



Mc Murdo, US Antarctic Base

## L'UNIONE EUROPEA E IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

L'Unione Europea e la divulgazione scientifica:  
connettere ricerca, istruzione e società

Matteo Cattadori  
Trento 20 Giugno 2013



# INDICE

## CONTENUTI

1. Conoscere e spiegare il clima
2. Situazione di squilibrio informativo
3. Metodi, strumenti, effetti e reazioni
4. Conclusioni

## ANALISI - ESERCITAZIONI

- Un **messaggio**
- Uno **strumento**
- Una **ricerca** paleoclimatica

### **Presupposto di partenza**

Centralità della comprensione da parte della o.p. degli aspetti scientifici più importanti del cchange.

“Dipendenza dalla conoscenza scientifica”

# Percezione del CChange in UE

## INDAGINE EUROBAROMETRO su: Climate Change (2011)

- campione: 27k intervistati di 27 nazioni da parte di istituti referenti nazionali
- prima edizione nel 2009



### metodologia di indagine "standard di eurobarometro"

**3 aspetti indagati:**

**1 PERCEZIONE** come problema **GLOBALE!**

**2 AZIONE** come problema da **AFFRONTARE!** (responsabilità e azioni personali)

**3 COME VEDI IL FUTURO** (modelli futuri di sostenibilità: uso delle rinnovabili, efficienza energetica, misure e politiche sul clima)

risposta singola

QD1a. Which of the following do you consider to be the single most serious problem facing the world as a whole?

Poverty, hunger and lack of drinking water 28%

Climate change 20%

The economic situation 16%

International terrorism 11%

Availability of energy 7%

The increasing global population 5%

Spread of infectious diseases 4%

Armed conflicts 4%

Proliferation of nuclear weapons 3%

Other (SPONTANEOUS) 0%

Don't know 2%

max 3 risposte

QD1T. Which of the following do you consider to be the single most serious problem facing the world as a whole? Any others?

Poverty, hunger and lack of drinking water 64%

Climate change 51%

The economic situation 45%

International terrorism 38%

Availability of energy 28%

Armed conflicts 28%

Spread of infectious diseases 27%

The increasing global population 21%

Proliferation of nuclear weapons 18%

Other (SPONTANEOUS) 1%


Don't know 2%

EU27

fai notare le altre voci. c'è anche la crisi economica !

