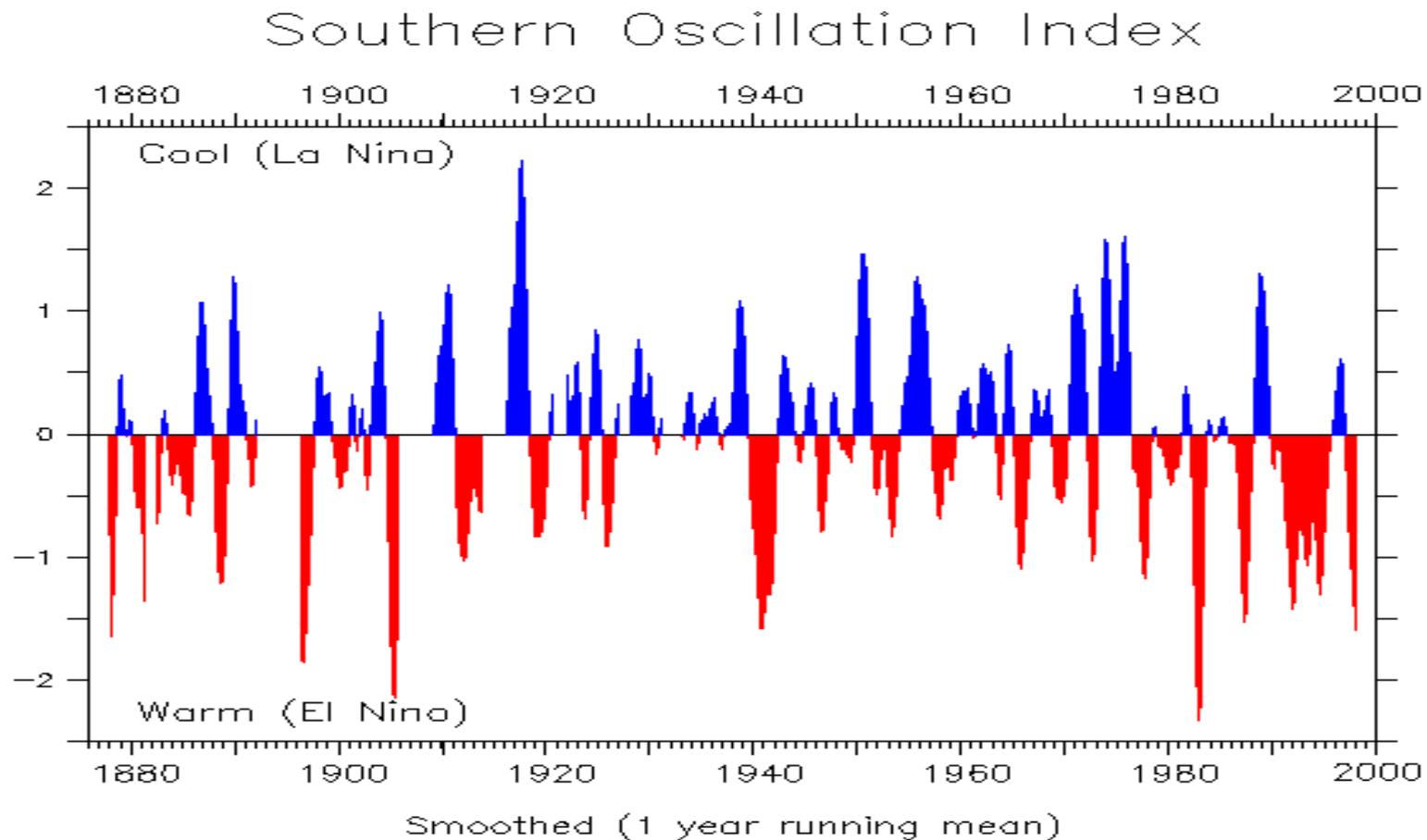
Climate Change: una realtà incontrovertibile

L'andamento e l'intensità delle precipitazioni è mutato



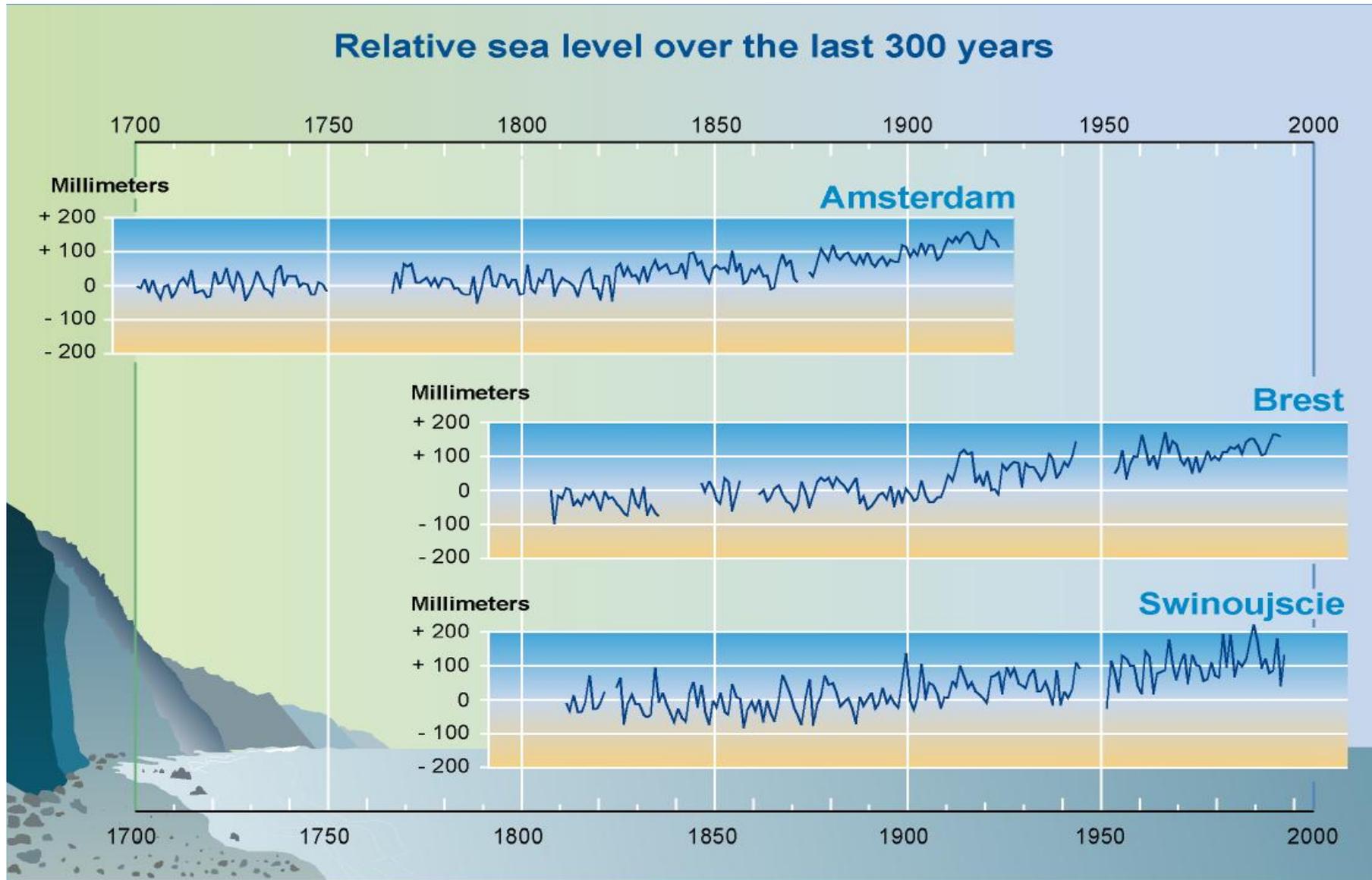
Climate Change: una realtà incontrovertibile

La frequenza, la persistenza e gli effetti di eventi come *El Niño* sono aumentati negli ultimi 25 anni



