



*Centro Interdipartimentale
per lo Studio degli Effetti
dei Cambiamenti Climatici*

Centre for Climate Change Impact

**Ufficio Scolastico Regionale
per la Toscana
Ufficio X
Ambito territoriale della
provincia di Pisa**

**PERCORSO DI *COMUNICAZIONE E CREATIVITÀ* SUL TEMA DEI
CAMBIAMENTI CLIMATICI RIVOLTO AGLI STUDENTI E DOCENTI DELLE
SCUOLE SECONDARIE DI SECONDO GRADO DELLE PROVINCE DI PISA,
LIVORNO E LUCCA**

*Il Clima del passato: come si ricostruisce
e perché è importante studiarlo*

By Gianni (Shrek) Zanchetta
Dipartimento di Scienze della
Terra
Università di Pisa





Le problematiche climatiche ed ambientali sono «le questioni» del nostro tempo



David contro Golia.....



EVENTI CLIMATICI ESTREMI

2017 Alluvione di Livorno



2014 Alluvione di Carrara



1996 Alluvione della Versilia



1966 Alluvione dell'Arno

2017

Siccità in Toscana, via libera al riconoscimento di 'eccezionale avversità atmosferica'

<https://www.gonews.it/2017/12/05/siccita-toscana-via-libera-al-riconoscimento-eccezionale-avversita-atmosferica/>

2011

Siccità record in Toscana (e non solo): se non piove sono guai. Le foto dell'Arno a secco

<http://www.meteoweb.eu/2011/11/siccita-record-in-toscana-e-non-solo-se-non-piove-sono-guai-le-foto-dellarno-a-secco/99457/#OQrePBySrcdcVdWb.99>

2003

Italia, estate 2003, CNN caldo record 20.000 vittime

<https://www.meteogiornale.it/notizia/3444-1-italia-estate-2003-cnn-caldo-record-20000-vittime>

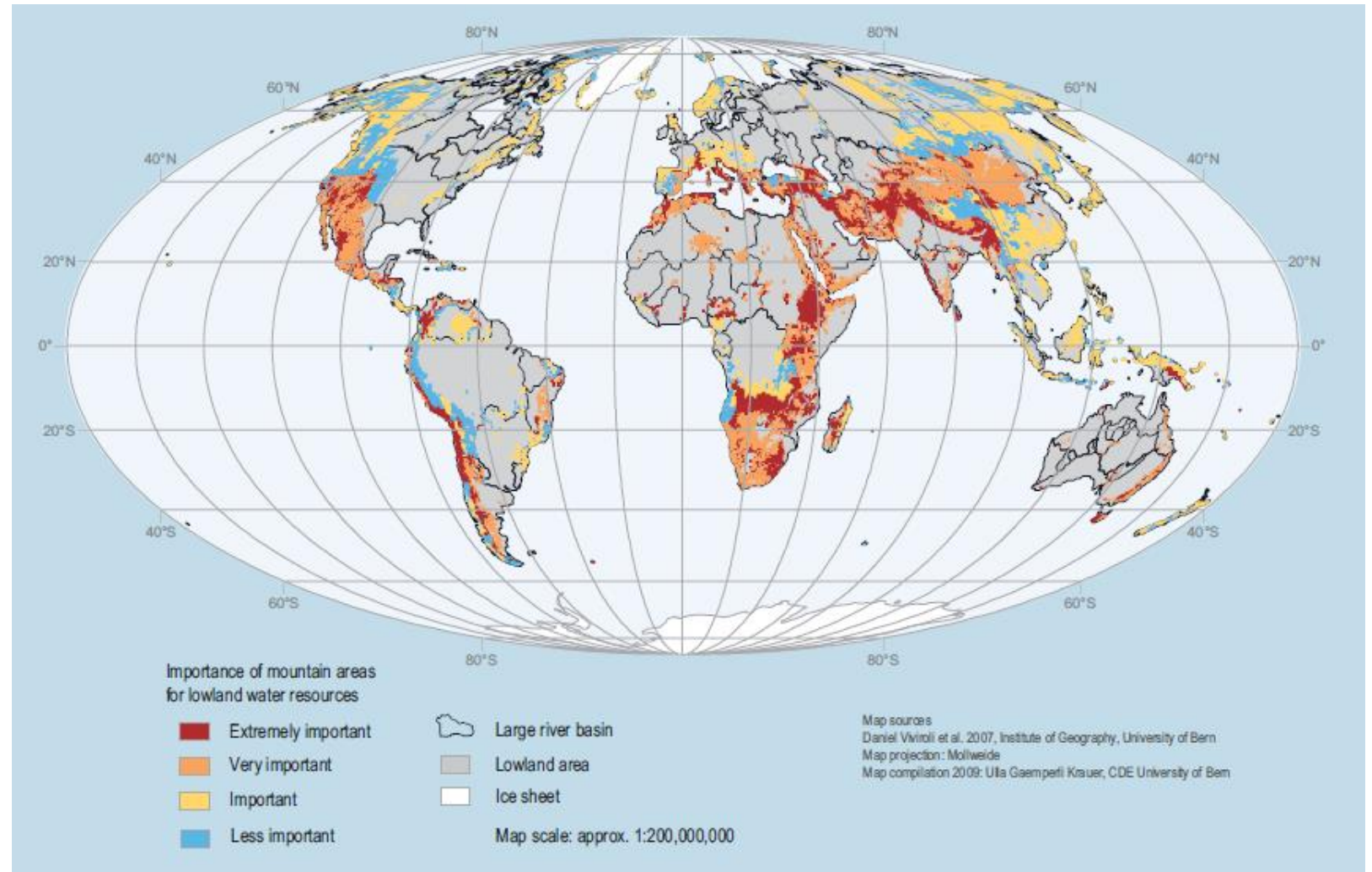




Lago di Prespa (Repubblica della Macedonia del Nord)

There is growing evidence that the rate of warming is amplified with elevation, such that high-mountain environments experience more rapid changes in temperature than environments at lower elevations.

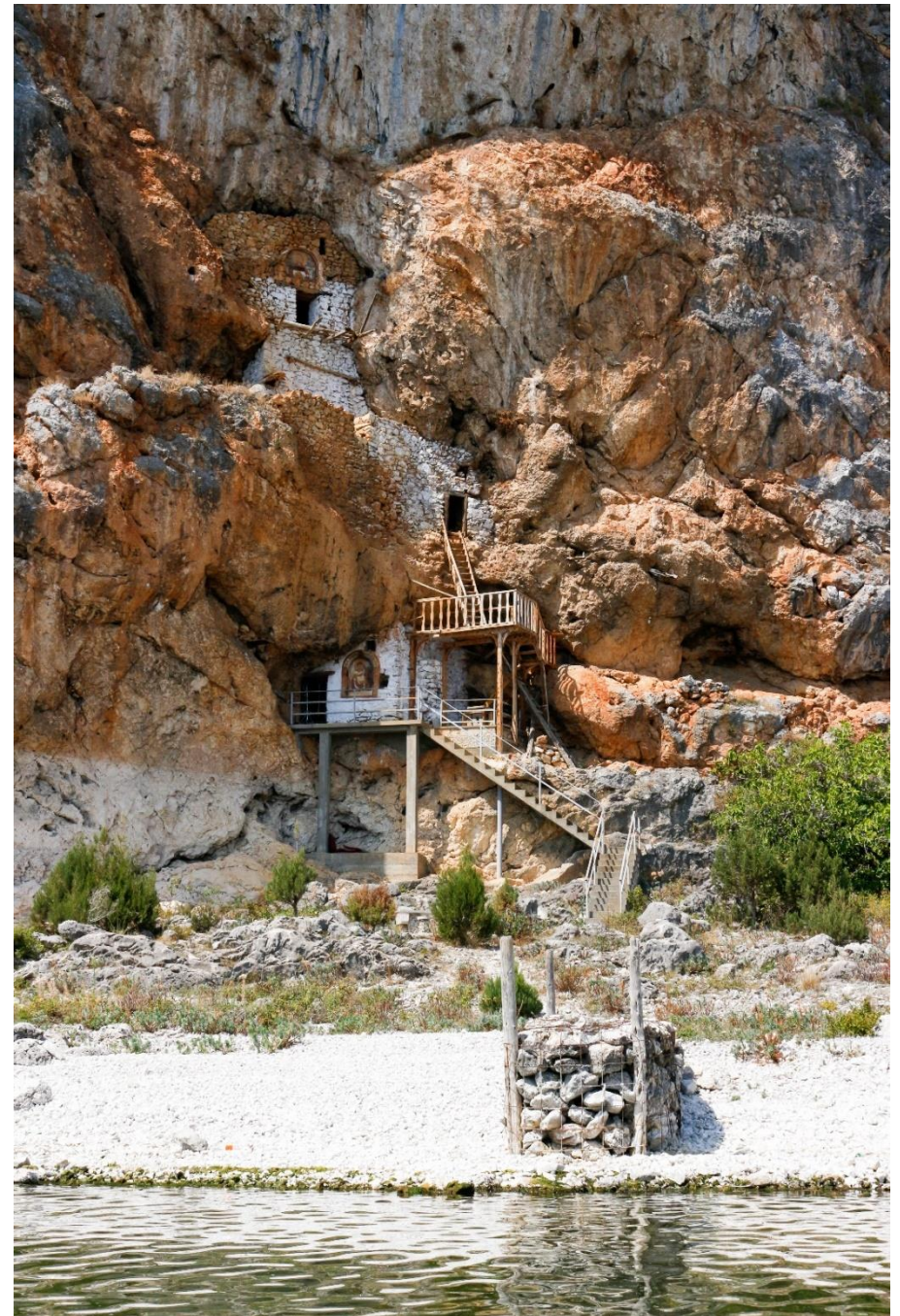
Elevation-dependent warming can accelerate the rate of change in mountain ecosystems, cryospheric systems, hydrological regimes and biodiversity.