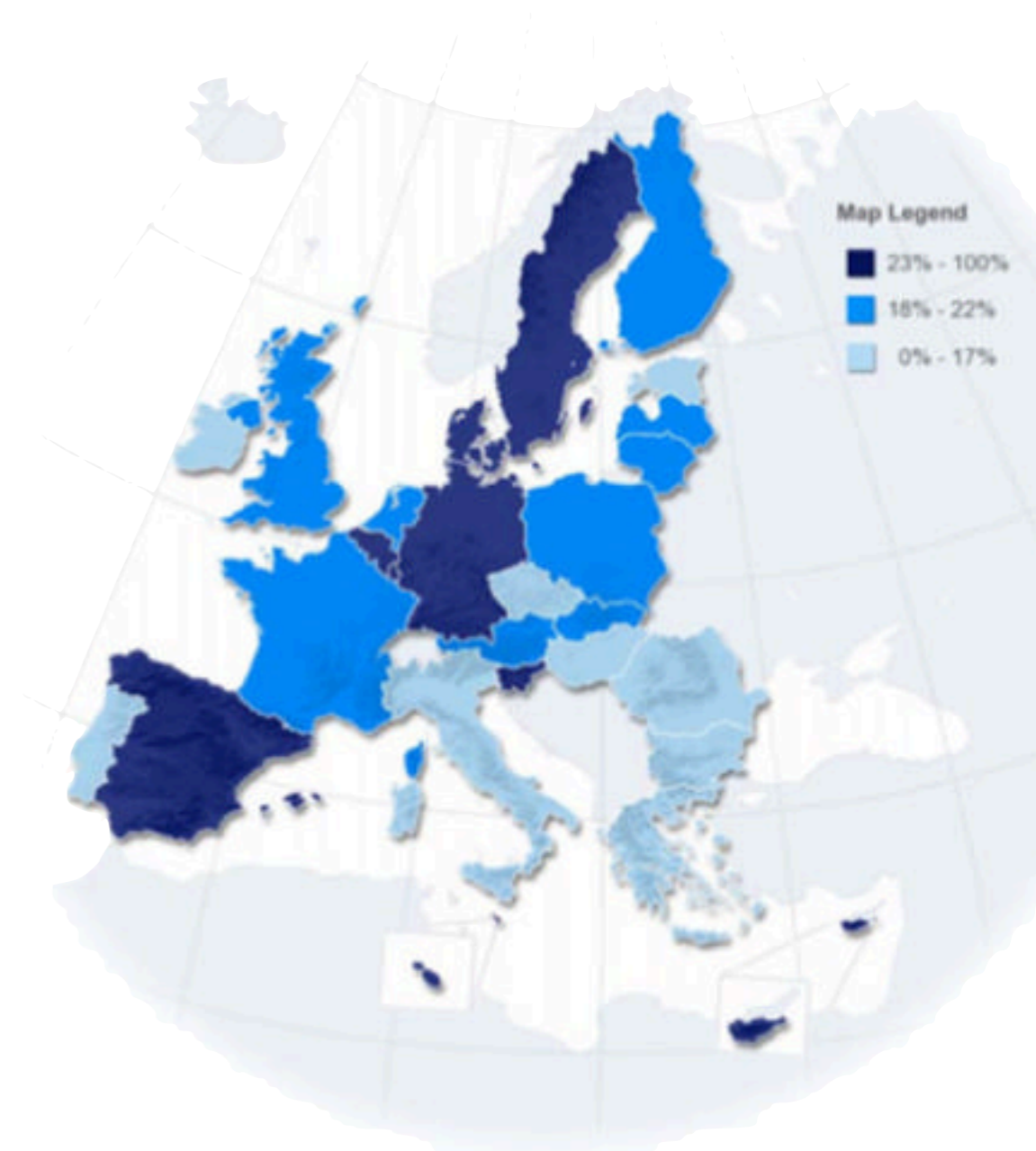
# Percezione del CChange in UE

- 1 cittadino su 5 percepisce il cchange come il **problema singolo** più grave per l'umanità
- valori più elevati tra i **giovani** e/o con elevato livello di **istruzione**.
- correlazione positiva con il **senso di responsabilità** e la partecipazione al cambiamento
- c'è un **incremento** nella percezione della gravità rispetto a 2009

 LU	34%
 DK	31%
 MT	30%
 SE	30%
 SI	25%
 DE	25%
 ES	24%
 BE	24%
 CY	23%
 LV	22%
 LT	21%
 PL	20%
 FR	20%
 EU	20%
 AT	19%
 FI	19%
 SK	18%
 NL	18%
 UK	18%
 RO	18%
 CZ	16%
 EL	15%
 IT	15%
 BG	15%
 HU	14%
 EE	14%
 IE	13%
 PT	7%

Question: QD1a. Which of the following do you consider to be the single most serious problem facing the world a