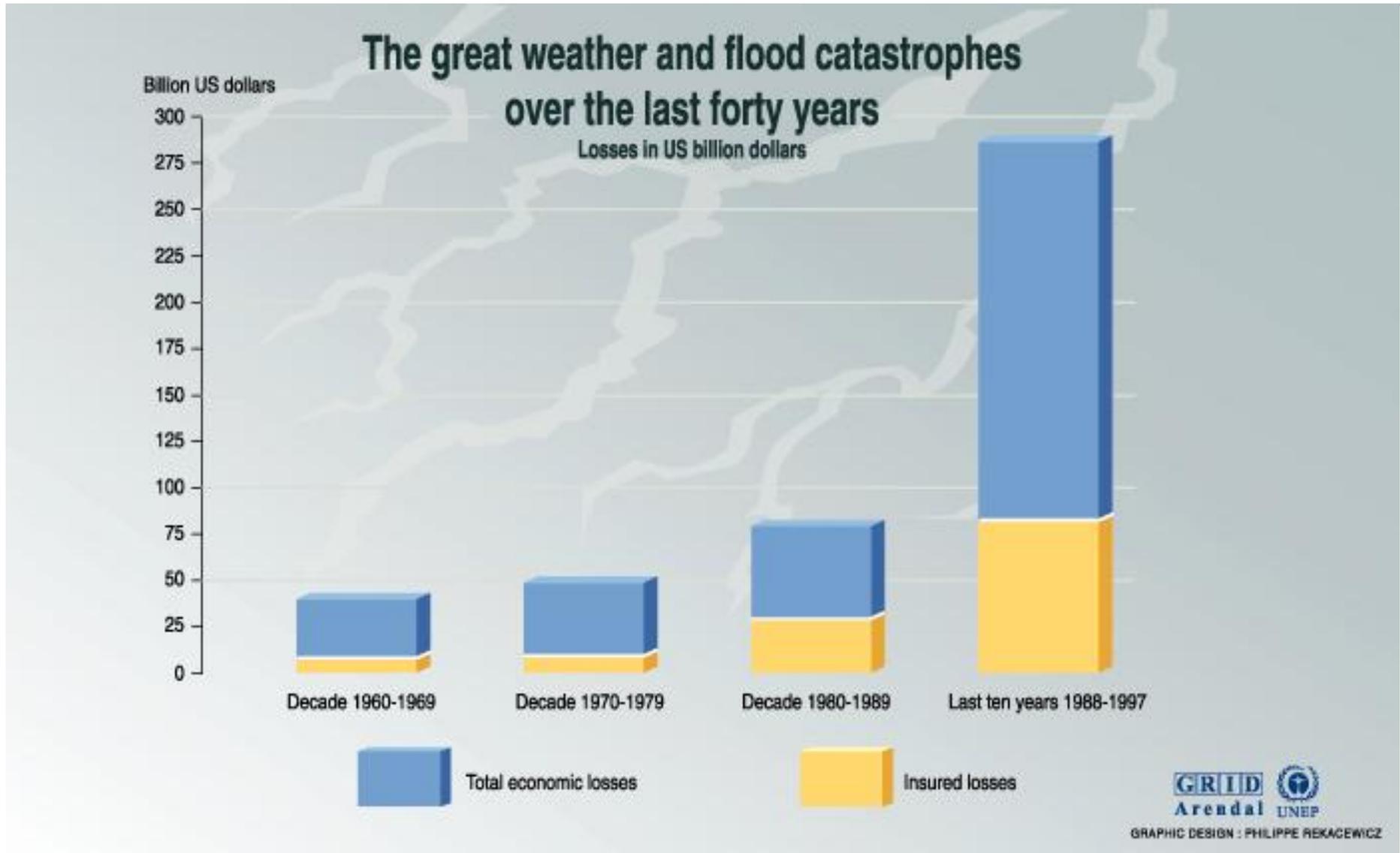
Fonte: NOAA

Climate Change: una realtà incontrovertibile



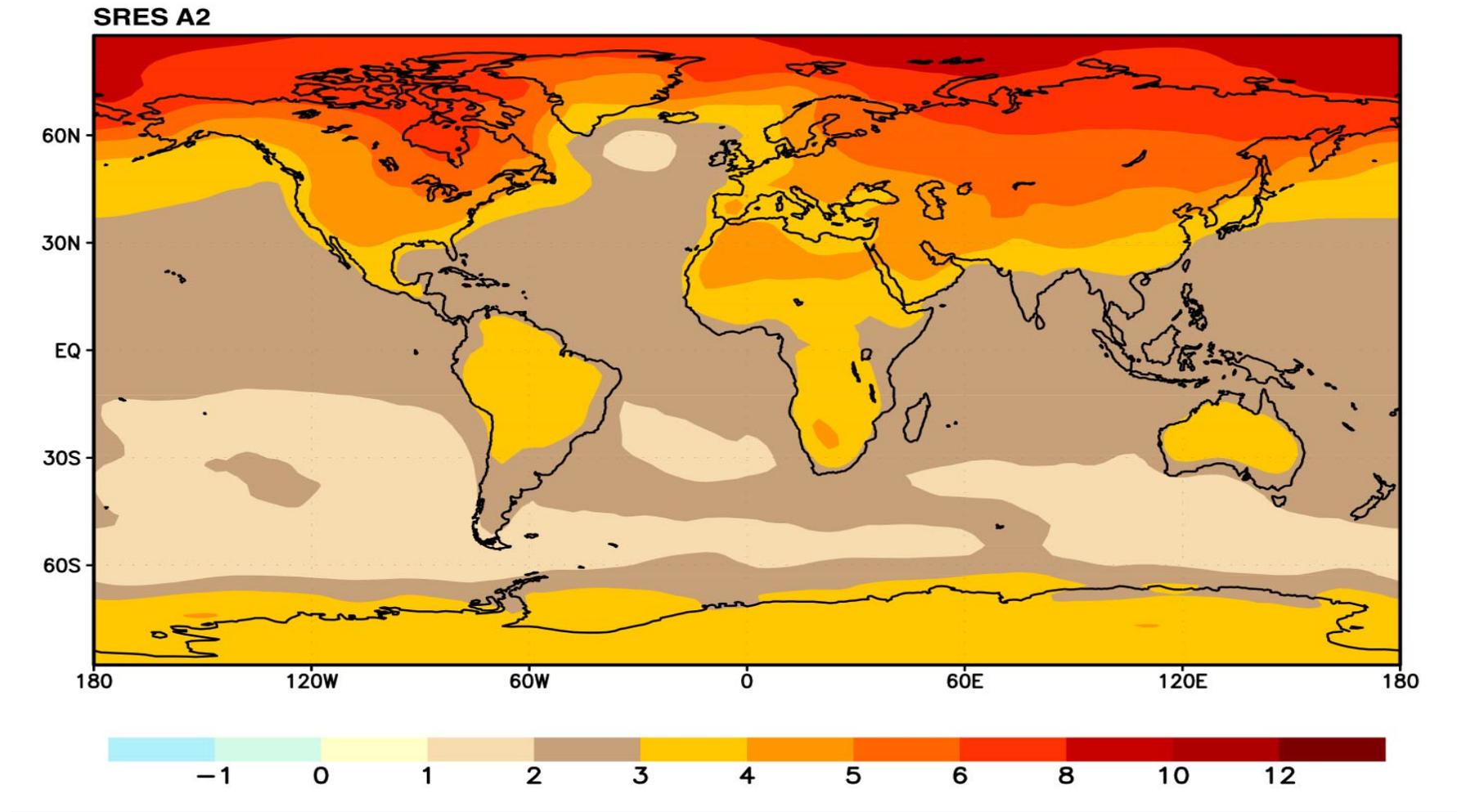
Climate Change: una realtà incontrovertibile