Mountains are the water towers of the world, a key resource for development. They provide freshwater to half of the world's population for irrigation, industry, domestic use and hydropower.

Il lago di Prespa ha sperimentato un drammatico abbassamento del livello del lago.

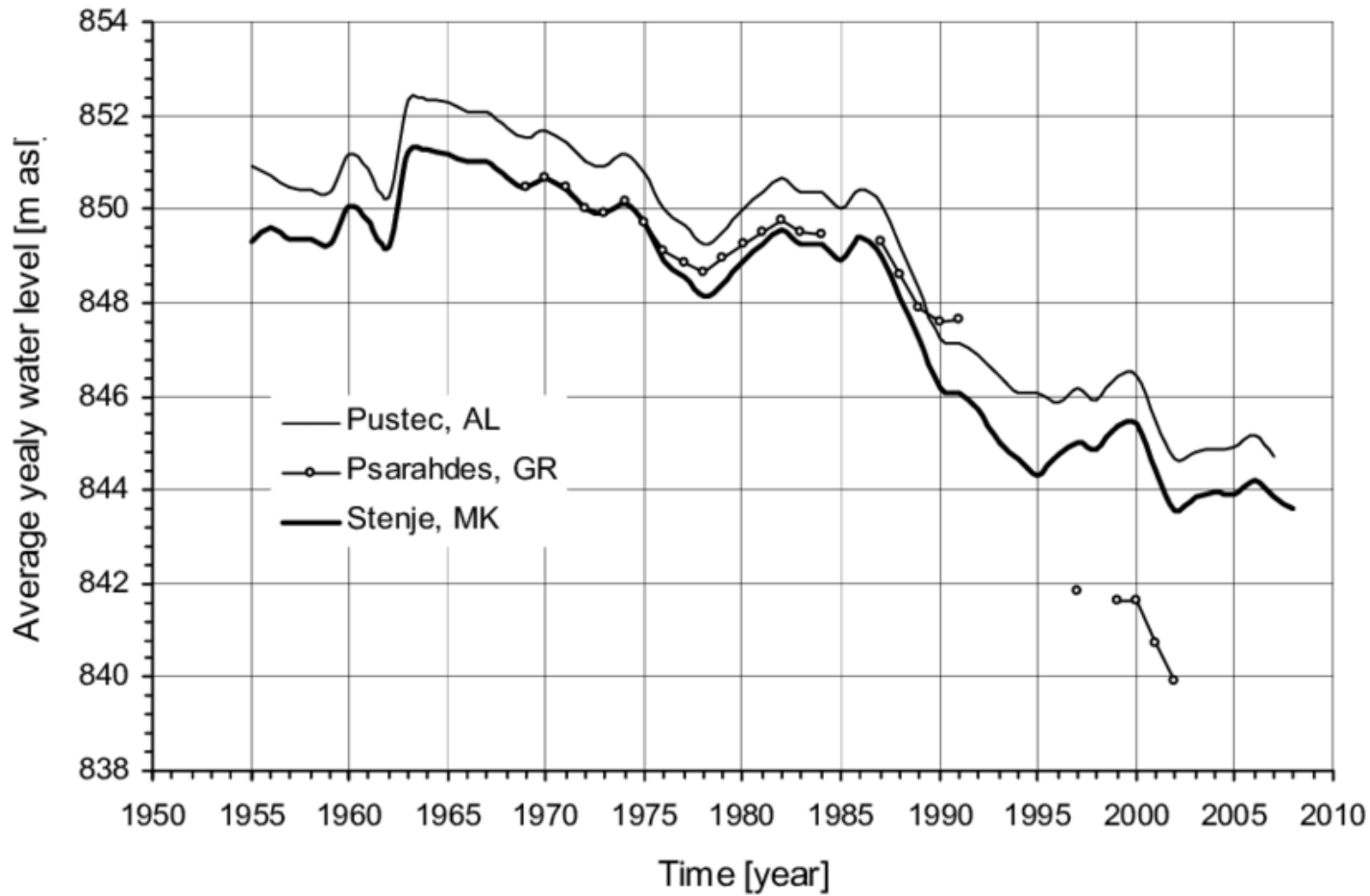
6 m



Since the 2010 the lake Prespa was the target of field trip with the students of Environmental Science of the University of Pisa for studying water level variability, paleoclimatic reconstruction and glacial geomorphology.



Visit us on : <https://www.facebook.com/scienzeambientaliunipi/>



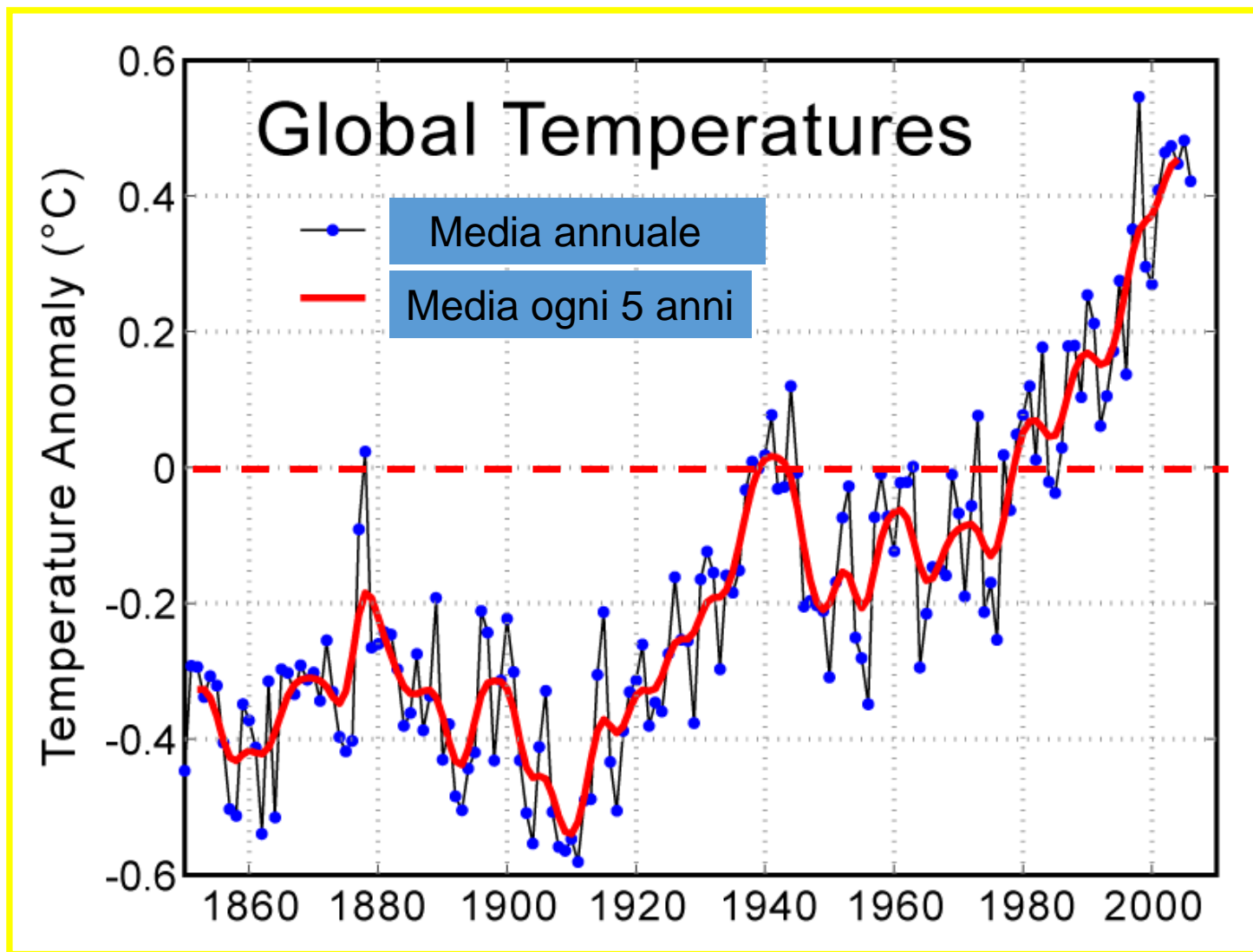
Lake level record is available since the 1911 and the lowering has unprecedented.

Recent hydrological studies indicate that:

- Water exploitation is important but not the main cause;

- Reduction in winter precipitation is the main cause.