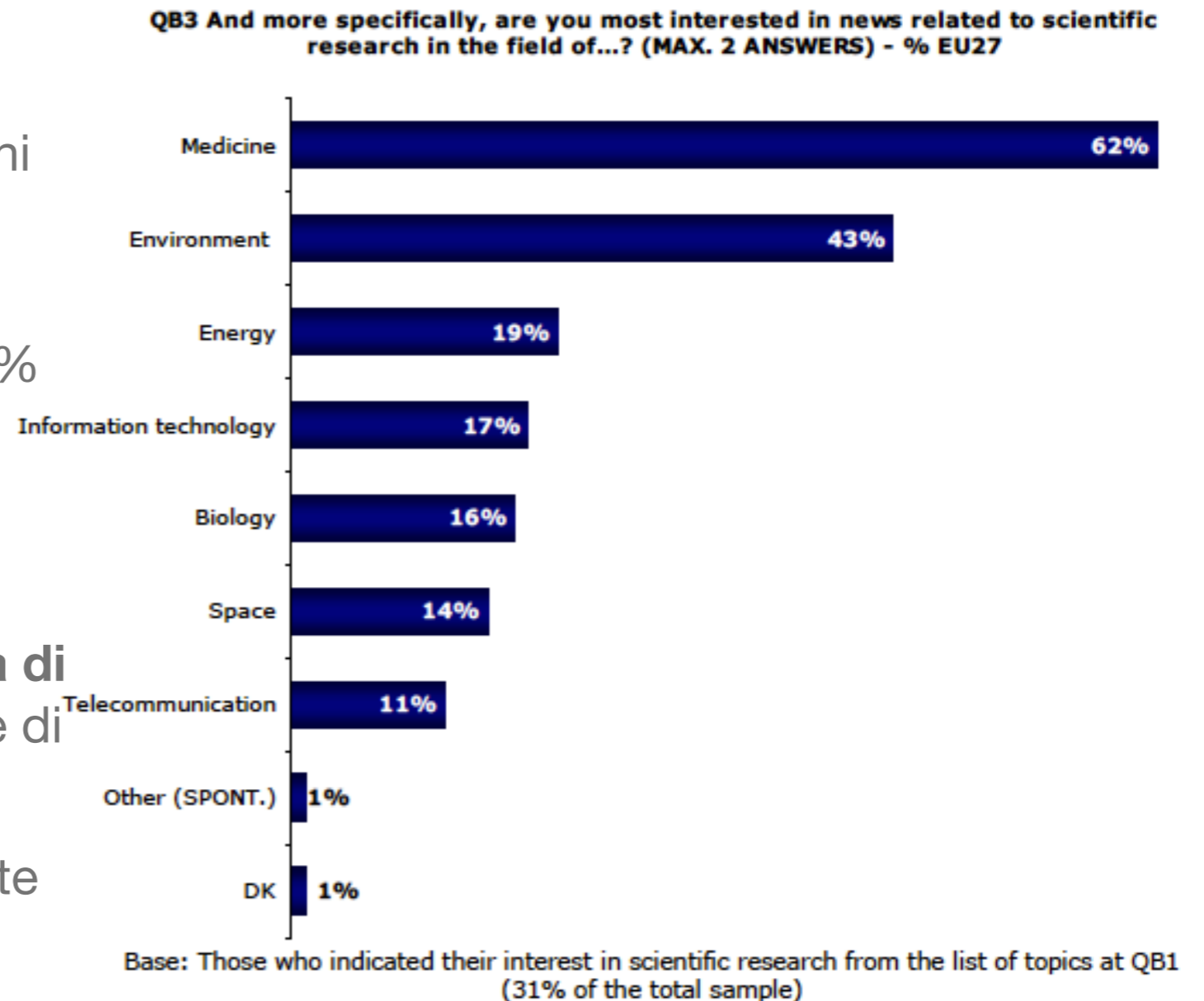
Answers: Climate change



# Informazione scientifica

INDAGINE EUROBAROMETRO su:  
Scientific research in the media (2007)

- **campione:** 27k intervistati di 27 nazioni da parte di istituti referenti nazionali
- la maggioranza dei cittadini UE è **interessato** alla ricerca scientifica (57% molto+abbastanza)
- La ricerca in campo ambientale è la **seconda** in termini di interesse
- il 50% degli intervistati rileva **difficoltà di comprensione** quando ascolta notizie di questo tipo
- La **televisione** è il media più importante
- C'è una preferenza per spiegazioni fornite da **ricercatori** più che da giornalisti



# Percezione del CChange in UE e la domanda di informazione scientifica sui media

---

1. La percezione della gravità del CChange è in aumento (più spiccato nella fascia giovane e istruita) così come la disponibilità a contribuire al cambiamento
2. Il cittadino è molto interessato a notizie di ricerche scientifiche.
3. Quelle di ambito ambientale sono al secondo posto in ordine di interesse
4. C'è una richiesta di informazione scientifica più accessibile e fatta da ricercatori più che da giornalisti



## 1. MENSURATI (presentatore)

Siamo tutti più sensibili ai cc (P)

Risposte univoche non ci sono (G)

Perché è facile analizzare il passato e difficile il futuro (F) RAI RADIO I RAI Radiocity, Novembre 2008

Bisogna andare cauti con ipotesi catastrofiche (U)

## SEQUENZA

1,2,1,2,1,3,4,1,2,3,4

## 2. BARBANTE (ricercatore)

Il ghiaccio ha al proprio interno informazioni importanti (N)