I danni economici derivanti da eventi legati al clima sono aumentati



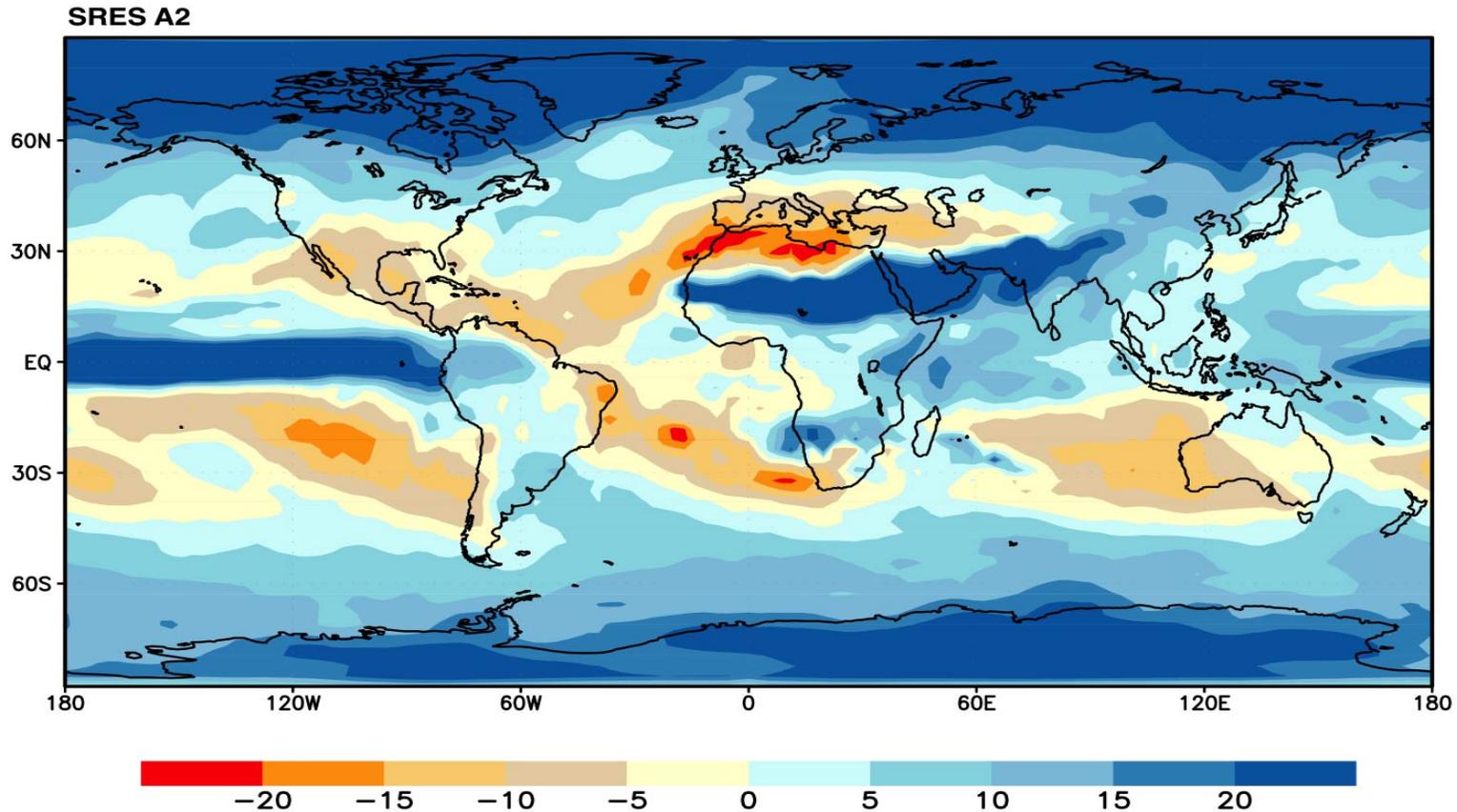
Climate Change: alcune previsioni

Si prevede un aumento maggiore delle temperature terrestri rispetto a quelle degli oceani, in maniera particolare alle latitudini maggiori



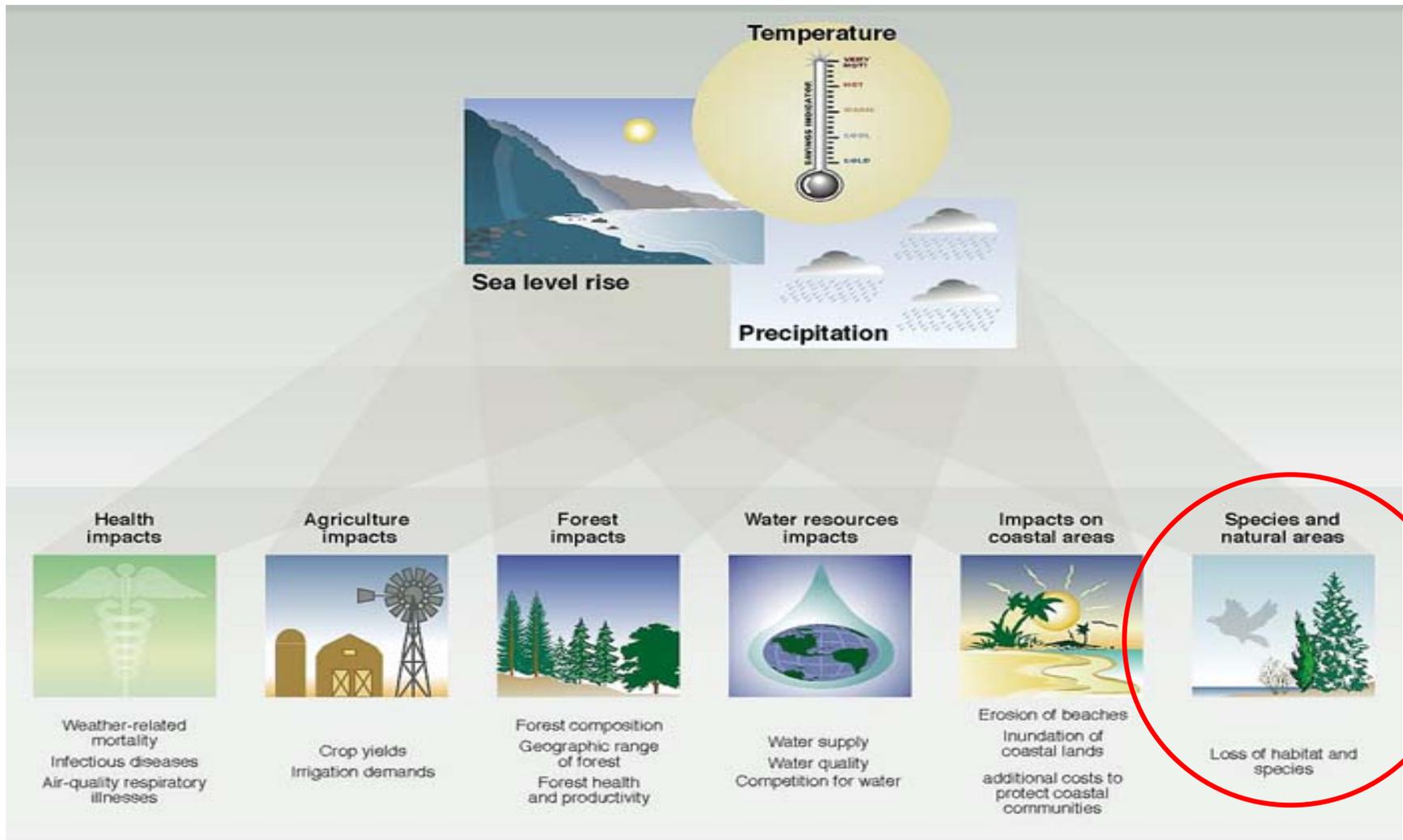
Climate Change: alcune previsioni

Alcune aree del mondo diventerebbero più piovose mentre altre andrebbero incontro a periodi di siccità sempre più intensi

