

Pillola 6 («scatola degli attrezzi»)

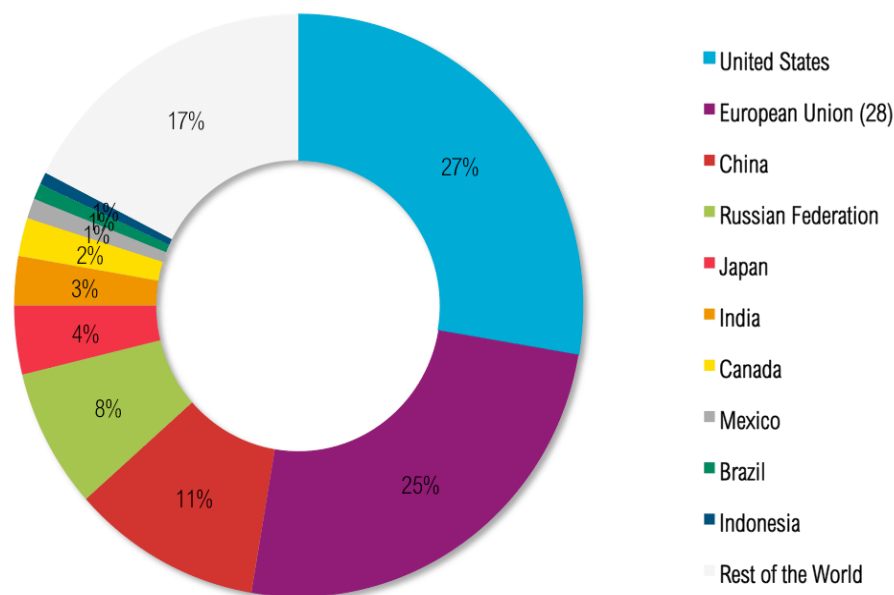
Grafici, scale e manipolazioni



Si ringrazia il collega Prof. Lorenzo Magnea (dispense A.A. 2019-20) per gli spunti

Pie and pile charts – grafici a torta e a pila

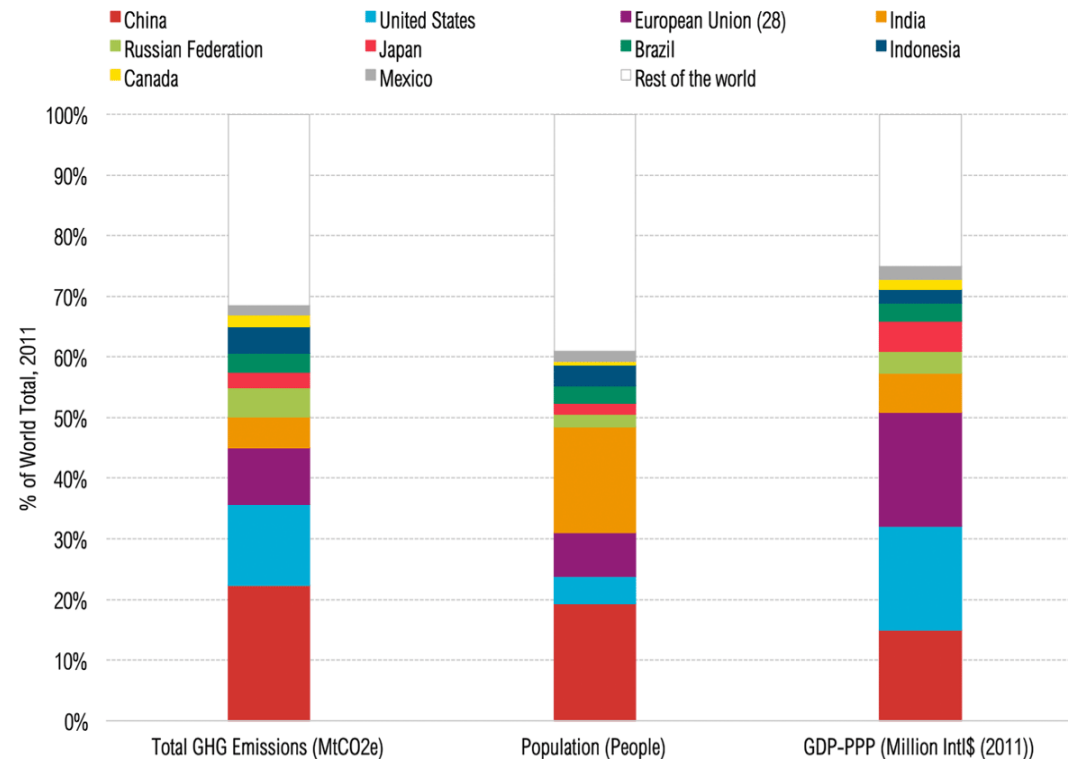
Cumulative CO₂ Emissions 1850–2011 (% of World Total)



<http://bit.ly/11SMpjA>

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

Annual Emissions of Top 10 Emitters in 2011



<http://bit.ly/11SMpjA>

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

Esempi di grafici a torta e a pila. Ma: percentuali di che cosa?

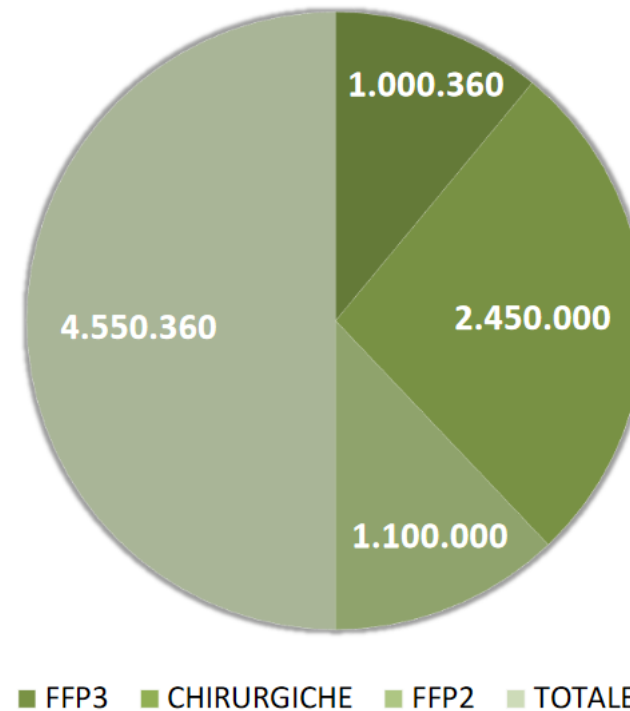
Un esempio esilarante di errore in un grafico a torta

CoViD-19

LA RISPOSTA DELLA REGIONE SARDEGNA

DPI ACQUISTATI DALL'INIZIO DELL' EMERGENZA

Dispositivi di Protezione Individuale acquistati dalla Regione Sardegna



Il totale compare come una frazione della torta (e ovviamente è equivalente al 50%)