Ci sono modelli matematici da impiegare (D)

Il cc è dovuto alle emissioni di gas serra (I)

100 mila anni fa i gas serra erano addirittura più elevati di adesso (M)

Al giorno d'oggi ci sono vari squilibri tra cui una elevata concentrazione di CO<sub>2</sub> (S)



## 3. PINCHERA (WWF)

Stiamo già vedendo gli effetti (F)

Quella di Barbante è ricerca vera mentre quella di battaglia non passa la barriera della scientificità delle riviste peer reviewed (U)

## 4. BATTAGLIA (ricercatore e negazionista)

Il riscaldamento c'è ma ci sono le prove che l'uomo non c'entra (S)



## **1. MENSURATI (presentatore)**

una risposta univoca nn è arrivata  
siamo tutti piu sensibili

perchè è facile sapere il passato ma è cosi difficile prevedere il futuro?

...mi raccomando la sintesi.....mi raccomando estremamente  
sintetico...pochissimo tempo 1 minuto a testa...la sintesi, la sintesi

**SEQUENZA**  
**1,2,1,2,1,3,4,1,2,3,4**

## **2. BARBANTE (ricercatore)**

intanto è un carotaggio su ghiaccio nn su terra !

capire come funziona il sistema terra che reagisce in maniera complessa

similitudini ma anche delle sorprese

anche condizioni di sbilanciamento del sistema che nn ci sarebbe se ci fosse una

influenza antropica

relativamente facile studiare il passato

difficile prevedere il futuro perchè si usano dei modelli matematici

il sistema terra nn è un sistema lineare e reagisce in maniera complessa, talvolta con  
delle sorprese

## **3. PINCHERA (WWF)**

la relazione tra i gas serra e la temperatura è chiara

i modelli climatici vanno tutti nella stessa direzione

gli squilibri li stiamo gia vedendo

quella di 2 è vera ricerca, invece gli scettici non passano la barriera di selezione di riviste scientifiche

## **4. BATTAGLIA (negazionista)**

diverse decine di scienziati e abbiamo valutato la stessa letteratura e conclusioni opposte

non ha niente a che vedere con la causa antropica

la prova l'uomo nn c'entra: riscaldamento è gia avvenuto nel passato, questo riscaldamento è iniziato 300 anni fa nel  
1700 quando le attività antropiche erano assenti, in pieno boom doveva esserci un risc ma nn c'è stato , e dal 1998 le t  
si sono stabilizzate.

Il riscaldamento avviene nei tempi e luoghi sbagliati rispetto a quanto previsto dai modelli