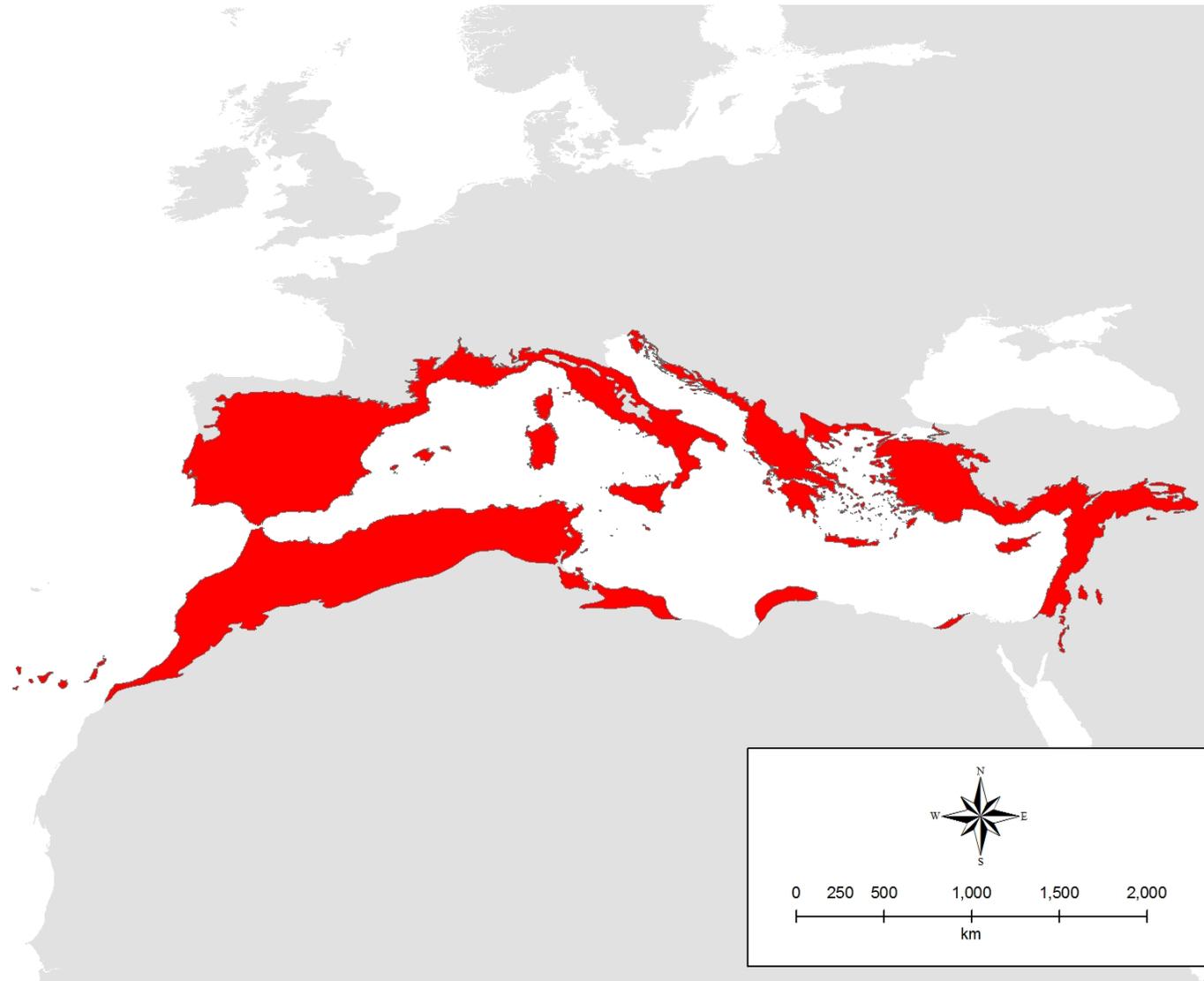


Climate Change: alcune previsioni

Tutto ciò porterebbe a conseguenze estremamente negative sui sistemi biologici e socioeconomici



The Mediterranean basin: spanning 3 continents



The Mediterranean basin: a biodiversity hotspot

- Mediterranean basin: $\geq 2,000,000$ km²
 - From 0 to $> 4,500$ m a.s.l.
 - Europe vacation destination
 - More than 300 million people

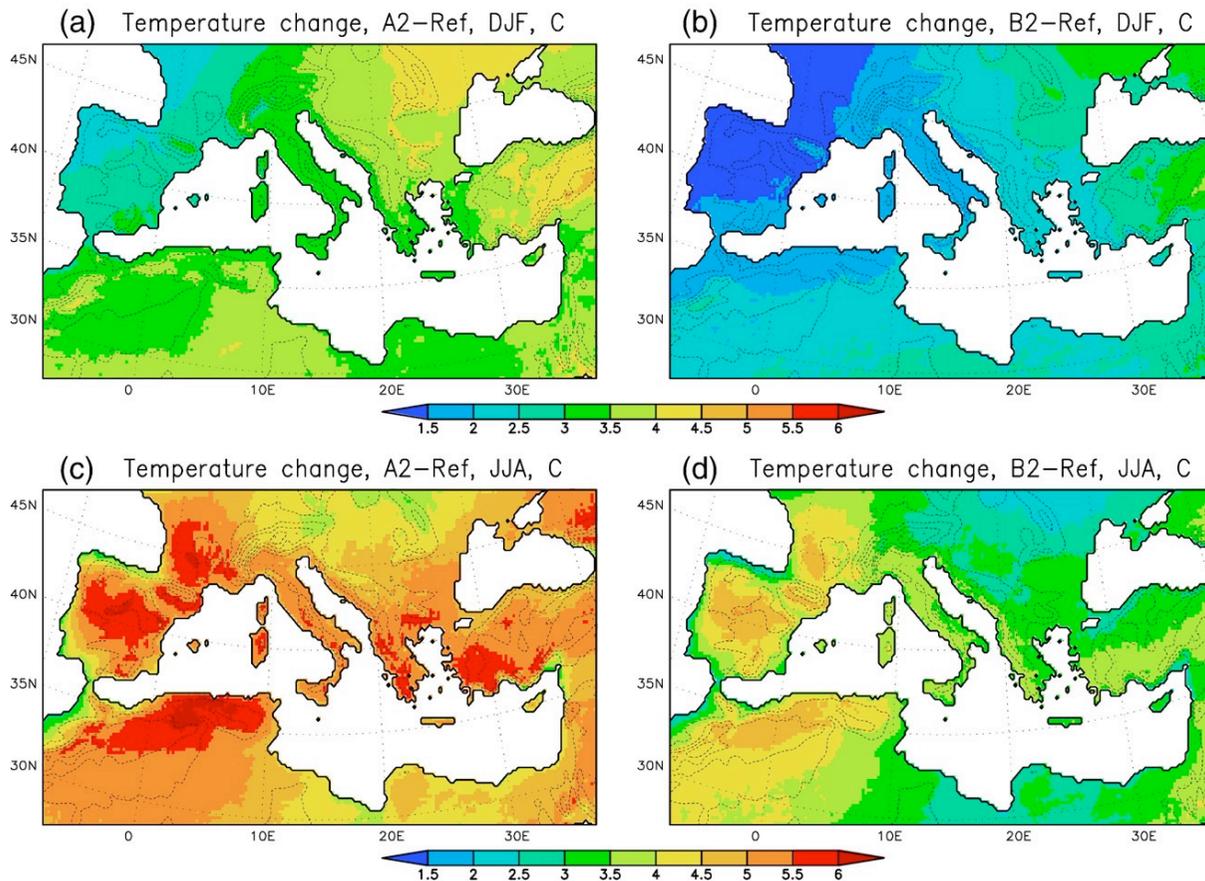
Taxonomic group	# species	# endemic species	% endemism
Plants	22,500	11,700	52.0
Mammals	226	25	11.1
Birds	489	25	5.1
Reptiles	230	77	33.5
Amphibians	79	27	34.2
Freshwater Fishes	216	63	29.2

The Mediterranean basin: a climate change hotspot

- Large climate shifts in the past (Luterbacher et al. 2006)
- One of the most prominent hot-spots for climate change in the world (Giorgi 2006)
- By the end of 21st century: substantial northward increase of dry and arid lands (Gao and Giorgi 2008)
- Basically in all the basin: Iberian, Italian, Hellenic and Turkish peninsulas, southeast Europe (Romania, Bulgaria,...), Middle East, North Africa, major islands (Corsica, Sardinia, Sicily)
- Hot extremes increasing by 200 to 500% through the region (Diffenbaugh et al. 2007)
- Most of the changes in summer and spring: going towards desertification!!