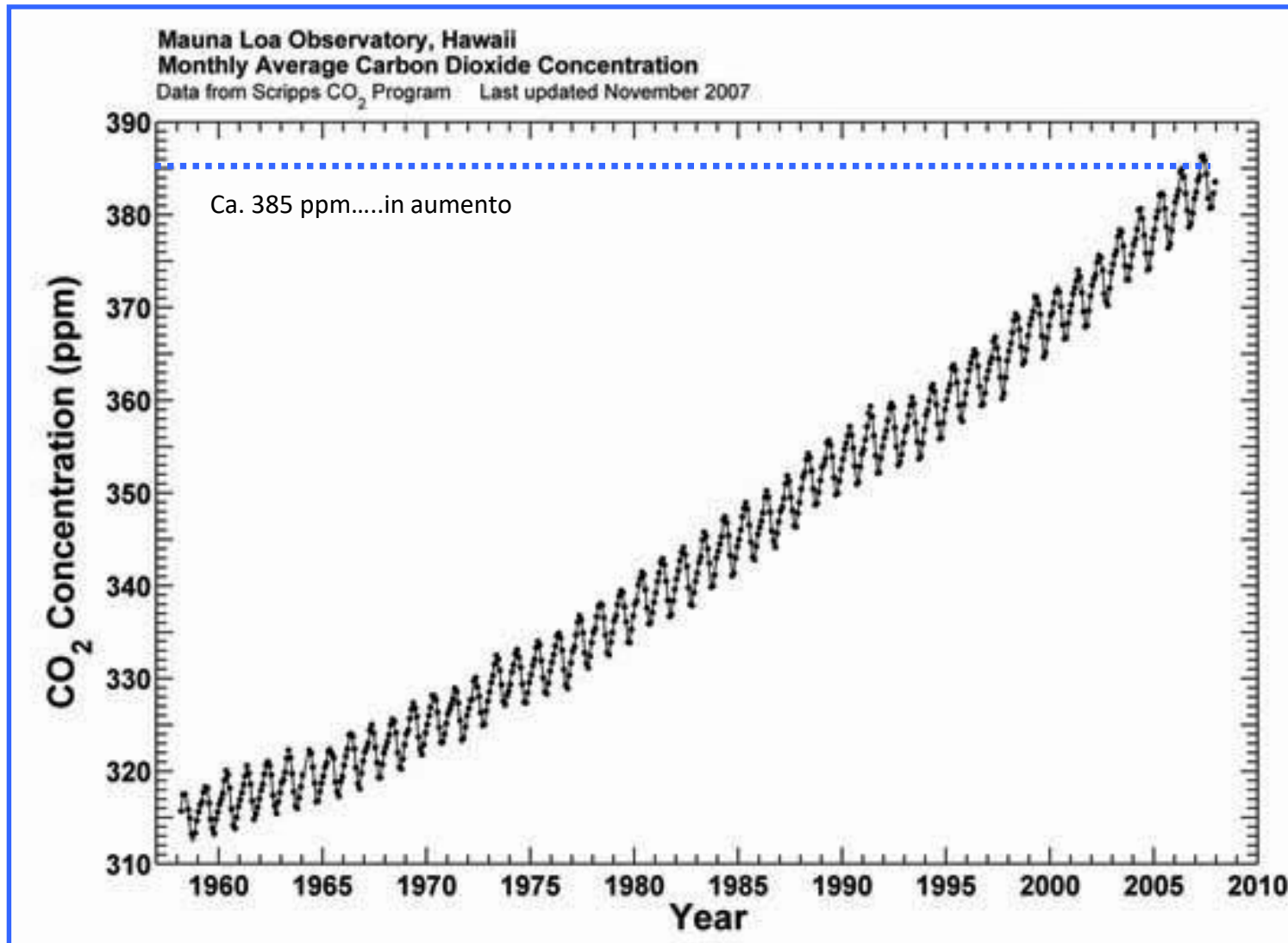
Temperature misurate.....

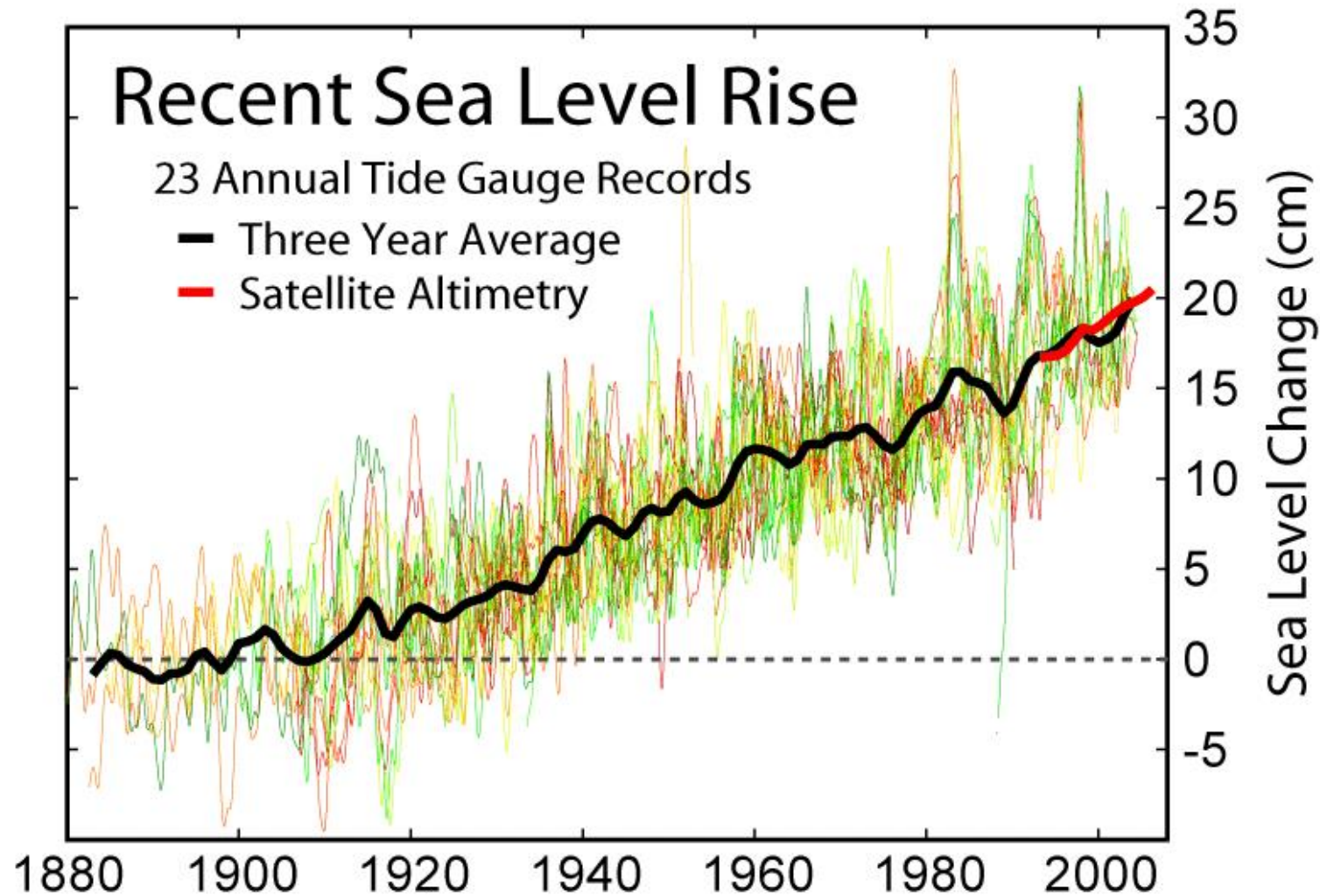


Per temperature globali si intendono temperature medie calcolate partendo da un numero limitato di punti (almeno nel passato). Oggi si usa una rete di stazioni molto fitta ed anche le misure da satellite. Ovviamente le misure devono poi essere interpolate per le aree che non hanno (avevano) dati. Avremo, quindi aree con molto punti ed aree con molti meno. La valutazione statistica è quindi affetta da errori piuttosto grandi che aumentano andando indietro nel tempo.

Lo zero della figura è relativo alla media registrate tra il 1961-1990 (Harris, et al. 2006. *Journal Geophysical Research* **111**: D12106);
“Anomaly” = $T_{\text{misurato}} - T_{\text{medio del periodo di riferimento}}$ (in questo caso 1961-1990)

Come abbiamo ripetutamente discusso
Secondo molti ricercatori aumento della T degli ultimi 150 anni sarebbe principalmente
dovuto all'aumento dei gas serra (CO_2 , CH_4 etc) in parte dovuti all'attività
antropica (consumo dei combustibili fossili)