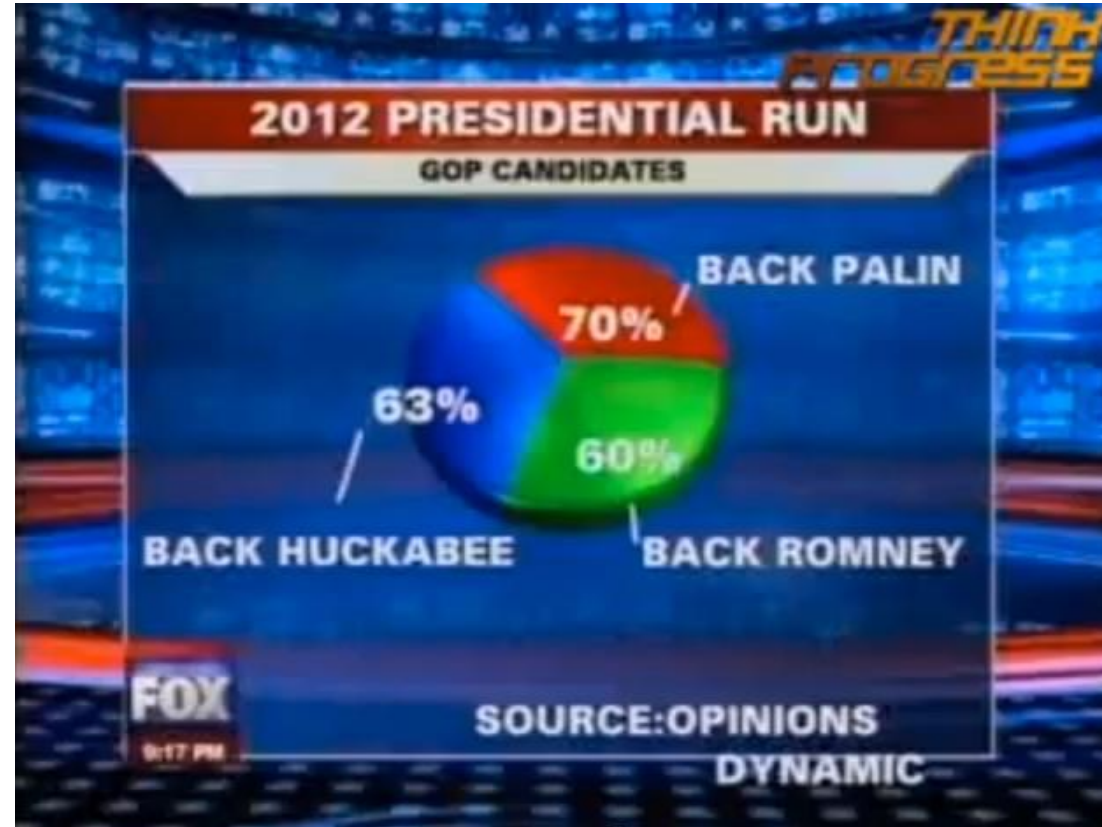
REGIONE AUTONOMA
DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_82_20200417194141.pdf

**DISPOSITIVI
DI PROTEZIONE
INDIVIDUALE**

Non solo in Italia: torte USA ridicolmente abbondanti



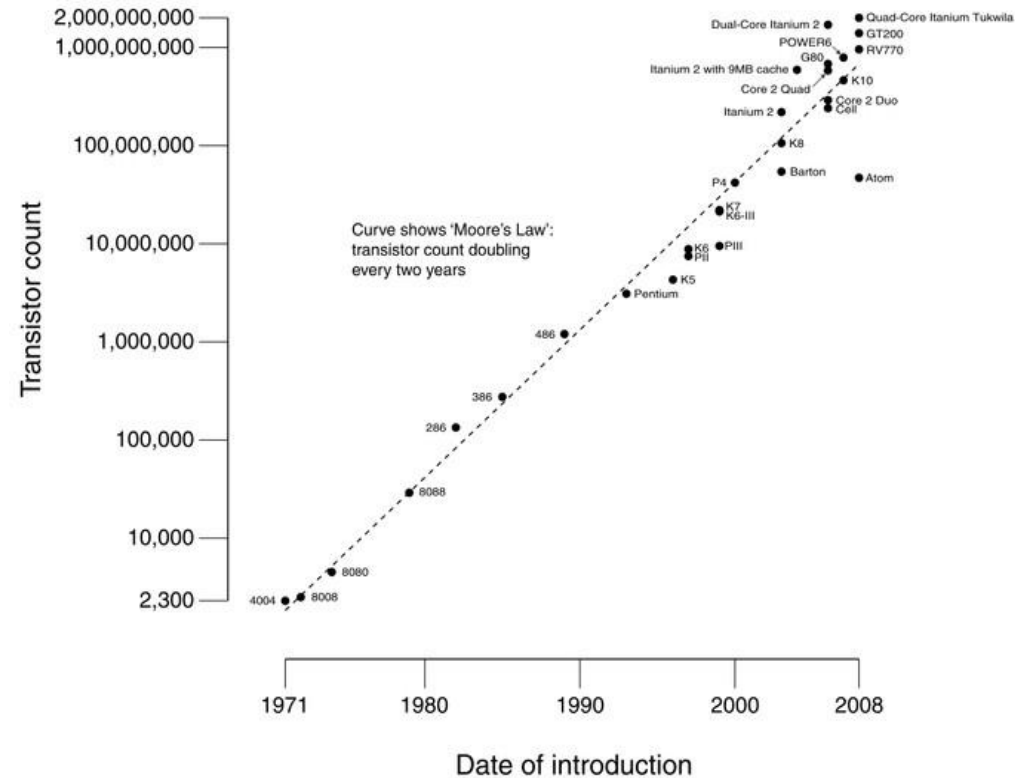
Le preferenze tra i candidati repubblicani alle primarie per le elezioni del 2012

- Un grafico a torta ("pie chart") fornisce una partizione di un insieme
- La somma delle percentuali DEVE essere 100% (e invece è 193%)
- Si presume che il sondaggio prevedesse preferenze multiple ...
- Errori?

L'uso delle scale logaritmiche

CPU Transistor Counts 1971-2008 & Moore's Law

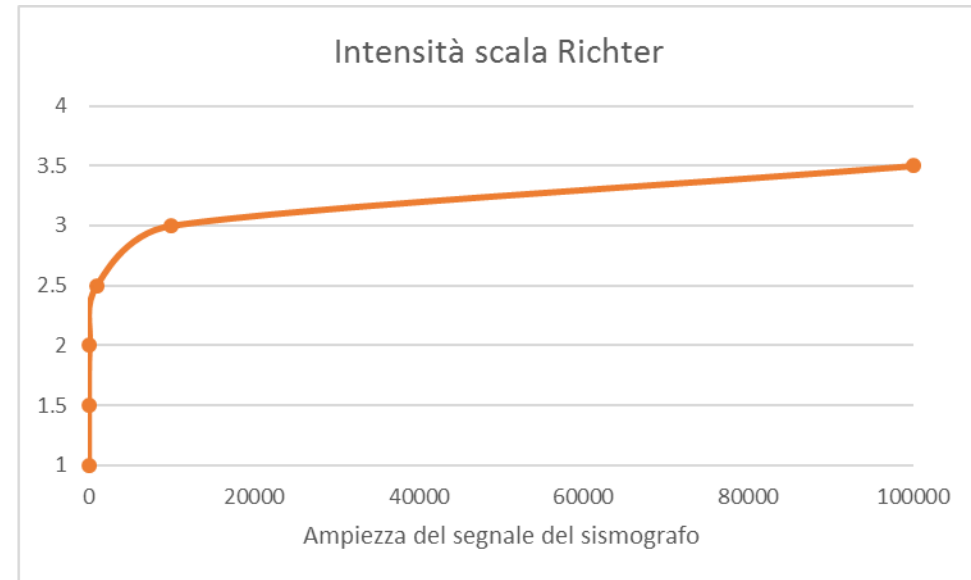
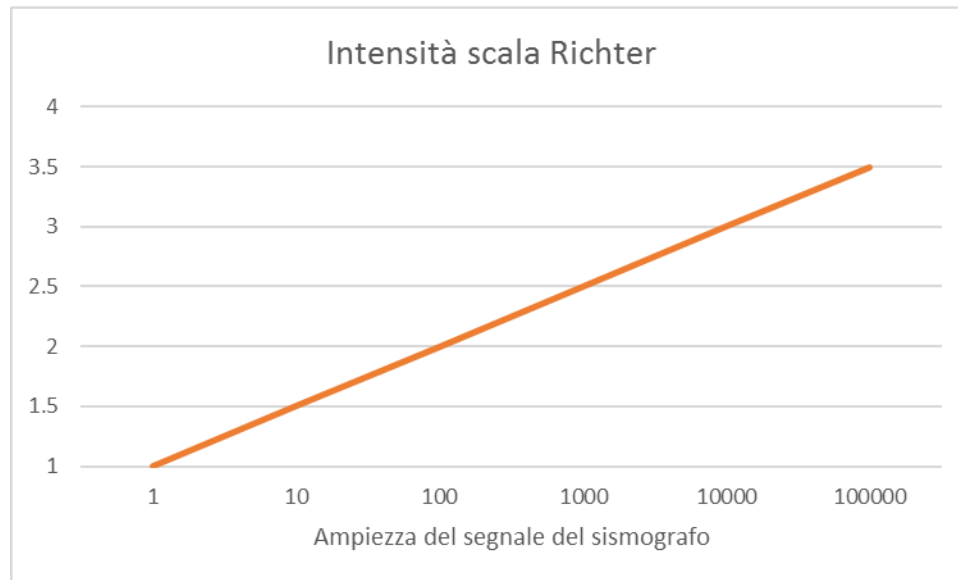
La legge di Moore: il numero di transistor su un chip raddoppia ogni 2 anni



- Oltre a grandezze e unità di misura sugli assi occorre osservare **la scala**
- Se le quantità variano per ordini di grandezza si usa una **scala logaritmica**
- Il passaggio da scala lineare a logaritmica altera completamente il grafico!