The Mediterranean basin: a climate change hotspot

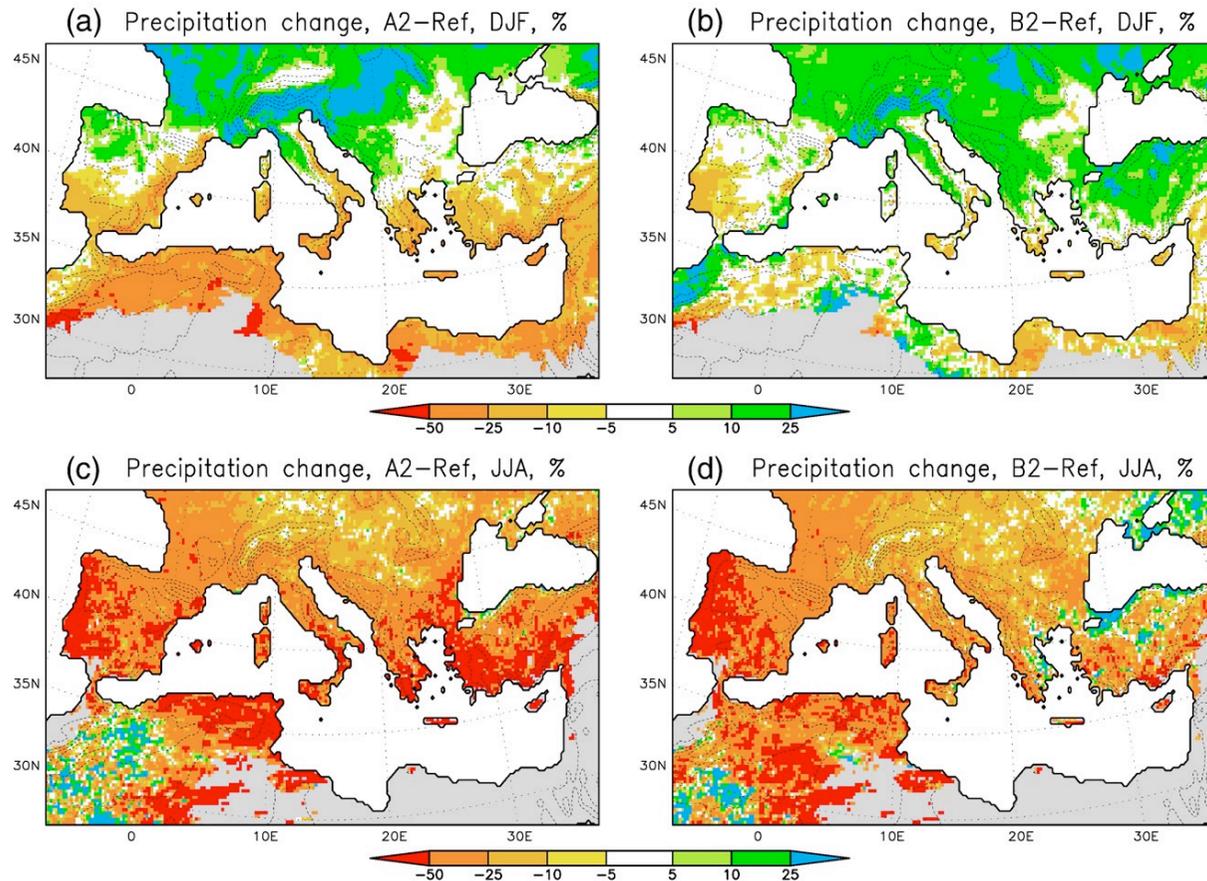
23 IPCC models predict an air temperature increase of 2 - 6,5° C above the global mean values



Gao and Giorgi 2008

The Mediterranean basin: a climate change hotspot

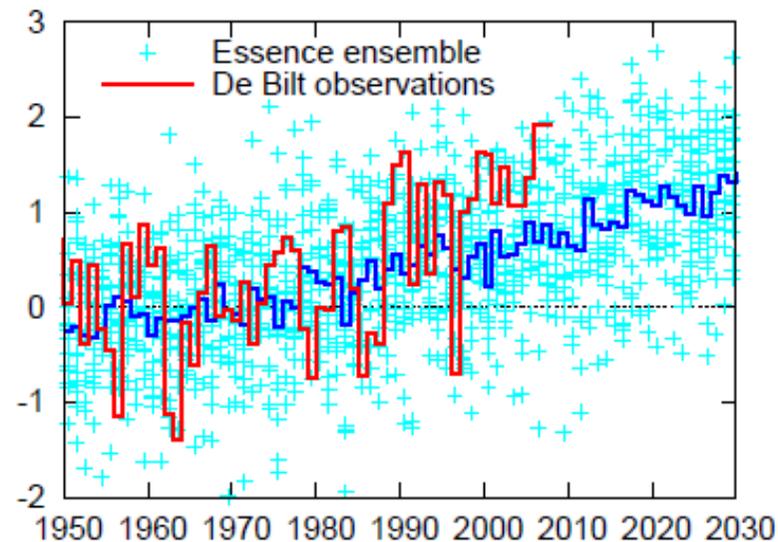
Decrease in precipitation of more than 30% (roughly 4-10% in northern Mediterranean)



Gao and Giorgi 2008

The Mediterranean basin: a climate change hotspot

- What if we compare GCMs models with ongoing trends?
- What is going on is much stronger compared to simulations from state-of-the-art GCMs (Oldenborgh et al. 2009)



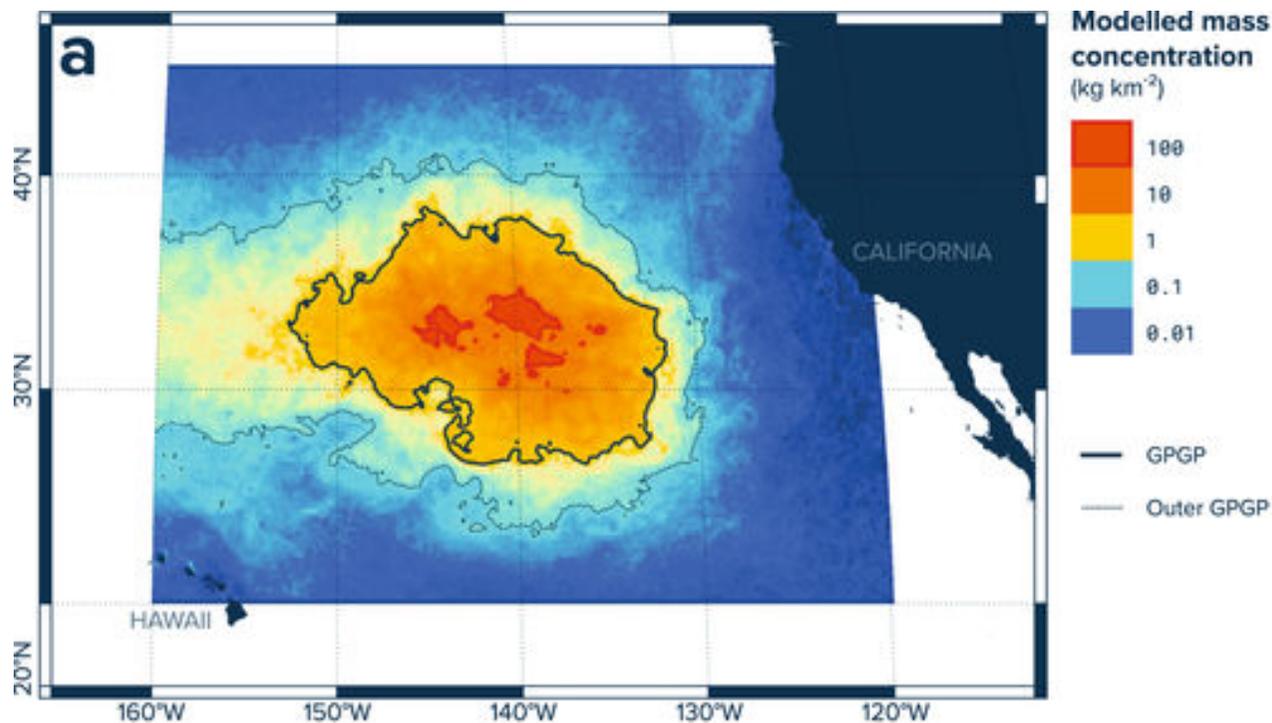
<http://www.climate-lab-book.ac.uk>

<https://www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/>

https://www.youtube.com/watch?annotation_id=annotation_465221637&feature=iv&src_vid=VbiRNT_gWUQ&v=FuNggCNVUf4

Great Pacific Garbage Patch

- 1.6 million km²
- 8% of the total mass = microplastics (94% of pieces)
- 75% of the total mass > 5cm
- 46% → fishing nets



Come e quanto influisce tutto ciò sugli uccelli?