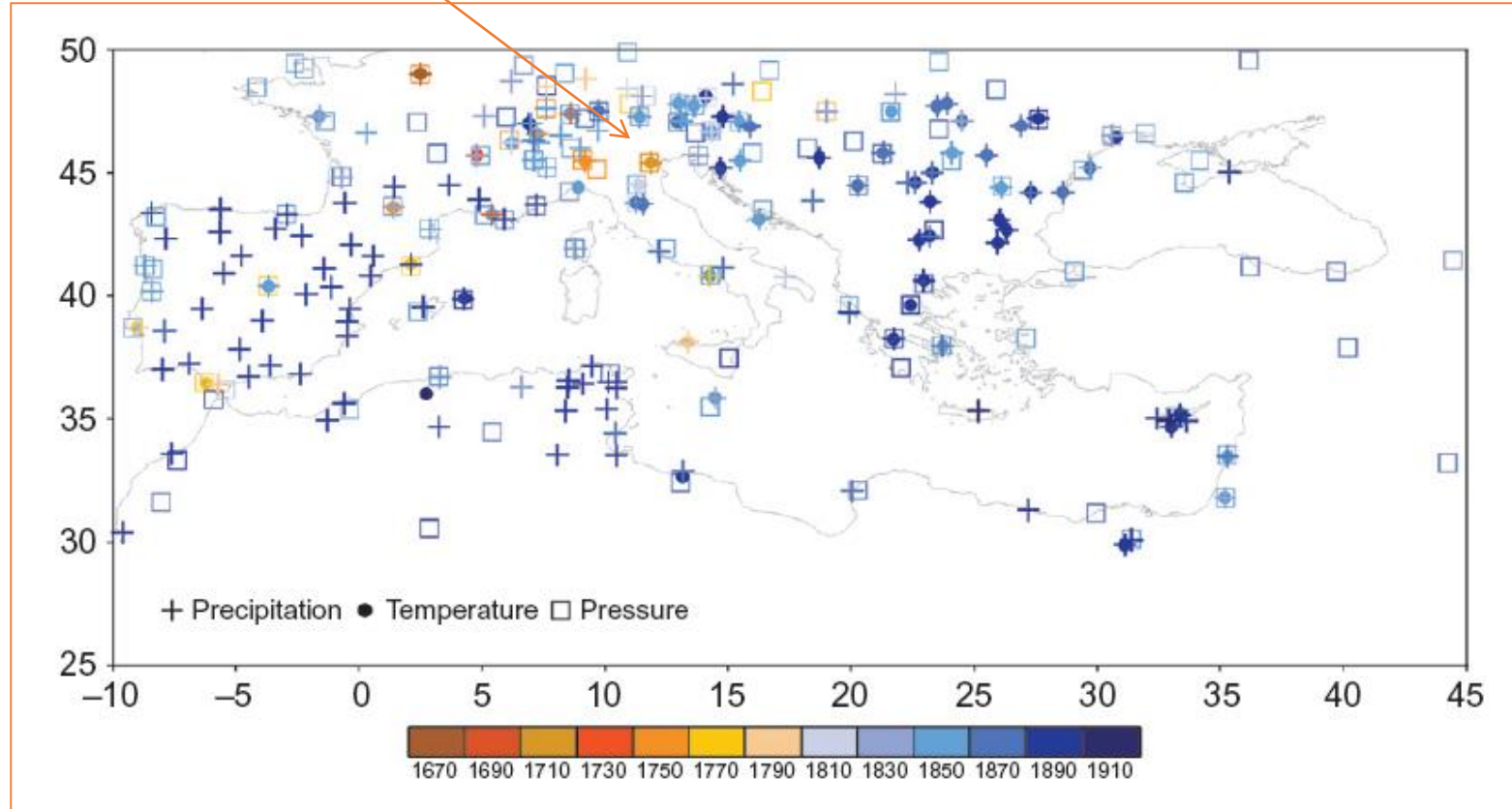




Se la temperatura aumenta i ghiacci continentali si sciolgono e fanno risalire il livello medio degli oceani. Inoltre la temperatura fa espandere il volume degli oceani. Questo trend è rilevabile dall'analisi dei dati dei mareografi e negli 20 anni sono anche corroborati dai dati di misurazione da satellite. I dati mareografici confermano quello che si osserva per le temperatura. In poche parole noi stiamo vivendo un'epoca di progressivo riscaldamento e risalita del livello del mare.

Esempio delle stazioni del Mediterraneo e dell'Europa Meridionale

Padova



Stazioni meteorologiche con misurazioni attive da più di 100 anni. Il colore indica il periodo di partenza delle misurazioni. Come potete osservare la maggioranza delle stazioni inizia nella seconda metà dell'800. Questo è legato alla nascita dei servizi meteorologici nazionali.
(Da Lutherbach et al., 2012. Medclivar Book)

- I dati disponibili per ricostruire le temperature del recente passato sono troppo brevi per rappresentare tutta la variabilità climatica della storia del pianeta, ma anche del passato recente.

- Su queste basi, ci potremmo chiedere, come è possibile definire l'attuale «global warming» non legato a processi naturali ma antropici;

- Solo confrontando i dati del passato è possibile supportare l'ipotesi che le variazioni attuali non sono guidate da processi naturali

The past is the key to the future*

BRUCE R. DOE

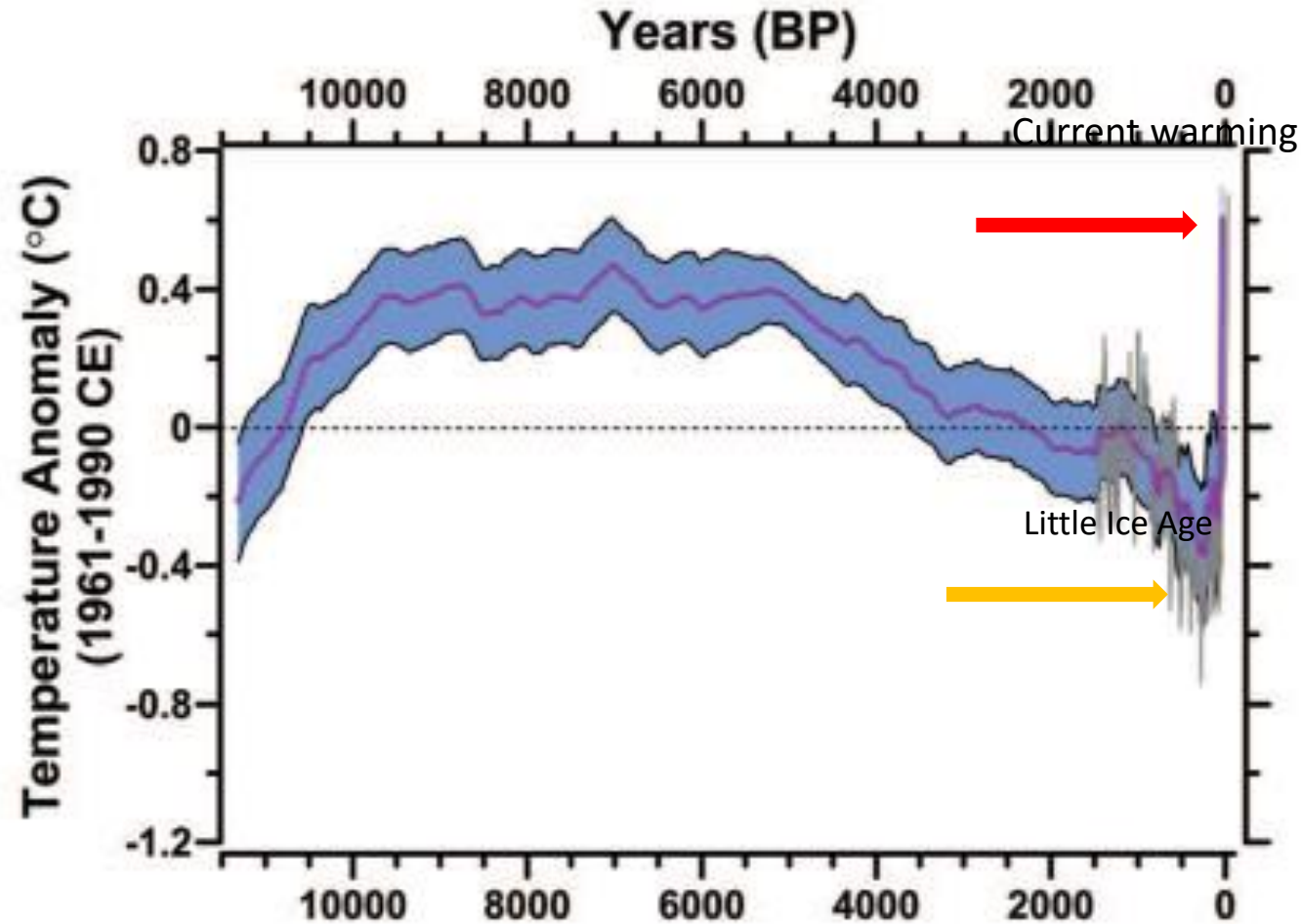
MS 981, U.S. Geological Survey, Reston, VA 22092

(Received January 18, 1983; accepted in revised form April 22, 1983)

Abstract—A new major frontier of geological research, which was initiated in the 1970's, involves predicting future geologic trends or events through study of the present and past, rather than trying to understand the past, often using what one knows about the present. Like most scientific frontiers, this one began from practical considerations—environmental concerns. The lack of formal recognition of this frontier results from fragmentation among many Federal agencies and highly focused mission-oriented programs (*e.g.*, earthquake prediction, CO₂, nuclear-energy safety, etc.). Most programs aim to predict only the next 50–100 years, but much longer periods of the past need to be studied to do this. Nuclear-waste disposal has sometimes been considered in terms of the next million years, a period of time permitting significant and broad geologic changes. Decreasing public interest in environmental concerns relegates many questions from the realm of applied research back to that of basic research. Most of these questions are so fascinating, however, that the frontier is still worth pursuing. Such questions include whether a phenomenon will or will not take place and the rates at which it can develop (*e.g.*, how fast do rifts form, how fast can a caldera event begin, and how quickly can a glacial maximum arrive?). Common elements of all studies include the historic record, trends in the Quaternary, analogues in various periods of the geologic time scale, and allowance for phenomena never experienced before. Other examples of studies include the Cretaceous as a period of a climatic extreme, an especially interesting time period; establishing the amount of paleocloudiness, a particularly challenging and important research area; acid rain as a possible new phenomenon. Geochemistry has much to contribute to this frontier science.