non è la CO2 antropica che causa questi cambiamenti

# Un clima sospetto



Articolo comparso su  
"Die Zeit"  
Autori  
A. Blasberg, K. Kohlenberg

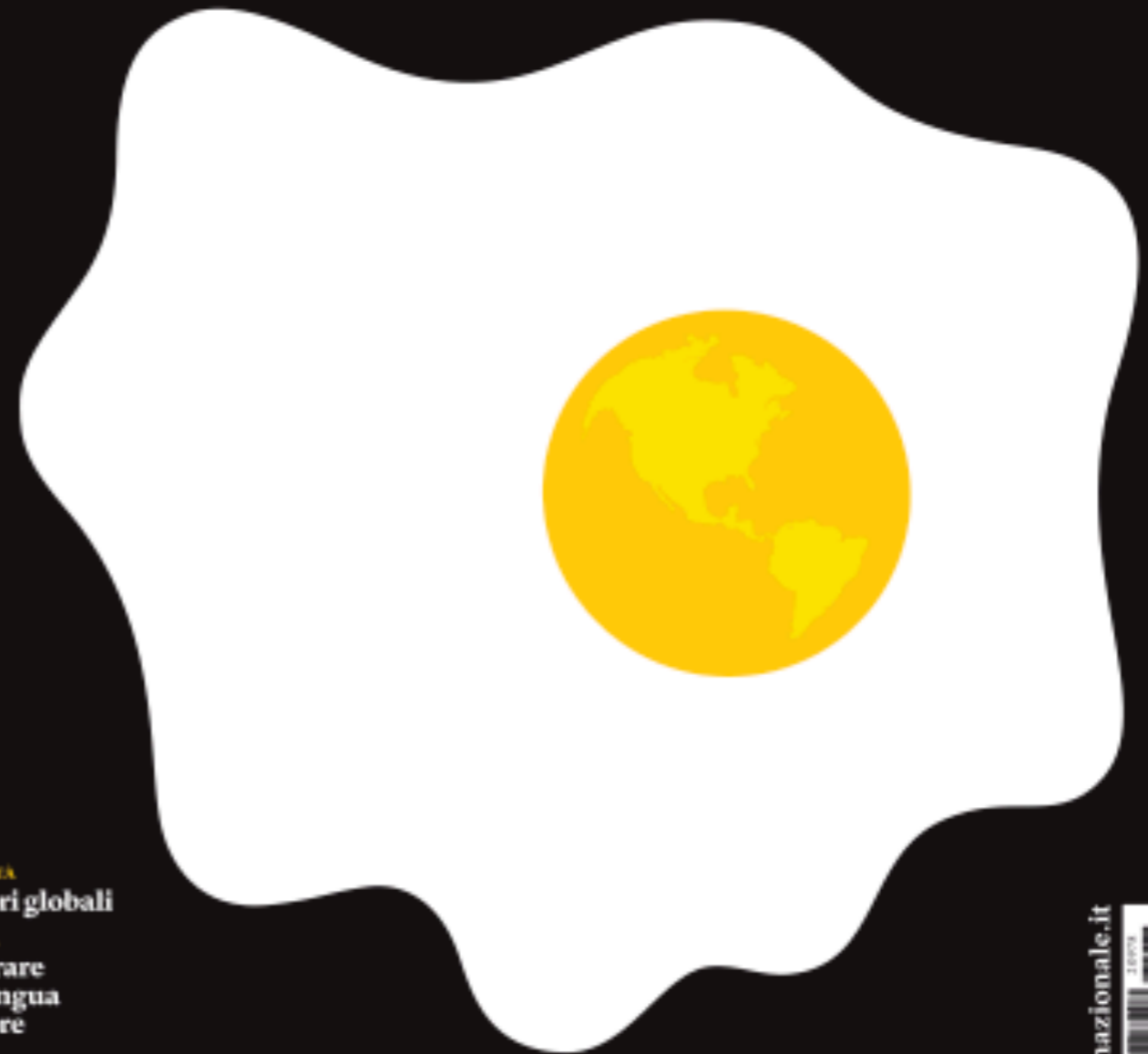
Nick Hornby • Joshua Foer • Andrew Sullivan • Noam Chomsky

# Internazionale

OGNI SETTIMANA IL MEGLIO DEI GIORNALI DI TUTTO IL MONDO  
7/13 DICEMBRE 2012 • N. 978 • ANNO 20 • 3,00 €  
PDF - IPHONE - IPAD - ANDROID  
CON LIBRO +7,00 €

## Siamo fritti

La grande industria paga esperti di comunicazione e scienziati per convincere l'opinione pubblica che il cambiamento climatico non esiste. Invece è più grave che mai