Gli uccelli sono tra gli indicatori più precisi del cambiamento climatico



La
quintessenza
del famoso
“canarino nella
miniera di
carbone”

Status di conservazione degli uccelli

- 2.055 specie delle 9.787 conosciute è a rischio di estinzione (*Sekercioglu et al. 2003*);
- In poco più di 10 anni (dal 1994 ad oggi) altre 400 se ne sono aggiunte (*IPCC 2001*);
- La principale minaccia è la scomparsa e la frammentazione dell'habitat;
- *Il cambiamento climatico potrebbe avere effetti ben maggiori della perdita di habitat (Thomas et al. 2004).*



1. Effetti del CC sul sincronismo ecologico

- I cicli vitali e il comportamento degli uccelli sono strettamente legati al mutare delle stagioni;
- Le variabili stagionali quali temperatura e precipitazioni influiscono anche sulla disponibilità di fiori, semi, insetti e altre fonti alimentari;
- Lo studio della stagionalità dei fenomeni naturali ricorrenti come le migrazioni, la costruzione del nido e la deposizione delle uova viene chiamato **FENOLOGIA**;
- *Il CC può spingere la fenologia delle specie fuori sincronia con i cicli degli ecosistemi e delle comunità di cui ciascuna specie fa parte.*

1.1 Data di deposizione delle uova

La deposizione anticipata delle covate in risposta al CC è ampiamente documentata

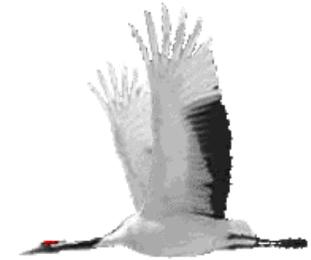


- Le Urie nord americane hanno anticipato di 24 giorni la riproduzione nell'arco di 10 anni (*Root et al. 2003*);
- I Fringuelli inglesi anticipano la data di riproduzione al crescere della temperatura primaverile (*Crick & Sparks 1999*).



1.2 Data di migrazione

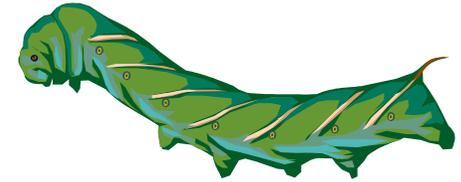
Al crescere delle temperature la migrazione primaverile viene anticipata, mentre quella autunnale può essere anche ritardata



- I migratori europei arrivano nei territori riproduttivi mediamente 1 giorno prima ogni 3 anni dagli ultimi 30 anni (*DEFRA 2005*);
- I migratori che svernano a nord del Sahara hanno ritardato il passo di 3,4 giorni negli ultimi 40 anni (*Jenni & Kery 2003*).



1.3 Comportamento e habitat

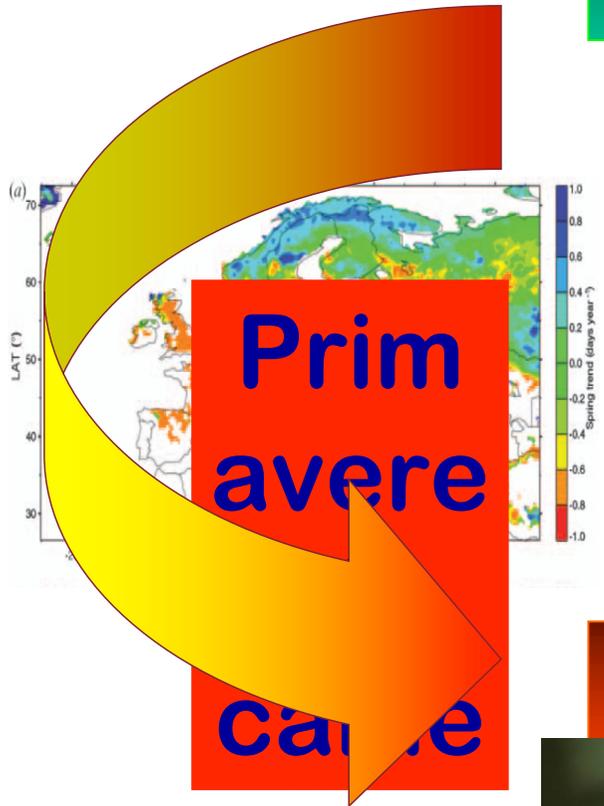


Alcune specie, soprattutto i migratori a lungo raggio, non riescono tuttavia ad allineare il loro comportamento conseguentemente alle alterazioni dell'habitat

- Le Balie nere olandesi sono diminuite del 90% dal 1987 al 2003 perché arrivano troppo tardi rispetto al picco della disponibilità di larve di cui si nutrono (*Both et al. 2006*).



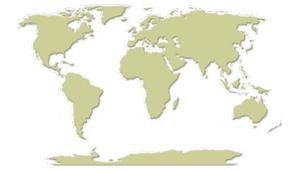
Situazione normale



2. Effetti del CC su distribuzione e comunità

- La distribuzione delle specie ed il clima sono strettamente correlati tra loro;
- Nell'emisfero Nord il freddo impone i limiti settentrionali degli areali di distribuzione;
- Nell'emisfero Sud i confini distributivi sono dettati dal caldo e dalla siccità nelle regioni aride, e dalla competizione, dalla predazione e dal parassitismo nelle aree tropicali umide;
- *All'aumentare delle temperature le specie si spingeranno più in quota o più a nord, se possibile, ma la distribuzione delle popolazioni sarà influenzata anche dai tassi di umidità, dalle precipitazioni e dalle invasioni di specie competitive.*

2.1 Spostamento dell'areale di distribuzione



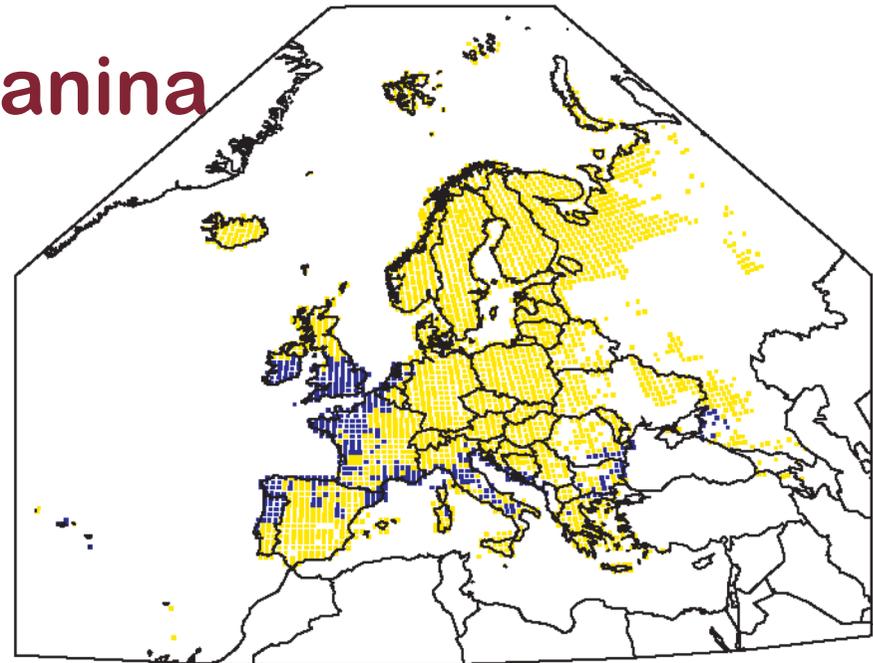
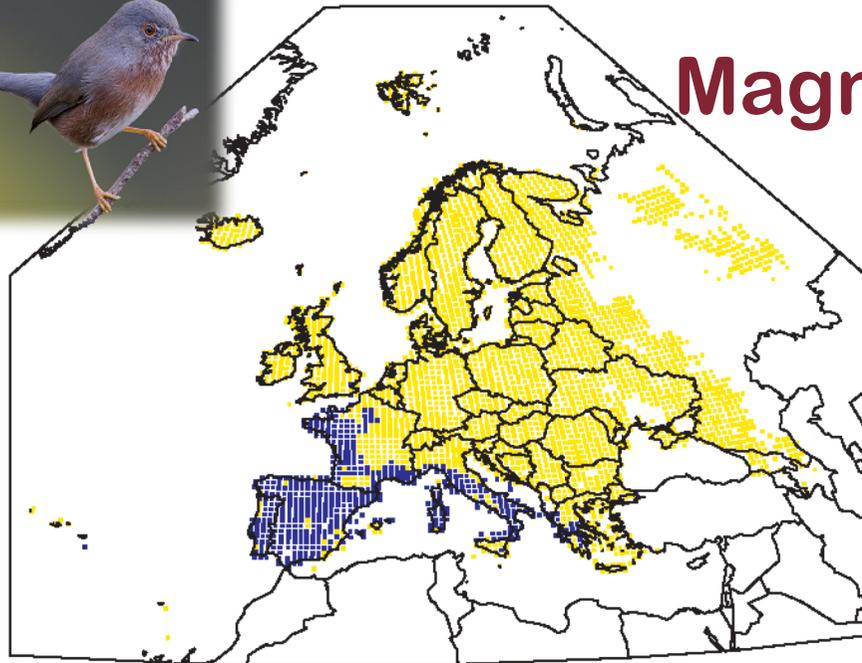
Molte specie di uccelli stanno cambiando il loro areale di distribuzione in risposta al CC

- Gli usignoli di fiume inglesi hanno spostato i loro territori 29 km più a Nord negli ultimi 20 anni (*Thomas & Lennon 1999*);
- I Tucani solforati del Costa Rica, che prima nidificavano solo in pianura, ora hanno colonizzato le foreste di quota (*Pounds et al. 1999*).