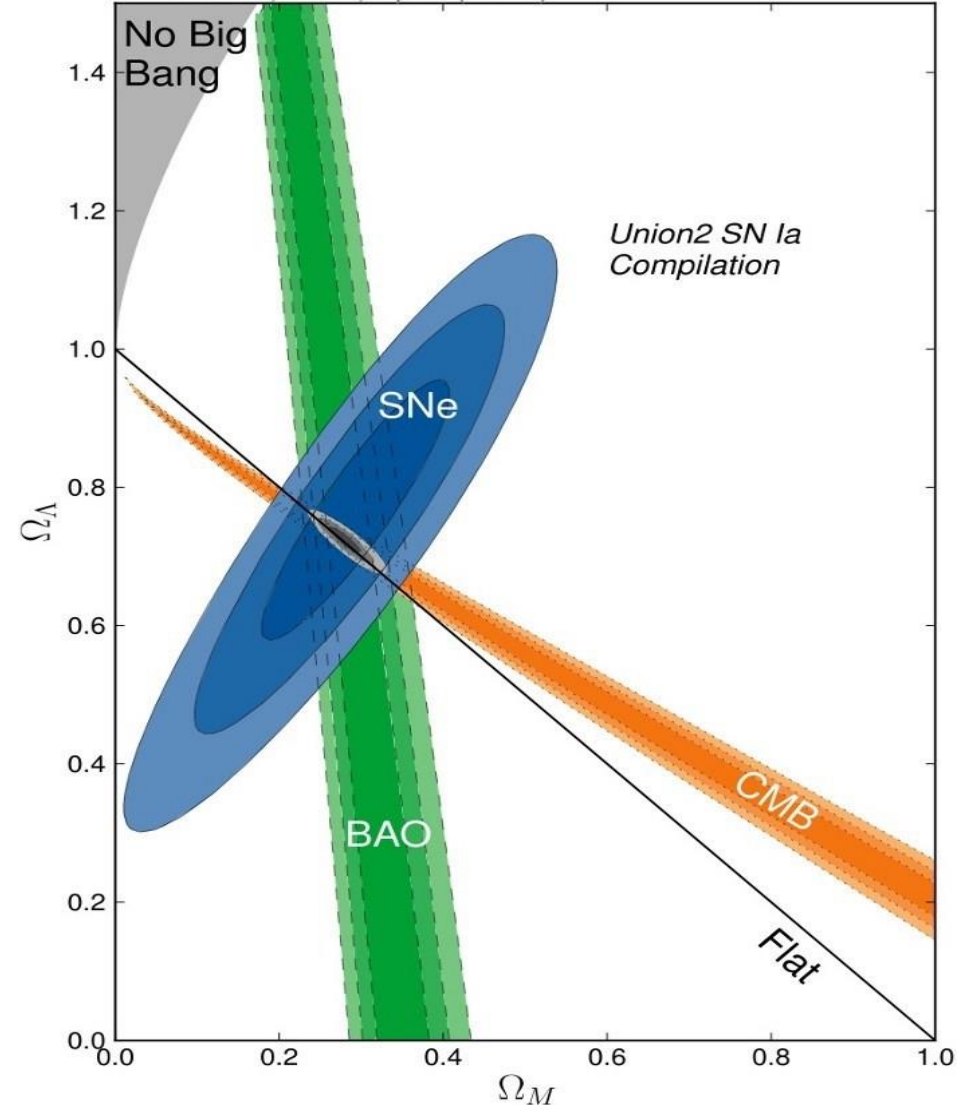
Scale lineari e logaritmiche

- Nella definizione di Richter, la magnitudo M_L di un terremoto è data dalla formula $M_L = \log_{10} A$ dove A è la massima ampiezza della traccia sinusoidale (in mm) con cui un sismografo a torsione di Wood-Anderson calibrato in maniera "standard" registrerebbe l'evento se questo si fosse verificato a una distanza epicentrale di 100 km, e M_L la magnitudo Richter o locale (la formula vale fino a 100 km di distanza)
- Esprimendo la magnitudo M_L in funzione dell'ampiezza A per valori tra 1 mm e 100.000 mm (100 m), si nota che, adottando una scala lineare su entrambi gli assi, non sono ben visibili i valori inferiori a 10 m, mentre se l'asse delle ascisse ha una scala logaritmica questi sono maggiormente visibili e la relazione ha un andamento lineare



Bande di errore

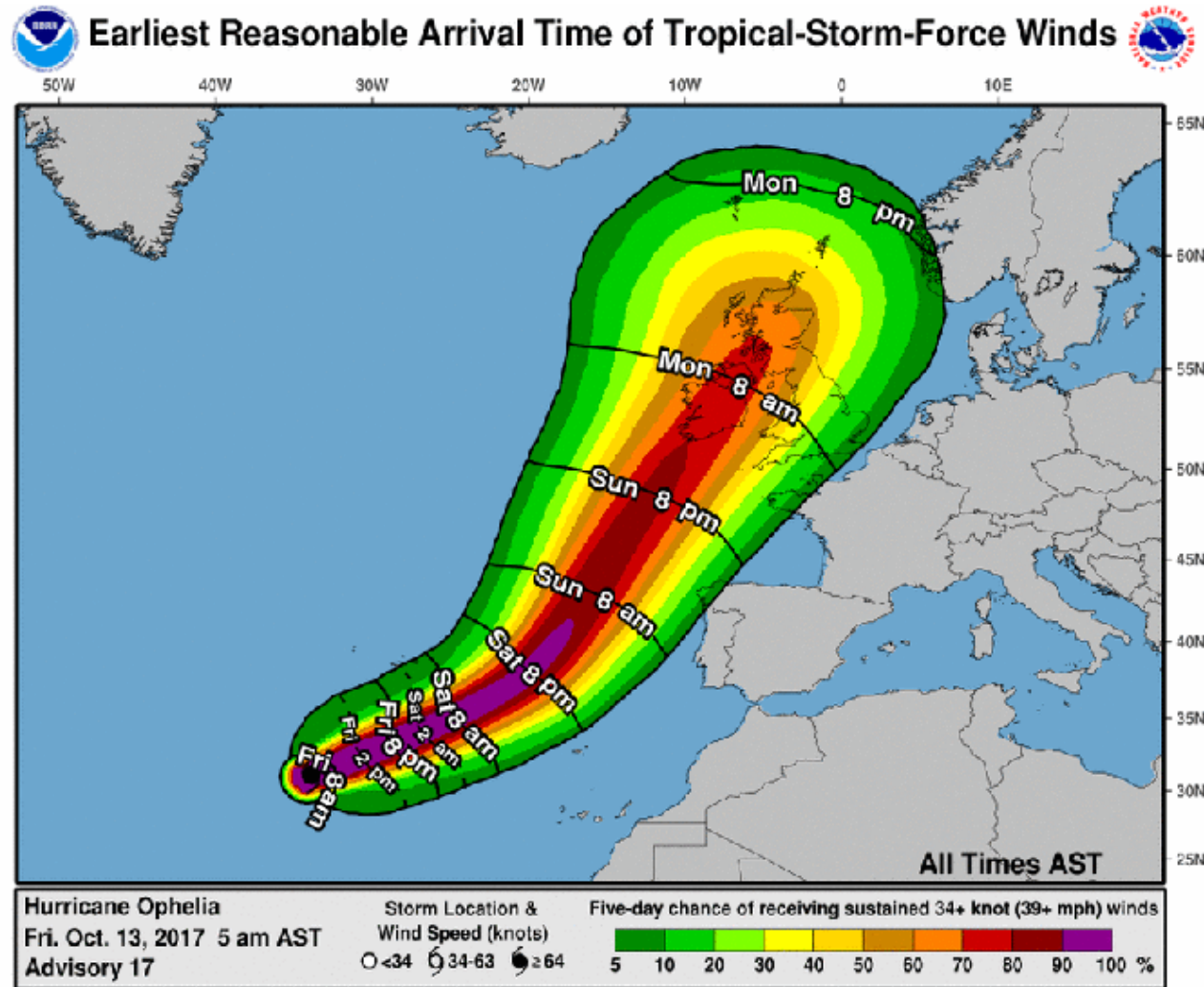
Supernova Cosmology Project
Amanullah, et al., *Ap.J.* (2010)