“Normally in geology, we try to understand the past, often making use of the law of uniformitarianism i.e. – the present is the key to the past. in the new frontier, the present and the past are used to forecast future geologic trends or event” (Doe, 1983).

RICOSTRUZIONE DELLA TEMPERATURA MEDIA NEGLI ULTIMI 12.000 anni



Globally stacked temperature anomalies for the $5^\circ \times 5^\circ$ area-weighted mean calculation (purple line) with its 1s uncertainty (blue band) and Mann et al.'s global CRUEIV composite mean temperature (dark gray line) with their uncertainty (light gray band) (*Marcott et al., 2013 Science*).

COME SI OTTENGONO LE MISURE PASSATE?

MISURE DIRETTE: Temperatura, precipitazioni, direzione ed intensità del vento, pressione atmosferica

CORRESPONDANCE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE MÉDECINE.
Observations Météorologiques faites à Arras — Province de l'Artois — Par M. Buisson — Mois de juillet — 1789

Jour du mois	THERMOMETRE EXTERIEUR (°C)			THERMOMETRE INTERIEUR (°C)			HYGROMETRE (°)			BAROMETRE (°)			VENTS			ÉTAT DU CIEL			JOURS des divers Météores.	Évaporation.	RECAPITULATION du Mois (°).
	Matin	Midi	Soir	Matin	Midi	Soir	Matin	Midi	Soir	Matin	Midi	Soir	Matin	Midi	Soir	Matin	Midi	Soir			
1	14	16	15	13	15	14	15	16	15	15	16	15	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Plus grande Chaleur..... 23,5
2	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moindre..... 13,4	
3	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moyenne { Matin..... 13,4	
4	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Midi..... 17,5	
5	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Soir..... 17,5	
6	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			du Mois..... 14,5	
7	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			BAROMETRE	
8	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Plus grande Élévation..... 28,0	
9	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moindre..... 28,0	
10	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moyenne { Matin..... 27,0	
11	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Midi..... 27,0	
12	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Soir..... 27,0	
13	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			du Mois..... 27,0	
14	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			HYGROMETRE	
15	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Plus grande Sècheresse..... 27,0	
16	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moindre..... 27,0	
17	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Moyenne { Matin..... 13,4	
18	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Midi..... 13,4	
19	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Soir..... 13,4	
20	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			du Mois..... 13,4	
21	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Jours beaux..... 7	
22	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			couverts..... 12	
23	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Noug..... 12	
24	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Noug..... 9	
25	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Noug..... 0	
26	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Vent..... 4	
27	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Tonnerre..... 2	
28	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			de Brouillard..... 4	
29	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			d'Aurore boréale..... 1	
30	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Vents dominants..... Nord-Ouest	
31	13	15	14	12	14	13	14	15	14	15	14	N	N	N	nuageux	nuageux	nuageux			Température du Mois.....	

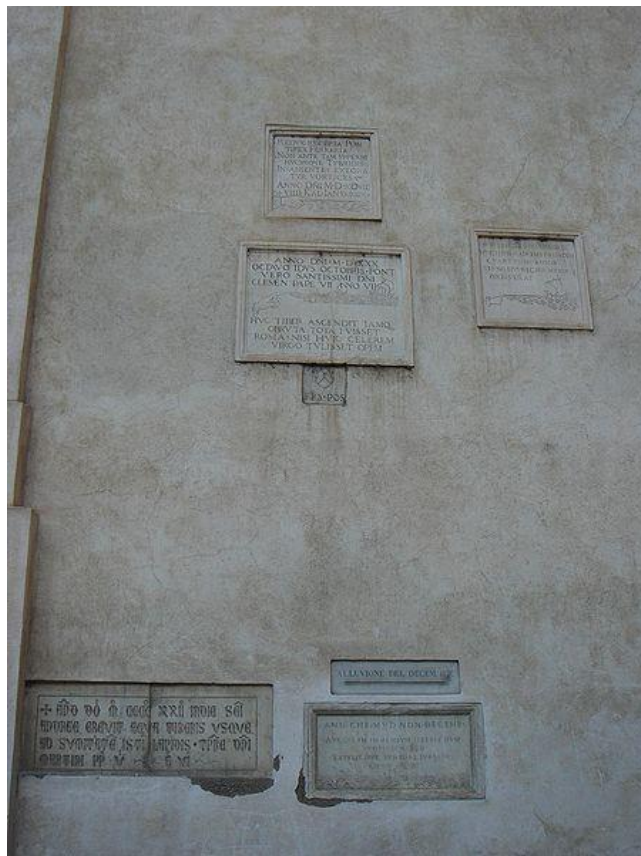
I dati devono essere "validati"
 In quanto gli strumenti usati in passato non sono accurati, oppure usavano scale diverse. Nel tempo la posizione degli strumenti è stata cambiata. La posizione degli strumenti è fondamentale. Per esempio le città tendono ad essere più calde della campagna (a causa dei riscaldamenti casalinghi, fabbriche ect.)

FONDS VICQ D'AZYR

- contesto: mouvement aériste
 - Théorie: épidémies liées à des causes climatiques
- Enquête nationale dirigée par Vicq d'Azyr, secrétaire Société Royale de Medicine (1776-1792)
- Réseau international d'observateurs (France, Europe, Amérique, Antilles...)

Le alluvioni del fiume Tevere

Sono registrate nei documenti, per esempio la prima nel 414 a.c. è riportata da Tito Livo. Ma esistono anche «segnacoli» e lapidi, che permettono anche di visualizzare l'altezza raggiunta In alcuni punti della città di Roma.

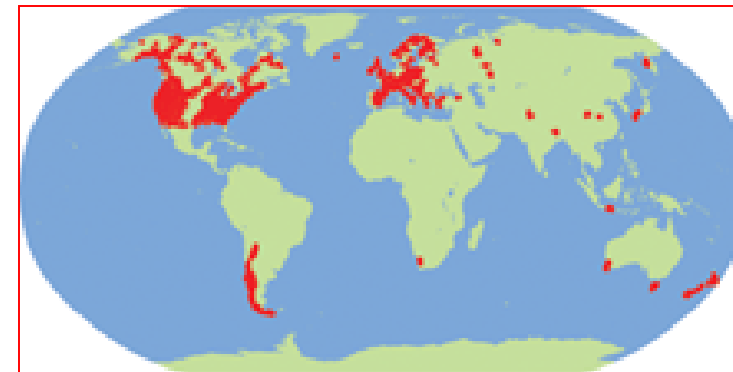
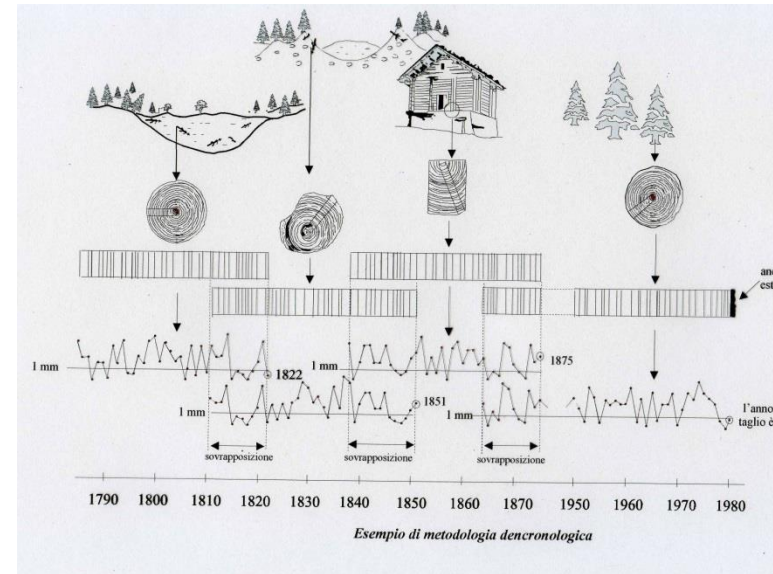


Memorie delle alluvioni del Tevere nei secoli a Santa Maria sopra Minerva.