Magnanina



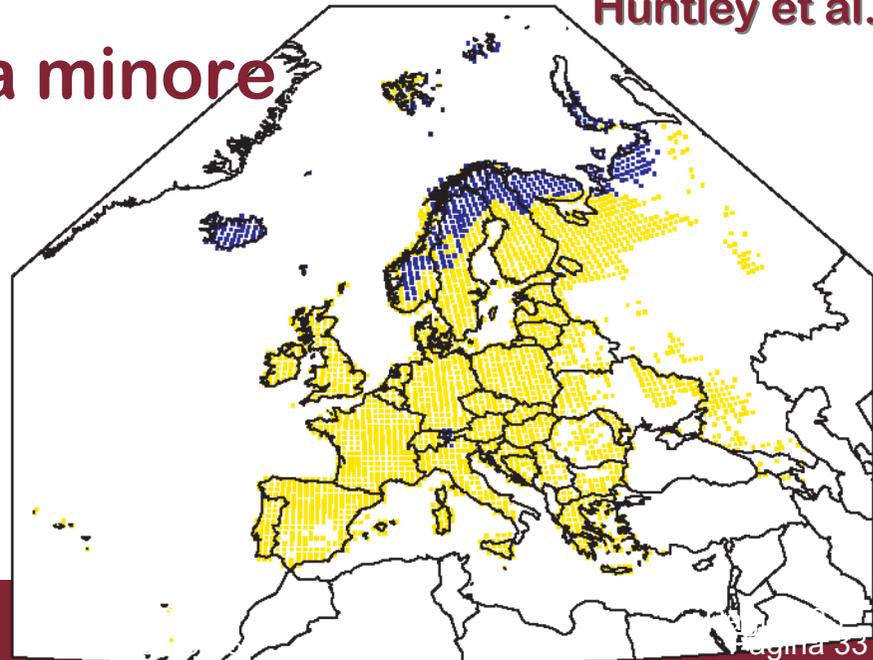
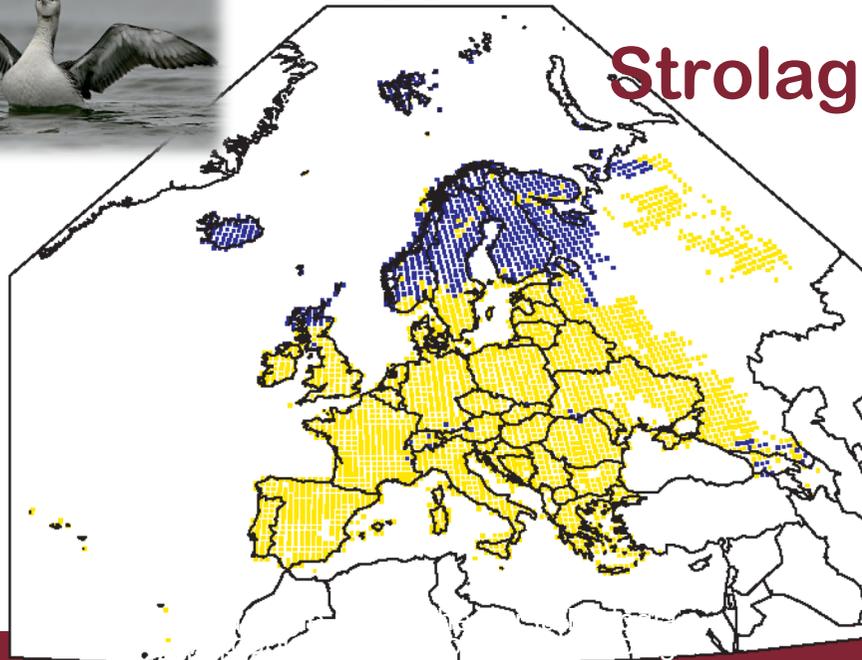
Oggi

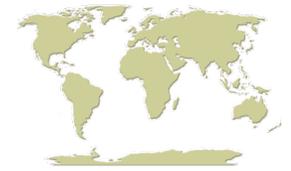
2070

Huntley et al. 2006



Strolaga minore





2.2 Spostarsi: ma dove?

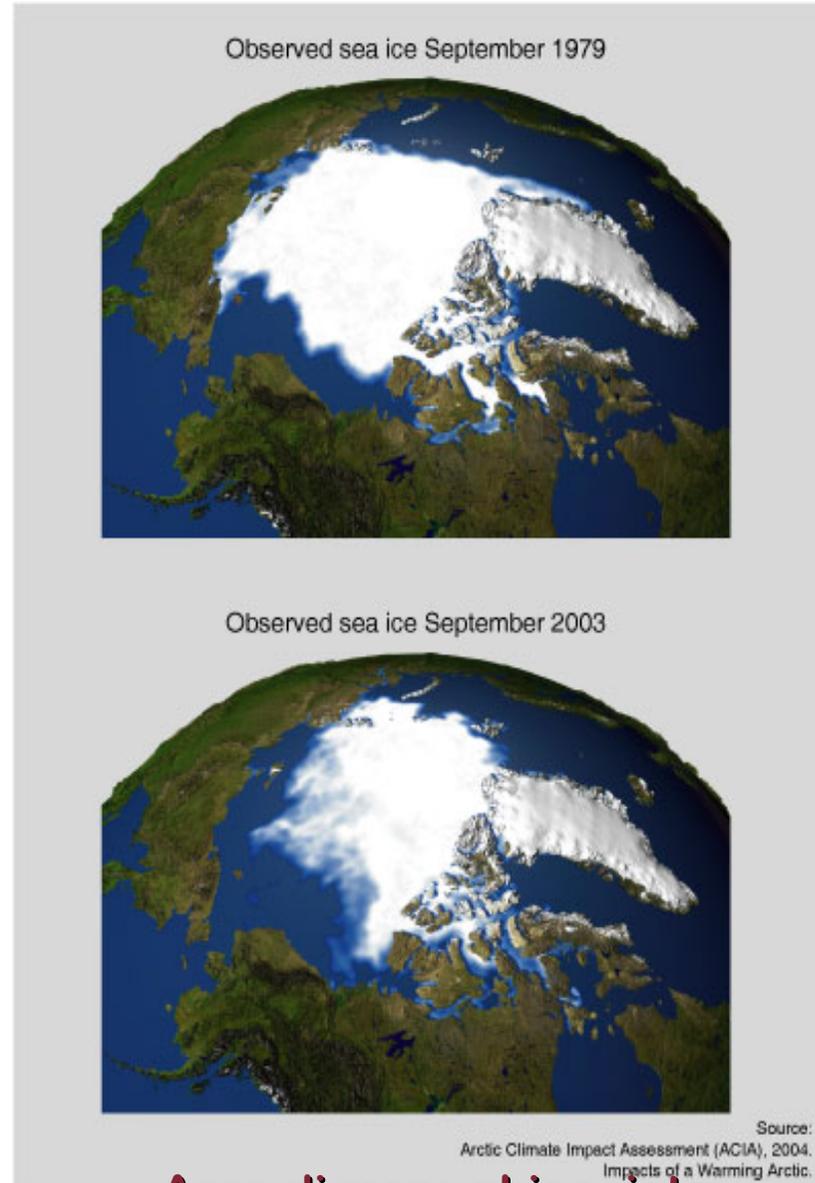
Per molte specie lo spostamento dei territori indotto dal CC non è possibile, o comporta seri problemi.

- I Galli cedroni inglesi potrebbero estinguersi del tutto nel 2050 per la scomparsa dell'habitat dovuta al CC (*Berry et al. 2001*);
- Le Aquile imperiali spagnole stanno spostando il loro areale in aree più vaste, ma non sufficientemente protette (*Huntley et al. 2006*).