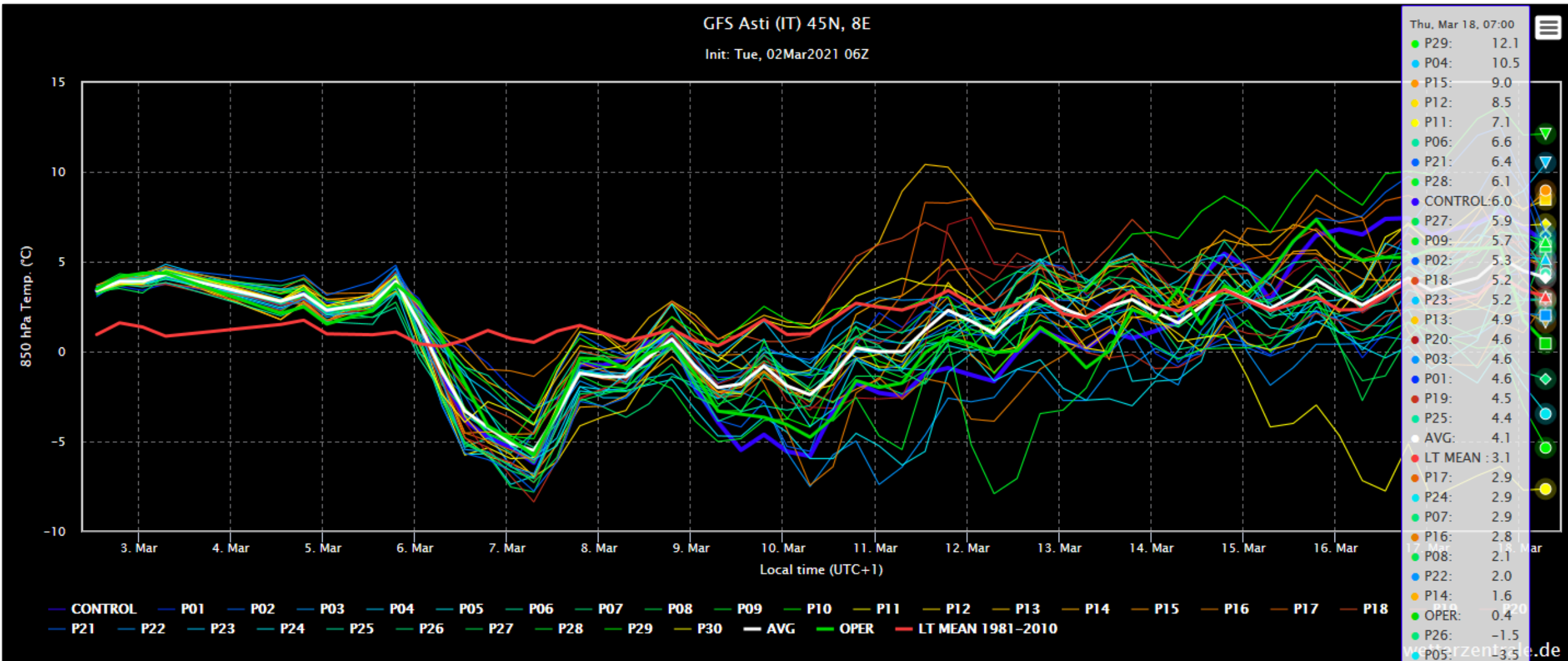
Parametri cosmologici con incertezze

- Quando l'incertezza di una misura è significativa occorre mostrarla
- Le tre bande rappresentano le probabilità in termini di deviazioni standard
- Il "valore vero" sta nelle zone più scure con probabilità pari a circa 2/3
- Il "valore vero" sta nelle zone più chiare con probabilità pari a circa il 99.7%
- Le bande di errore vanno prese molto seriamente