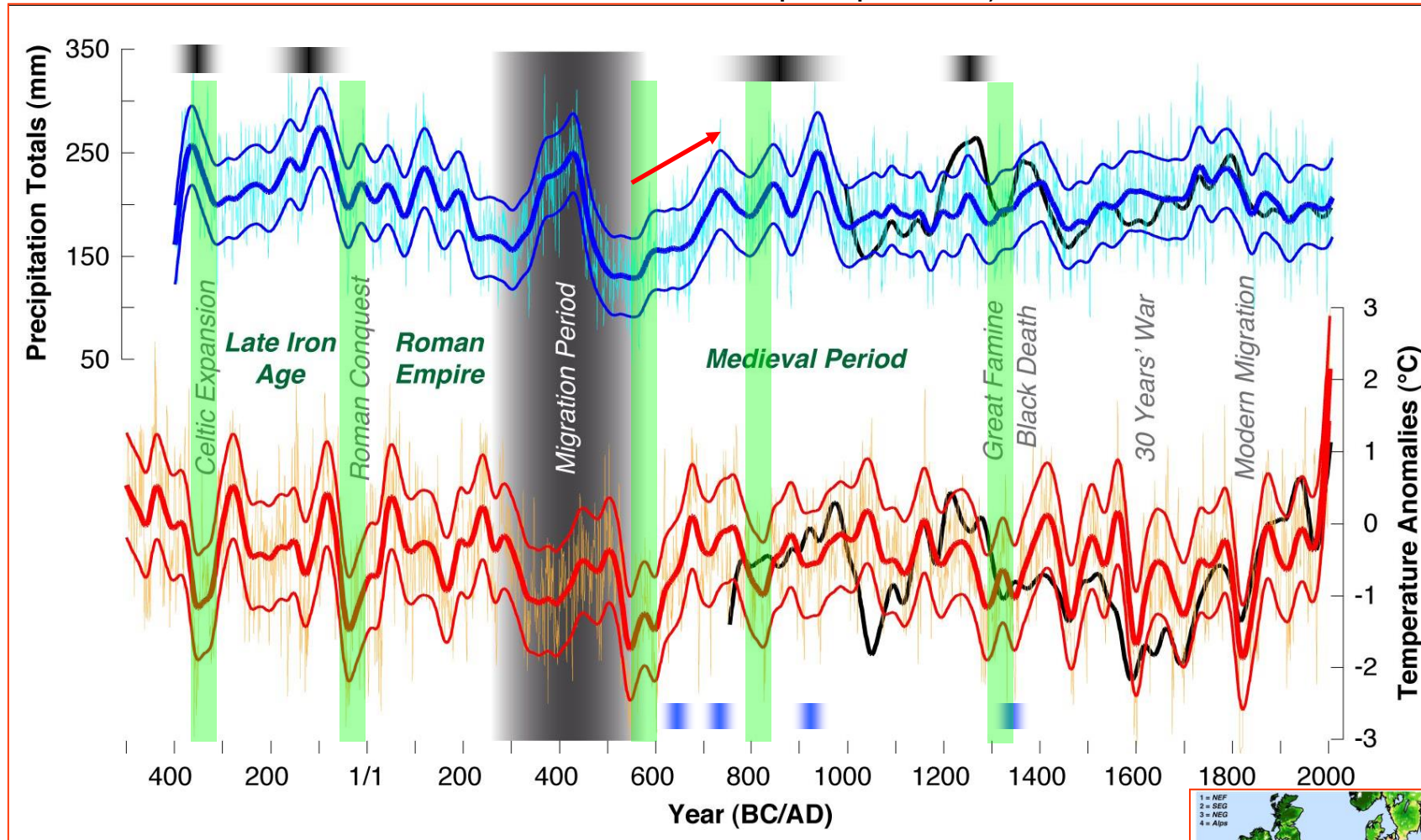


Colonna del porto di Ripetta con incisioni delle varie piene e sotto quale pontificato avvennero (ora a Lungotevere Marzio)

Dendroclimatologia e dendrocronologia



Tree rings climatology from central Europe
 (dall'analisi degli anelli degli alberi possiamo ottenere informazioni sulla T
 a anche sulle precipitazioni)

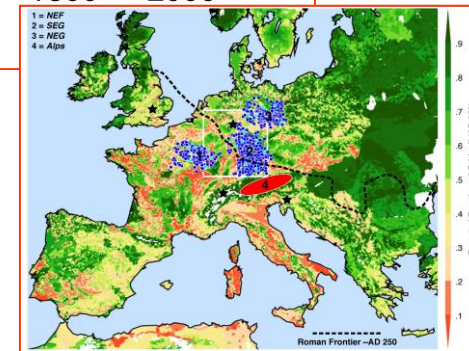


Büntgen et al., 2011, Science

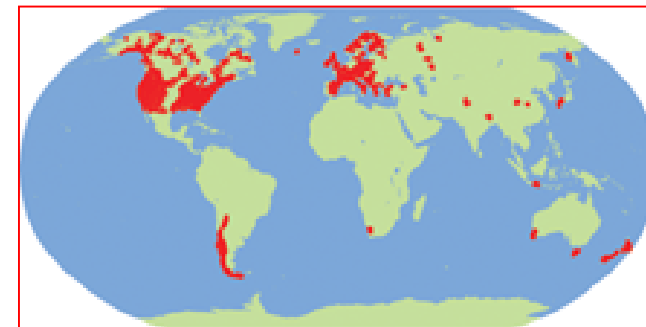
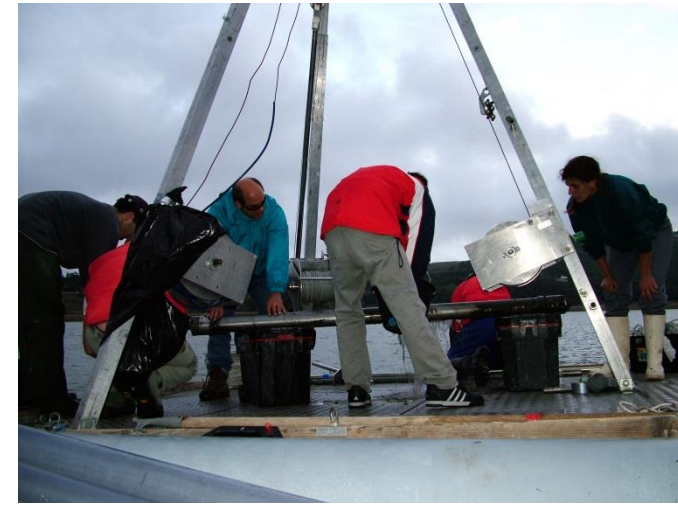
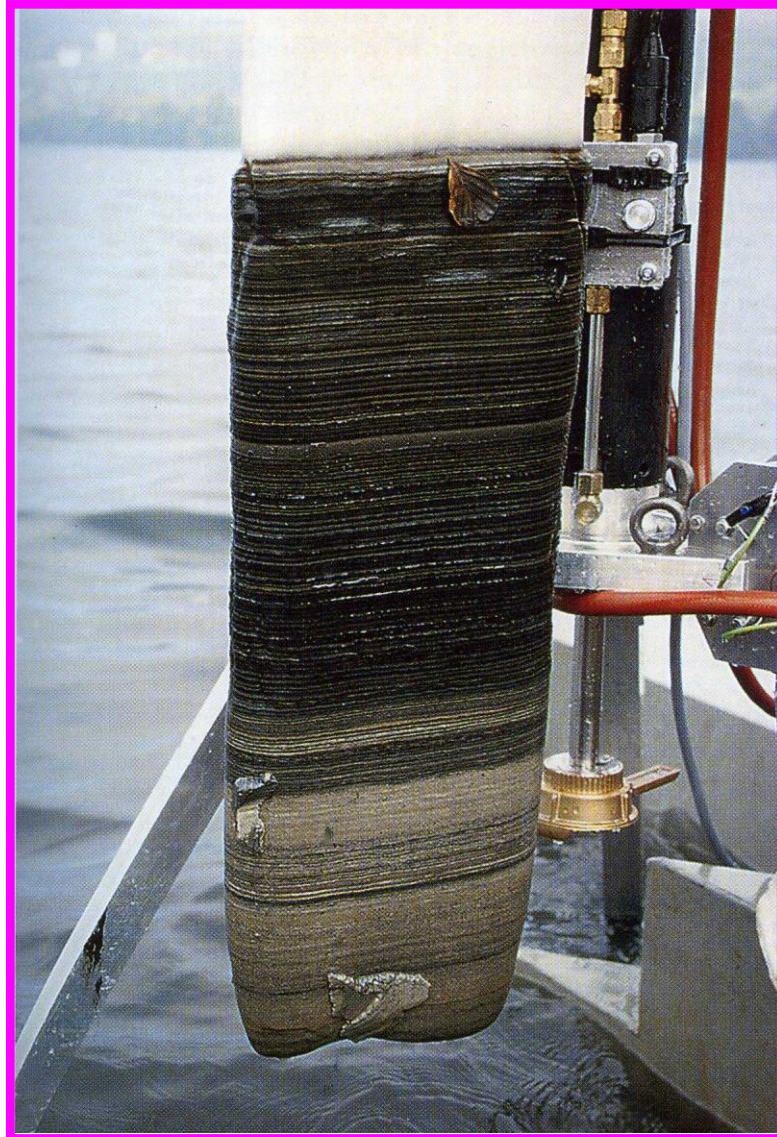
Wetter periods
 Colder periods
 Colder period from Mann et al., 2009.

Precipitation are not perfectly in phase with
 Temperature.