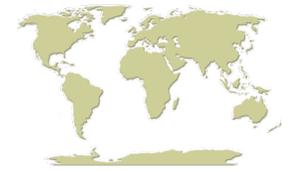




Aree di scioglimento estivo dei ghiacci in Groellandia



Are di mare ghiacciato al Polo Nord



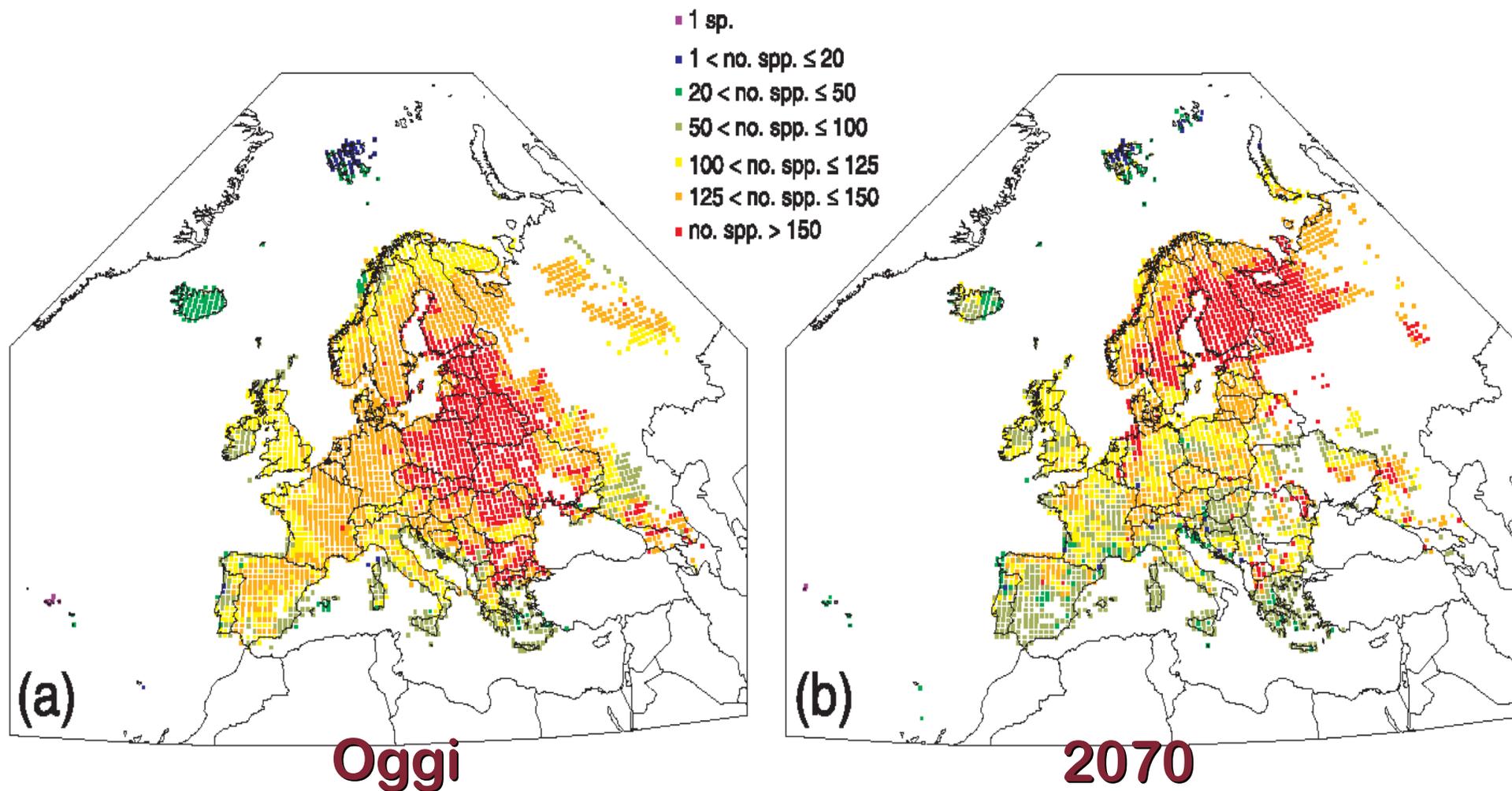
2.3 Effetti sulle comunità

Il normale equilibrio interno alle comunità ecologiche tra specie di uccelli, loro predatori, parassiti e prede, è fortemente alterato dal CC.

- I Drepanidi delle Hawaii sono costretti in aree sempre più ristrette dalla malaria aviaria aumentata a causa del CC (*Benning et al. 2002*);
- In Germania tra il 1980 e il 1992 il numero e la proporzione di migratori 'lunghi' sono calati rispetto agli uccelli stanziali o migratori 'corti' (*Lemoine & Böhning-Gaese 2003*).



Cambiamenti regionali dell'intera comunità degli uccelli nidificanti in Europa



3. Effetti del CC su dinamiche di popolazione

- I fenomeni atmosferici locali e regionali hanno grande impatto sul comportamento riproduttivo e non degli uccelli;
- La grandezza di una popolazione dipende dal tasso di sopravvivenza in periodo riproduttivi e non;
- Il CC influisce sui tassi di sopravvivenza in molti modi, sia riducendo il successo riproduttivo, che operando direttamente sugli adulti, portando fino alla scomparsa di intere popolazioni o specie.

3.1 Alterazioni del successo riproduttivo

La relazione tra fenomeni meteorologici e le fasi riproduttive di una specie sono molto stretti.

- I Pinguini delle Galapagos sono diminuiti del 50% dal 1979 a causa dei prolungati fenomeni del *Niño* e conseguenti bassi livelli di riproduzione (Boersma 1999);
- Le Berte cuneate australiane non hanno avuto cibo sufficiente per i pulcini nel 2002 a causa dell'innalzamento della temperatura del mare (Smithers et al. 2003).



3.2 Sopravvivenza degli adulti

Fenomeni climatici estremi, come l'aumento della siccità in Sahel e il riscaldamento del Mare artico hanno effetti evidenti sui riproduttori nelle popolazioni

- Nel 1968 la popolazione di adulti di Sterpazzole inglesi ha subito un calo del 90% a causa di una terribile siccità in Sahel (DEFRA 2005);
- Intere popolazioni di uccelli marini artici sono crollate negli anni 2003-2004 a causa della scarsità di pesci (*sandhills*) e conseguente moria per fame (Lanchbery 2005).



4. Climate Change e Estinzione

- Il CC si associa spesso ad altre minacce globali per la biodiversità, ma potrebbe diventare la minaccia più importante in molte, se non tutte le regioni (*Thomas et al. 2004*);
- Il CC è estremamente rapido, e lascia alle specie molto poco tempo per adattarsi;
- Gli scenari che si compongono, alla luce delle conoscenze attuali, sono inquietanti:

4.1 Stime dei tassi di estinzione in 4 regioni (2050)

Regione	Estinzioni previste di uccelli		Scenario ¹	Numero attuale di specie
	Minimo	Massimo		
Europa	4-6%	13-38%	> 2° C	525
Sud Africa	28-32%	33-40%	1,8 – 2,0 ° C	951
Australia e Tropici	49-72%	N/A	> 2° C	740 (in Australia)
Messico	3-4%	5-8%	1,8 – 2,0 ° C	1.060

Thomas et al. 2004

Concludendo...

- Gli uccelli sono stati da sempre dei buoni indicatori ambientali, e ciò è ampiamente dimostrato anche nel caso del CC;
- Il CC influisce sul comportamento, le capacità riproduttive e persino la sopravvivenza di molte specie;
- I tassi di estinzione previsti all'aumentare del riscaldamento globale variano dal 5 al 70%, a seconda dell'elasticità degli ecosistemi;
- Al momento soltanto la riduzione delle emissioni di gas serra sembra essere in grado di contrastare il continuo aumentare delle temperature...

- Dunque la soluzione è semplice, eppure ai livelli che più di tutti hanno il potere di intervenire (leggasi CLASSE POLITICA), tali concetti sembrano non arrivare ...
- ... o forse ad essi non viene dato molto peso,
- ... o forse ancora intervenire non è economicamente conveniente (a breve termine).
- In fondo molte voci autorevoli, anche 'scientifiche', ancora oggi negano l'evidenza del CC (*ma non è forse vero che anche il Darwinismo è ancora considerato solo una teoria!*)

Cosa possiamo fare noi

- Informarsi
 - Diffondere
 - Esigere
 - Votare
-
- ... cambiare stile di vita

E se ancora avete dubbi sull'esistenza del CC...



**Grazie per
l'attenzione**

XVIII Secolo

1900

1950

1970

1980

2000