Bande di errori: il caso degli uragani

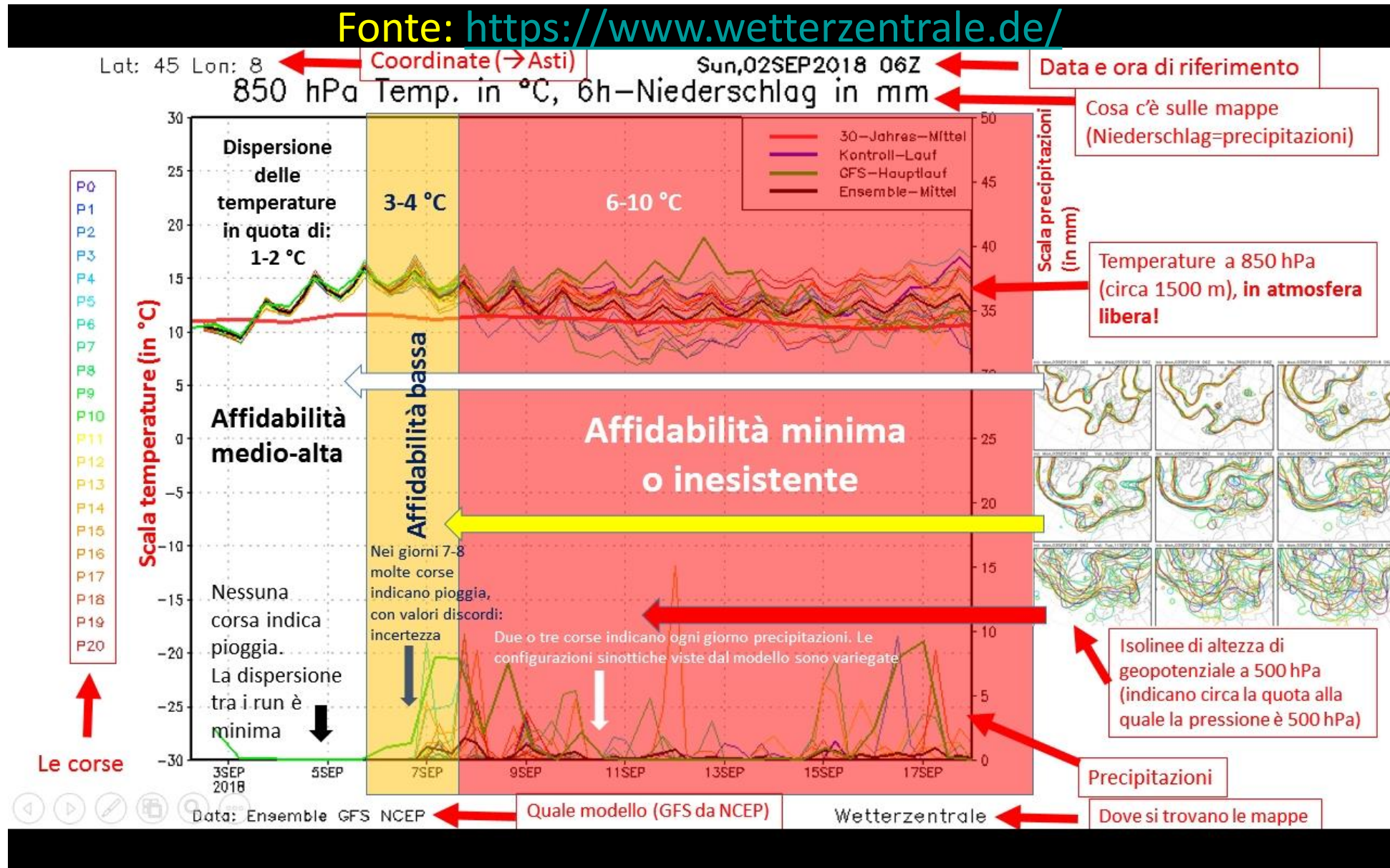


Errori e dispersione dei dati: le previsioni meteo di insieme

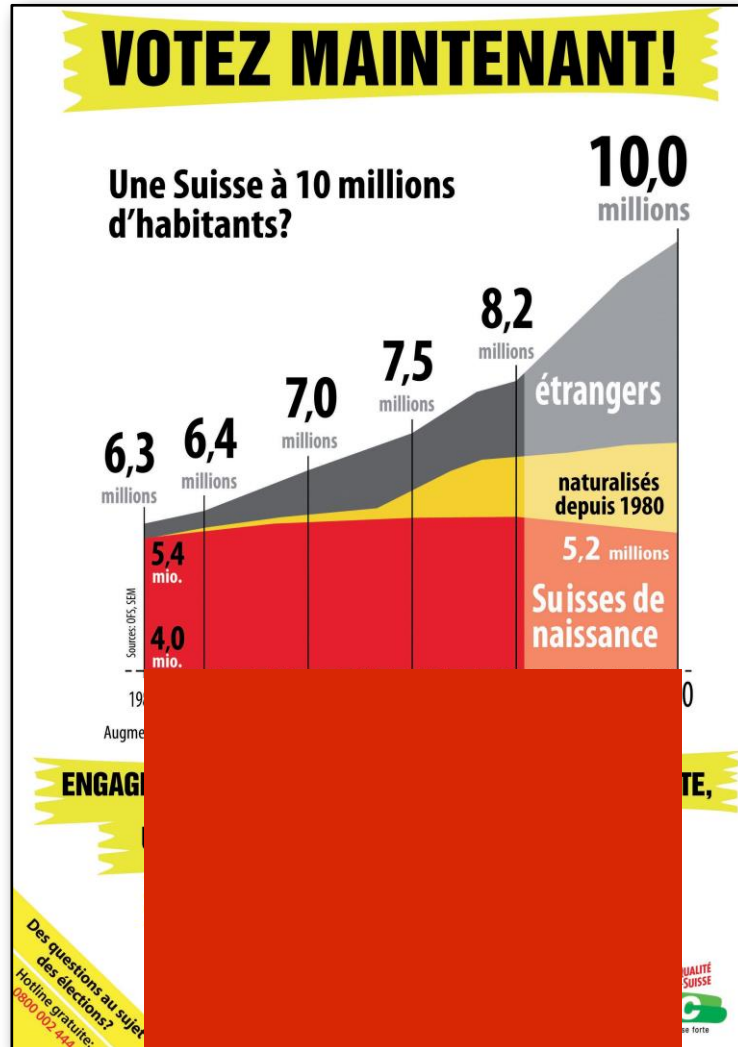


- Trenta simulazioni con trenta condizioni iniziali lievemente diverse, più la simulazione «di controllo», confrontate con una media trentennale

L'affidabilità delle previsioni meteorologiche



Manipolazione

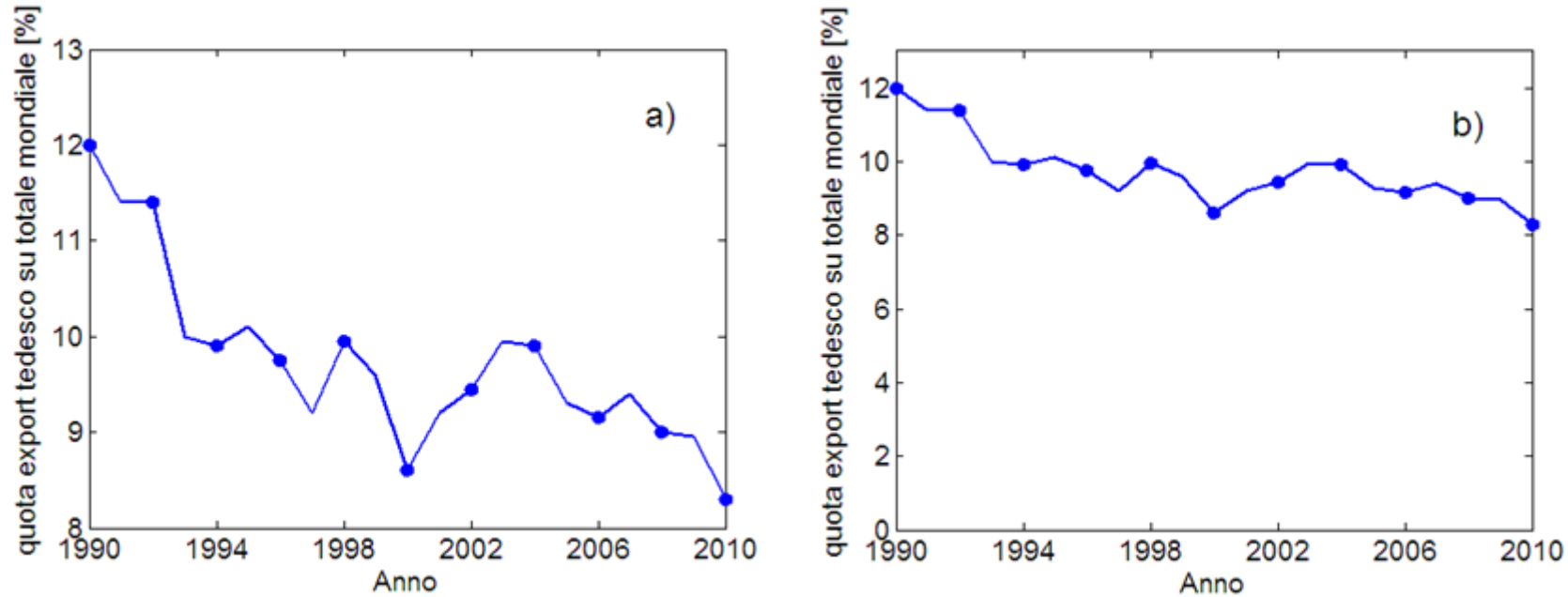


- Cosa c'è di strano in questo grafico?
- Le proporzioni non sono rispettate
- La scala verticale parte da quattro
- Grafico = Autorità Scientifica
- Piccole distorsioni cambiano il messaggio
- **Bisogna saper leggere i grafici!**

L'asse delle ordinate

<http://www.imille.org/2011/09/>

Andamento delle esportazioni tedesche nel tempo, come percentuale del totale mondiale