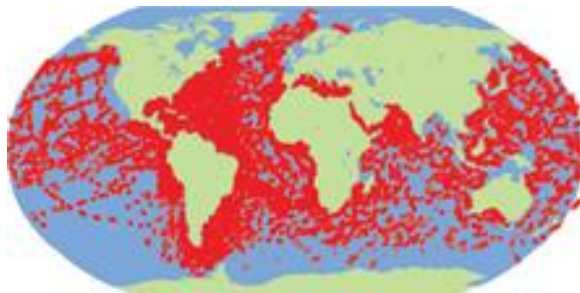
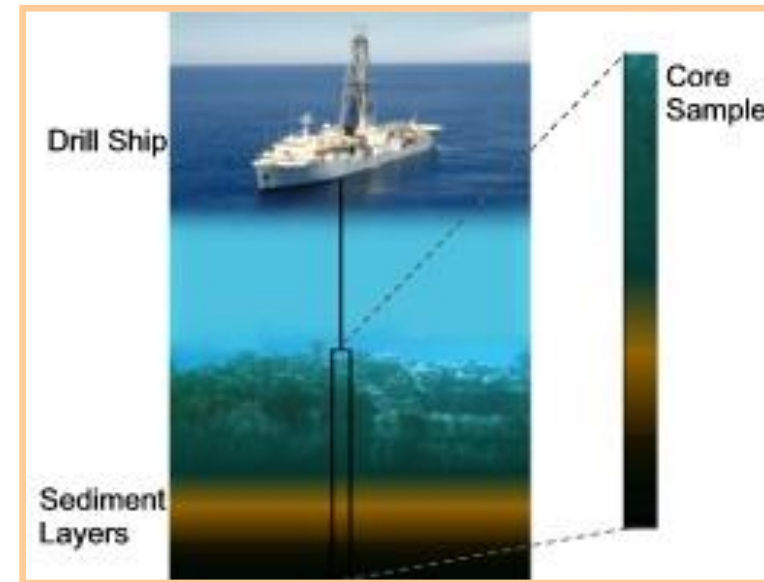
Are analizzate