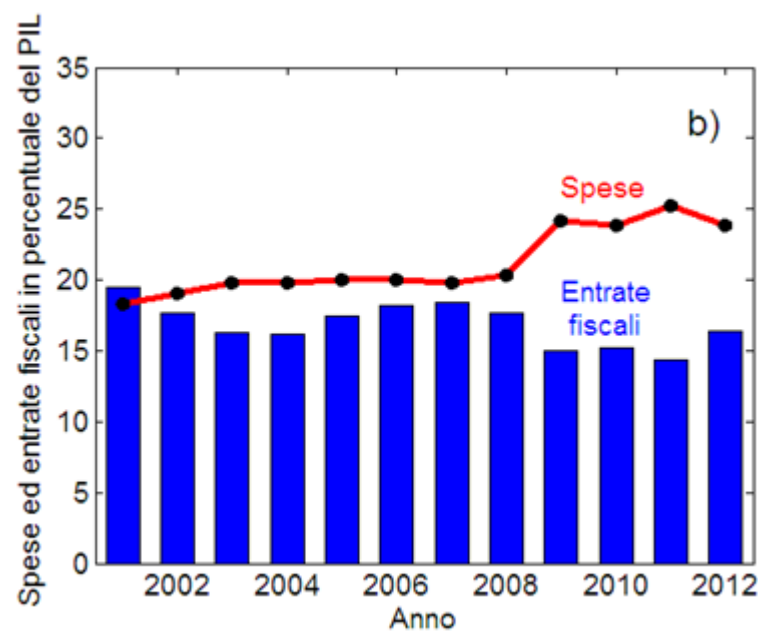
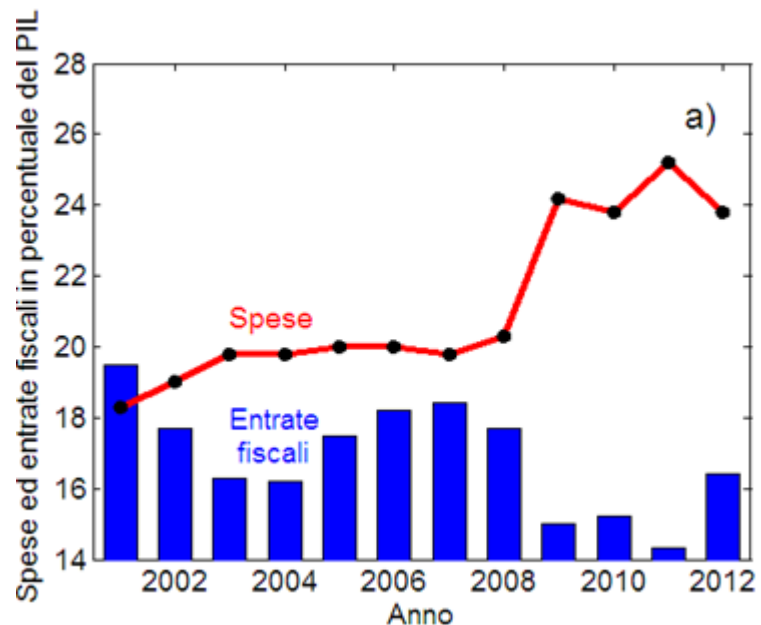


- Il primo grafico suggerisce un **crollò** delle esportazioni, quasi annullate nel 2010
- Il secondo grafico (realistico) suggerisce una **lenta** diminuzione
- La differenza impressione nasce dalla scelta dell'**origine** delle ordinate
- Rimane il **dato numerico**: le esportazioni tedesche come frazione del totale mondiale sono scese dal 12% all'8% circa dal 1990 al 2010.

L'asse delle ordinate

<http://www.imille.org/2011/09/>

Spese del governo USA ed entrate fiscali negli anni intorno alla crisi finanziaria

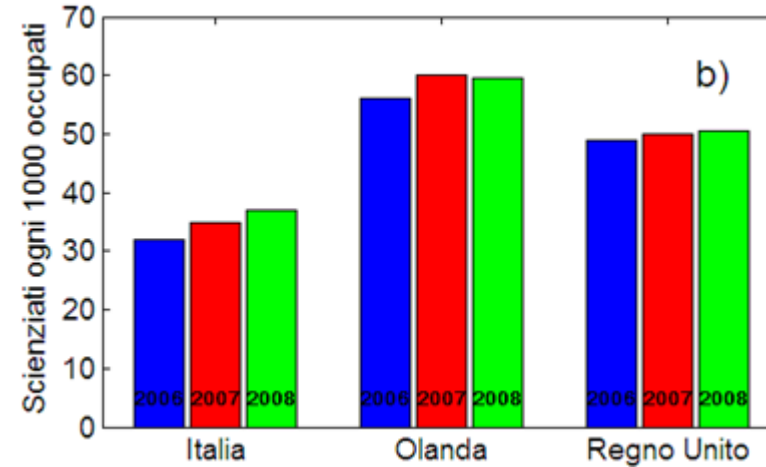
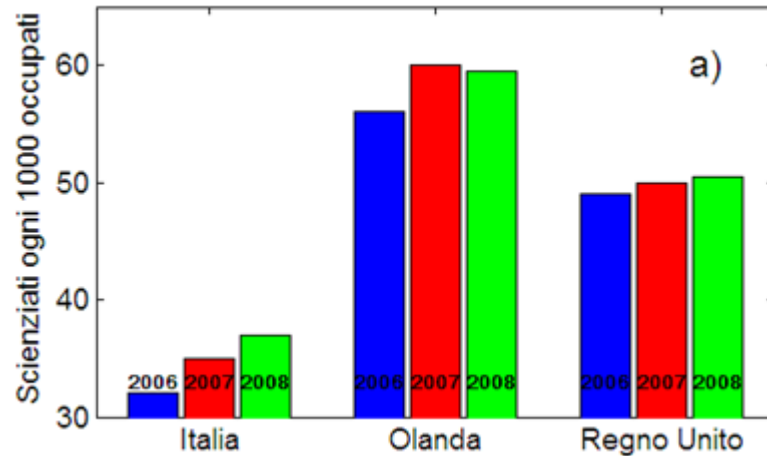


- Il primo grafico genera allarme: un enorme divario tra spese ed entrate
- Il secondo grafico (realistico) suggerisce una prospettiva più realistica
- Il primo grafico si presta ad un (ab)uso politico per un partito conservatore
- Rimane il **dato numerico**: negli anni immediatamente successivi alla crisi il governo americano ha sostenuto deficit dell'ordine del 10% del PIL.

L'asse delle ordinate

<http://www.imille.org/2011/09/>

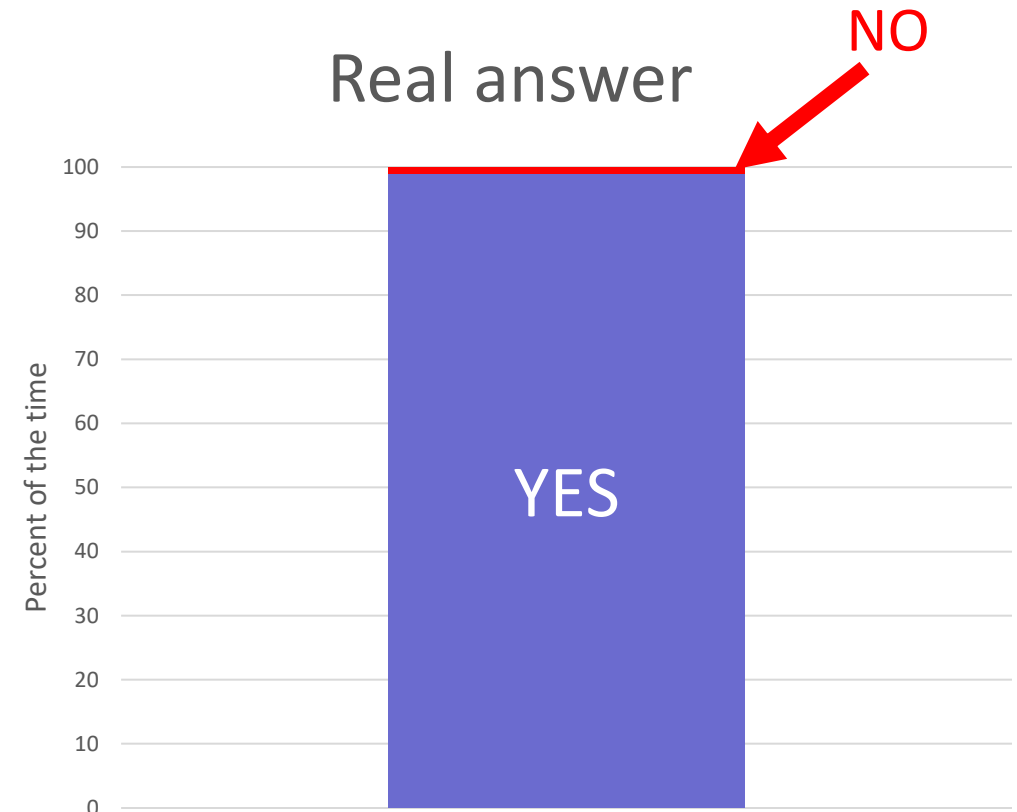
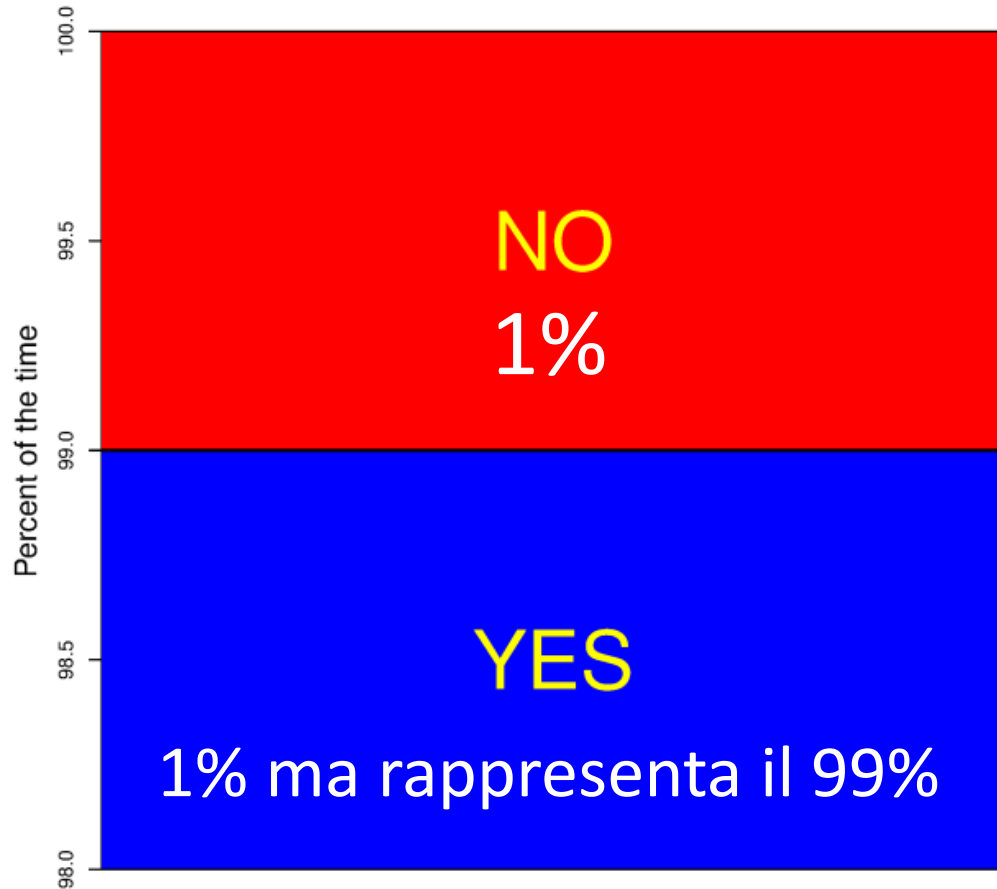
Numero di "scienziati" per ogni mille occupati in tre paesi europei in anni recenti



- Il primo grafico suggerisce che in Italia ci siano pochissimi scienziati
- Il secondo grafico (realistico) suggerisce le corrette proporzioni
- Rimane il **dato numerico**: gli "scienziati" in Italia sono il 3-4% degli occupati, in Olanda quasi il 6%, nel Regno Unito circa il 5%.
- Il distacco tra Italia e UK è paragonabile a quello tra UK e Olanda, e decresce lievemente tra il 2006 e il 2008.

L'asse delle ordinate

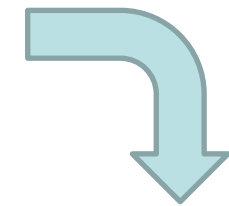
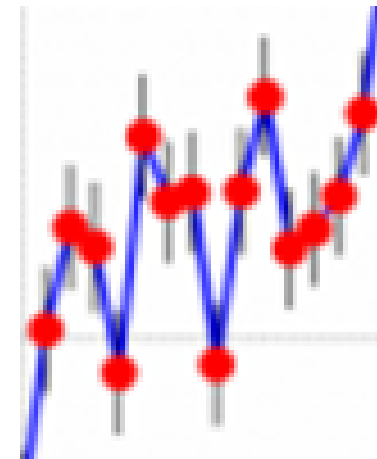
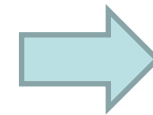
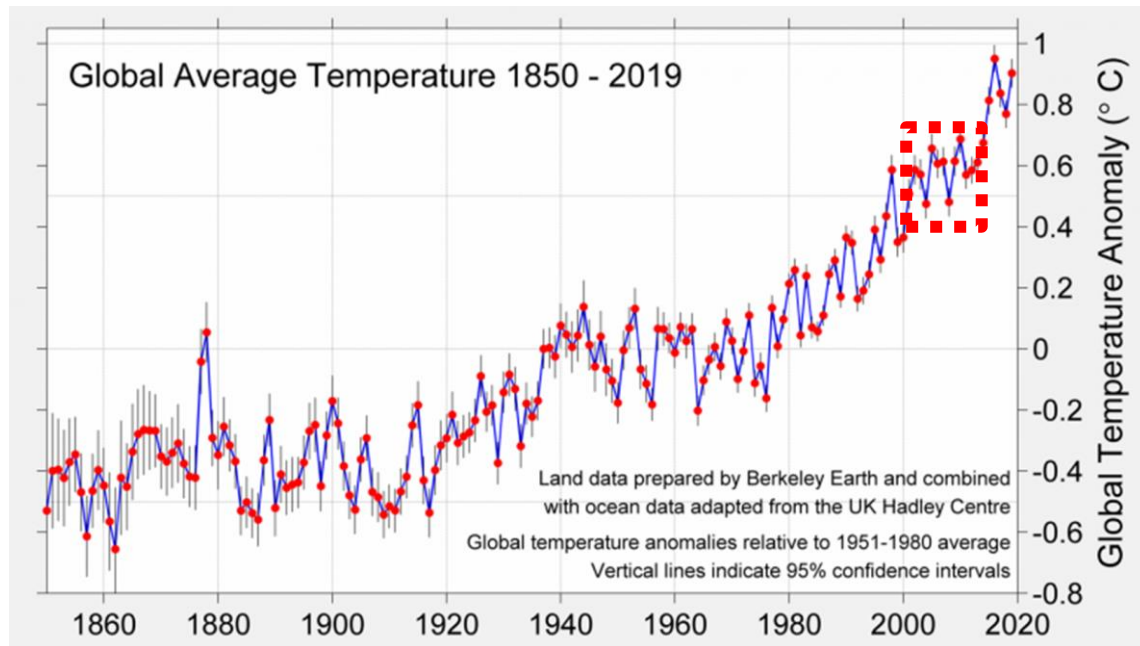
Is truncating the Y-axis misleading?



Ci siamo capiti?