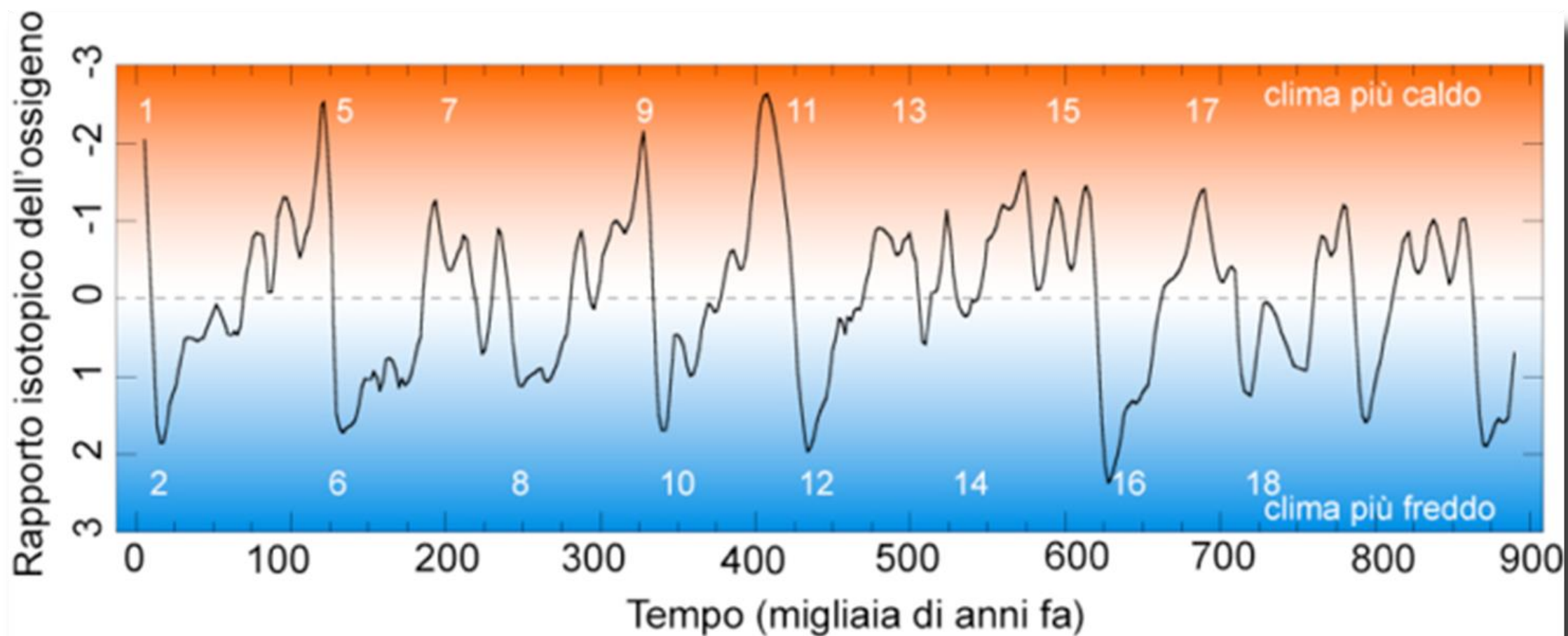
Sedimenti lacustri



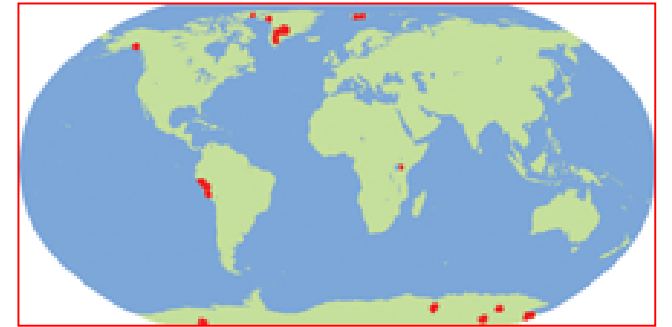
Sedimenti marini

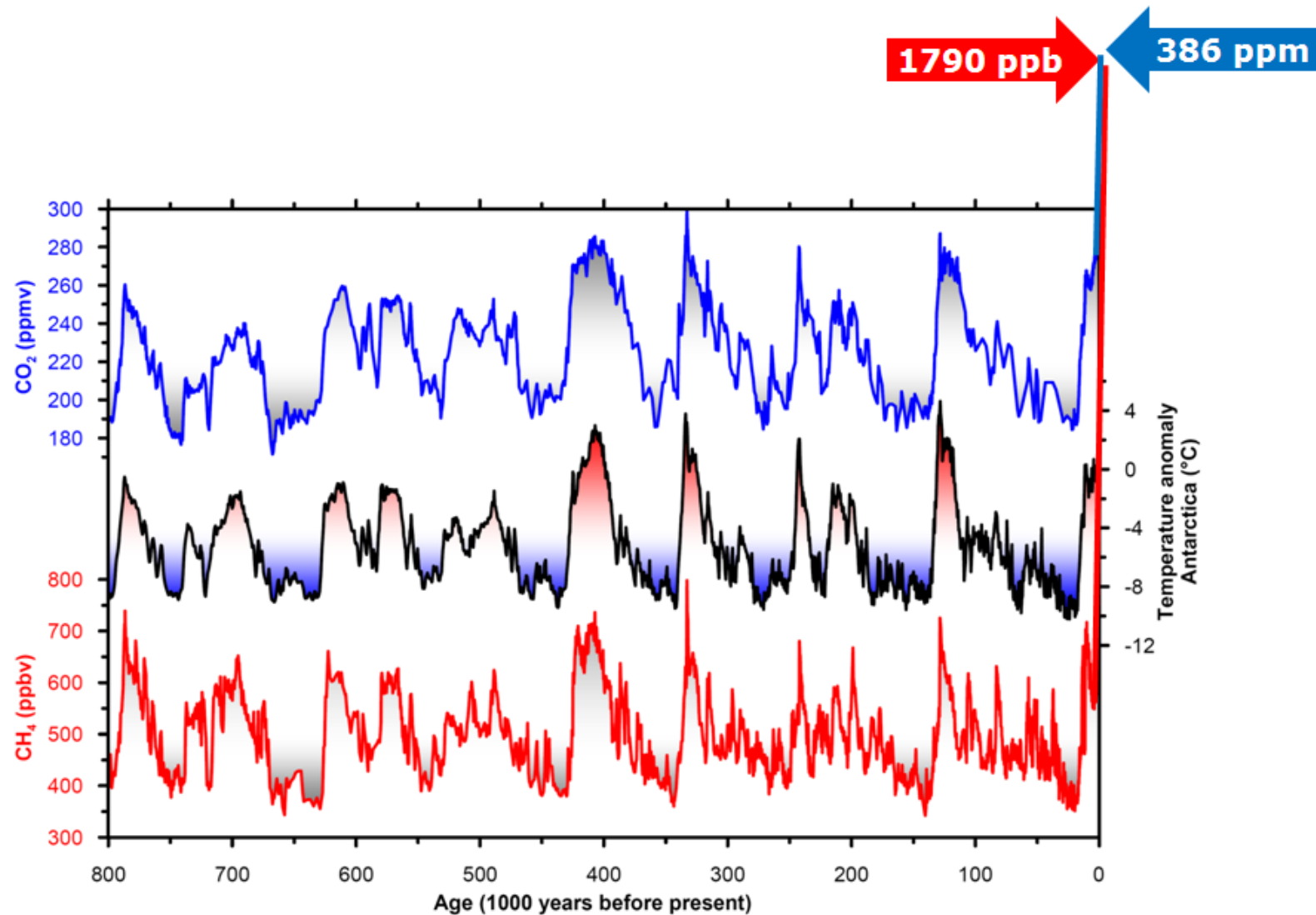


Potenzialmente milioni di anni



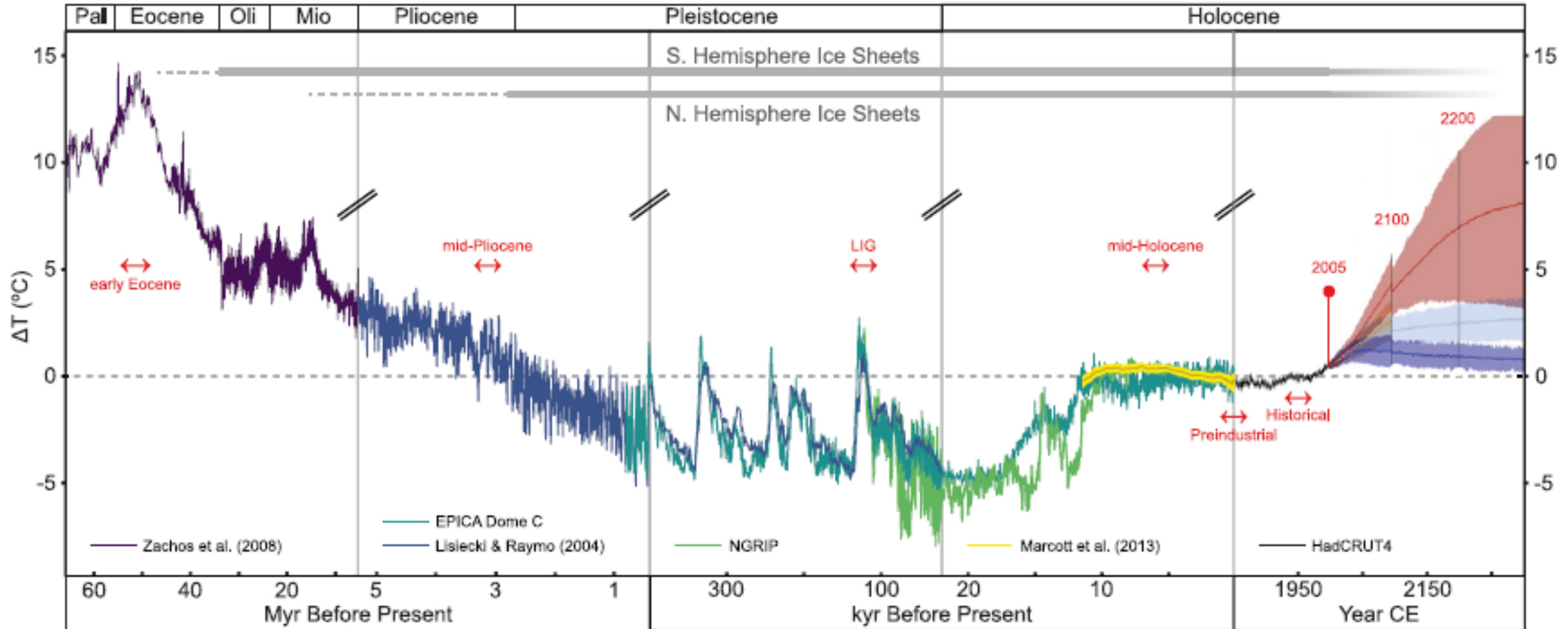
Carote di Ghiaccio



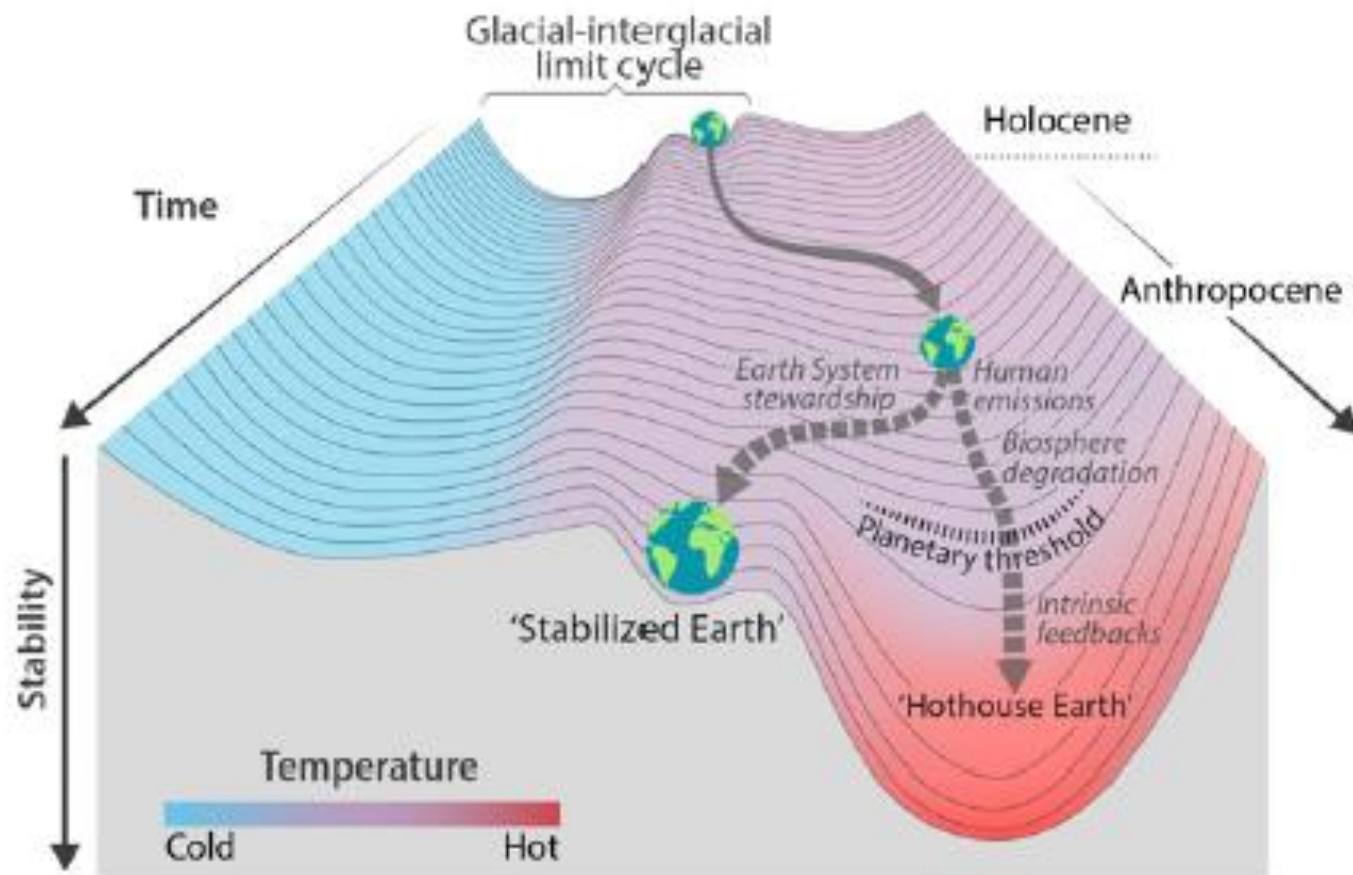


I gas serra (CO₂ e CH₄) variano in concerto con la T (cioè sono i gas serra che “amplificano” le variazioni climatiche): i livelli attuali di Gas serra non hanno equivalenti negli ultimi 400 ka . Notate che diversamente dalle carote marine durante i glaciali la composizione isotopica si abbassa e durante gli interglaciali si alza.

Dove andiamo? O dove stiamo tornando?



**SENZA MISURE POTREMMO ESSERE DESTINATI AD ANDARE VERSO UN
«HOTHOUSE EARTH»**

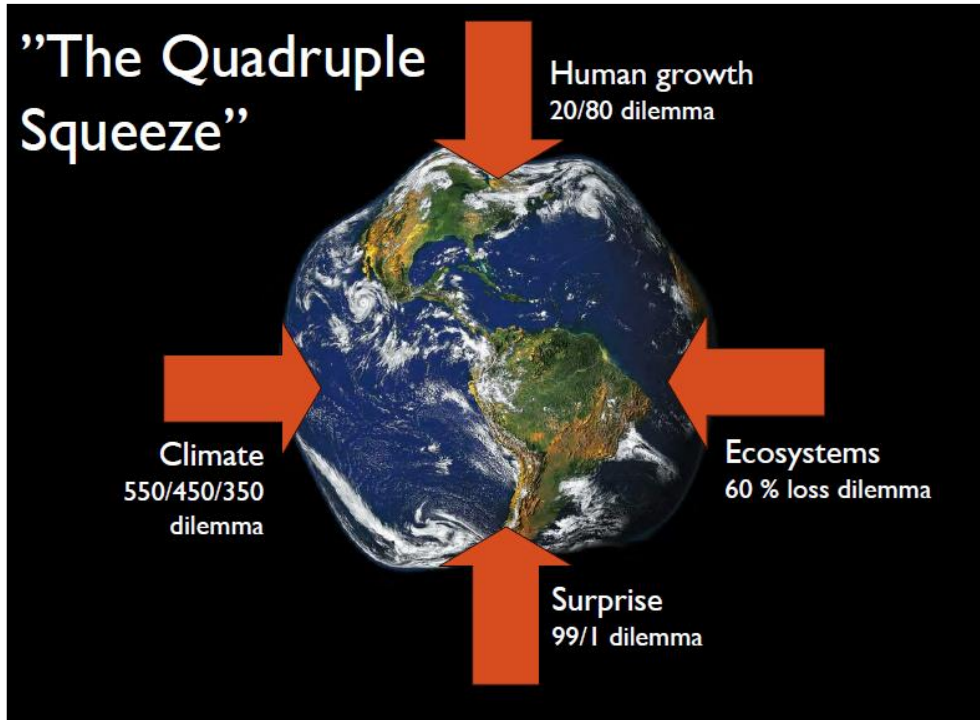




*NON C'E' UN PIANETA PER NOI
OLTRE LA TERRA.....*



CONCLUDIAMO? PRENDIAMOCI CURA DEL CLIMA E DEL NOSTRO PIANETA.....





*PER VIVERE TUTTI FELICI E
CONTENTI.....*