Cherry picking

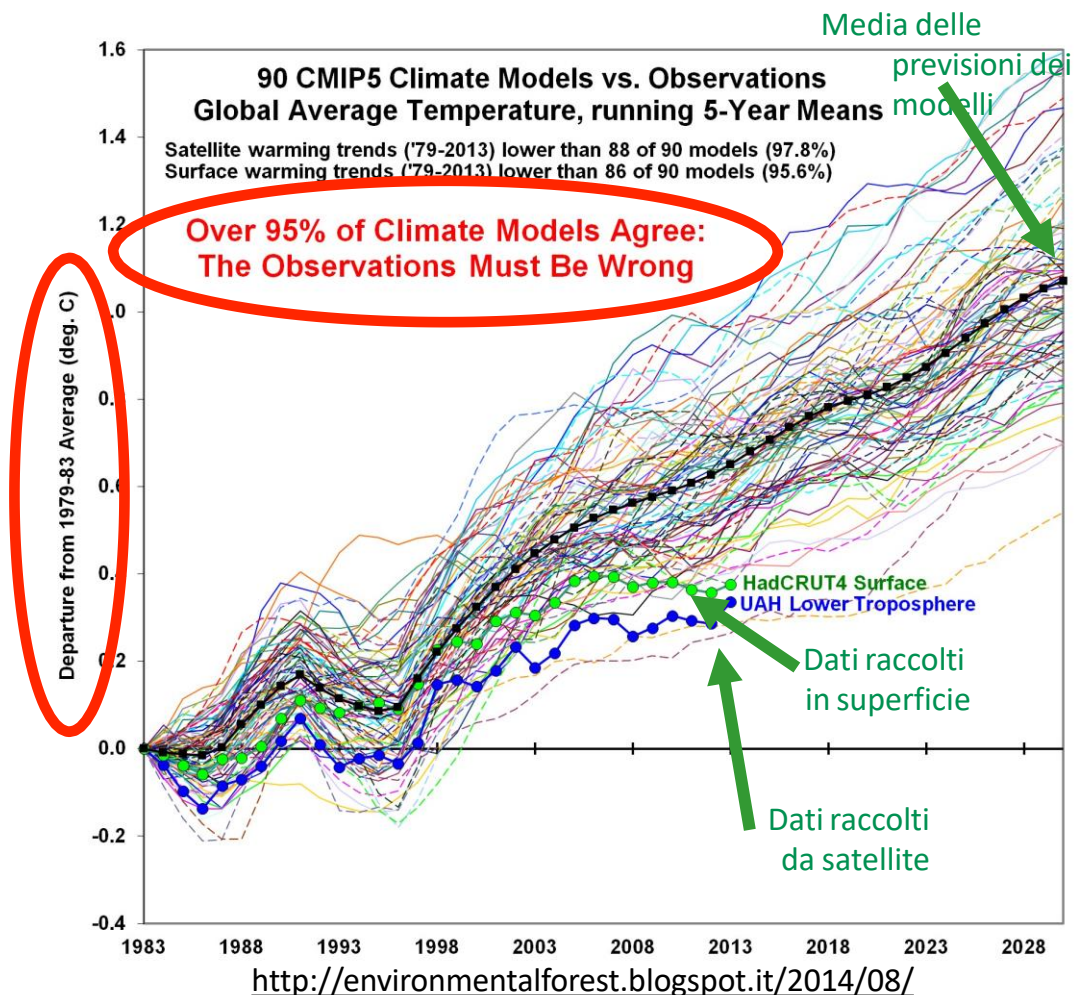
- Il termine inglese **cherry picking**, spesso anche noto con l'espressione **suppressing evidence**, è utilizzato nella lingua italiana per riferirsi ad una fallacia logica, caratterizzata dall'attitudine da parte di un individuo volta ad ignorare tutte le prove che potrebbero confutare una propria tesi ed evidenziando solo quelle a suo favore.



Le temperature
NON
stanno aumentando

Un esempio di «manipolazione raffinata»

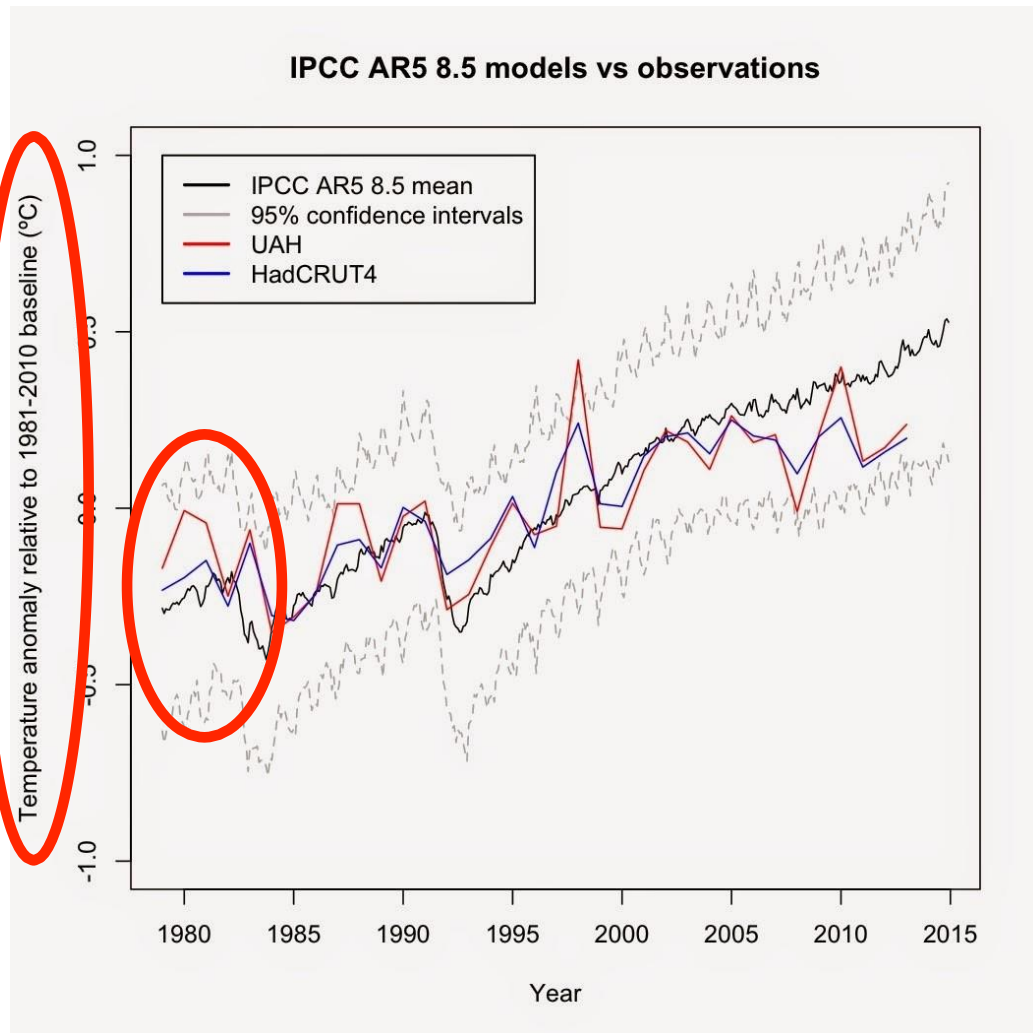
Apparente contraddizione tra modelli climatici e dati presentata in un blog nel 2014



- Afferma che il 95% dei modelli climatici si sbagliano
- Il grafico sembra mostrare che la maggior parte dei modelli sovrastima sia i dati del satellite HadCRUT4 che quelli UAH
- Mostra anche che HadCRUT4 è superiore a UAH
- Questo è ... strano, per non dire altro
- I modelli sul rapporto IPCC AR5 (CMIP5) sono stati calibrati rispetto alle temperature del 20° secolo (periodo 1900-99) e hanno effettivamente previsto le temperature solo dal 2000
- Il grafico sembra mostrare che le loro uscite sono superiori ai dati di temperatura osservati nel 1983-99, cioè durante il periodo di calibrazione. **Non ha senso**
- Quindi? Osserviamo l'etichetta dell'asse y. C'è scritto «anomalia rispetto alla media 1979-83». Il periodo di 5 anni è troppo breve. Nel clima si considerano 30 anni.
- Inoltre TUTTI i dati sono stati artificialmente modificati in modo che abbiano anomalia zero nel 1983.
- Che aspetto avrebbe questo grafico con una scelta dell'anomalia sul trentennio e senza gli aggiustamenti?

Un esempio di «manipolazione raffinata»

Una rappresentazione realistica del rapporto tra i modelli e i dati



- Le osservazioni si collocano ben all'interno dell'intervallo di confidenza per le uscite dei modelli CMIP5
- Le uscite dei modelli IPCC sono generalmente inferiori a UAH o HadCRUT4 durante il periodo 1979-83, il che spiega come è stato ottenuto il grafico precedente
- In breve, in questo grafico è stato scelto deliberatamente un periodo opportuno per dare la falsa apparenza che le osservazioni fossero molto inferiori a quanto prevedevano i modelli IPCC

Un esempio di come si modificherebbe il grafico scegliendo un quinquennio diverso come base di partenza