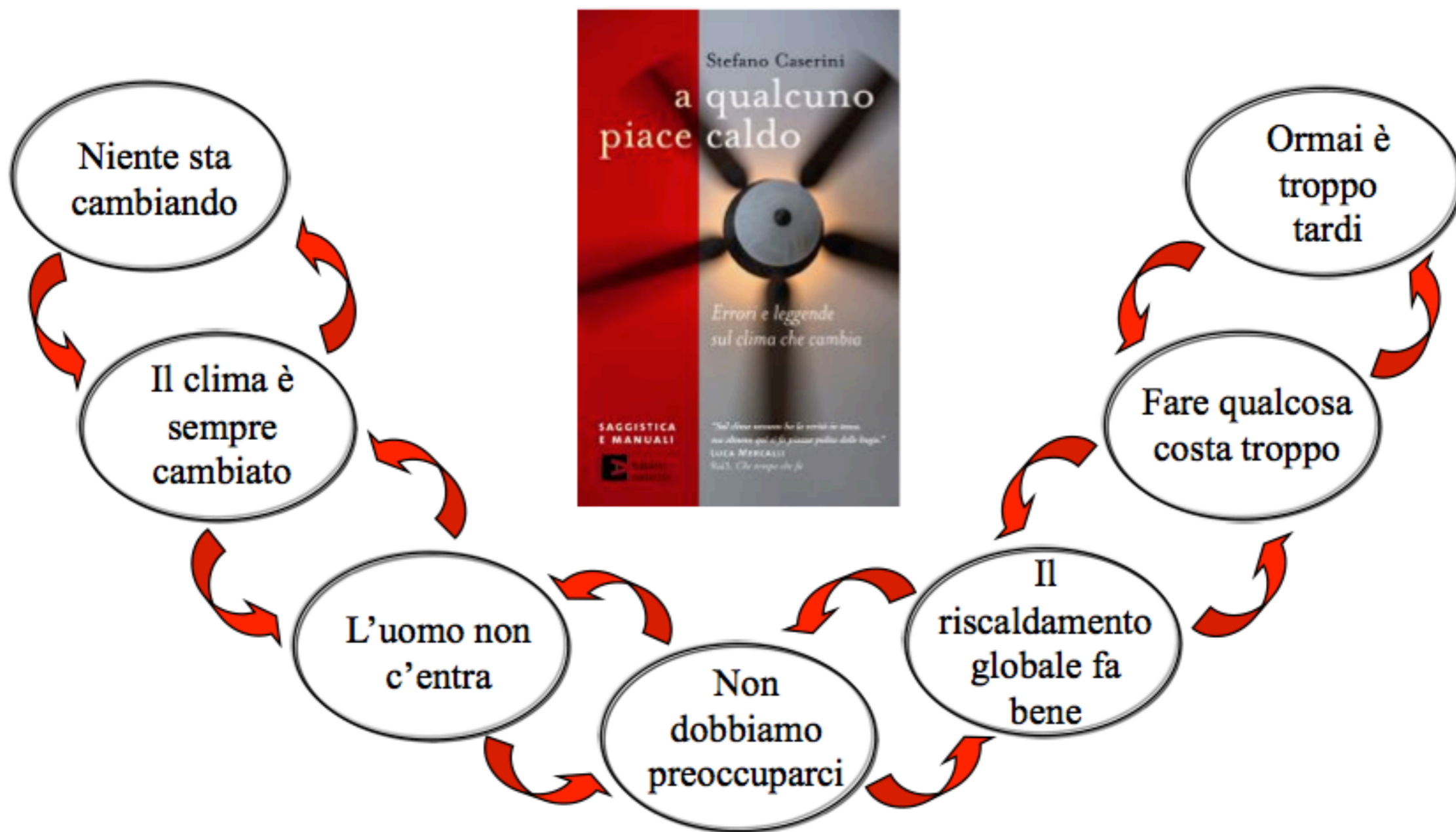
ATTUALITÀ  
Evasori globali

CULTURA  
Imparare una lingua in 22 ore

REPORTAGE  
Il grande sogno australiano

internazionale.it





### ***“negazionismo climatico”***

*testardo e irragionevole rifiuto delle evidenze scientifiche più robuste su cui la comunità scientifica ha raggiunto un consenso*

*Fonte: Caserini S. (2008) A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia. Edizioni Ambiente*



## Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature

OPEN ACCESS

John Cook<sup>1,2,3</sup>, Dana Nuccitelli<sup>2,4</sup>, Sarah A Green<sup>5</sup>, Mark Richardson<sup>6</sup>, Bärbel Winkler<sup>2</sup>, Rob Painting<sup>2</sup>, Robert Way<sup>7</sup>, Peter Jacobs<sup>8</sup> and Andrew Skuce<sup>2,9</sup>

[+ Show affiliations](#)

- valutazione di 12k articoli pubblicati dal 1991 al 2011
- seguendo il metodo di un lavoro precedente (Oreskes Nature, 2004)
- ogni articolo valutato secondo 3 gradi
  - ✦ explicit or implicit endorsement of human-caused global warming,
  - ✦ no position,
  - ✦ implicit or explicit rejection (or minimization of the human influence).
- ogni articolo valutato da 2 valutatori (in caso di parità eventualmente un 3°)
- team di 15 valutatori volontari di 8 paesi
- il numero sintetico finale è identico a quello ottenuto da due studi precedenti (Doran Zimmerman 2009 e Anderegg et al 2010)

## il CONSENSO



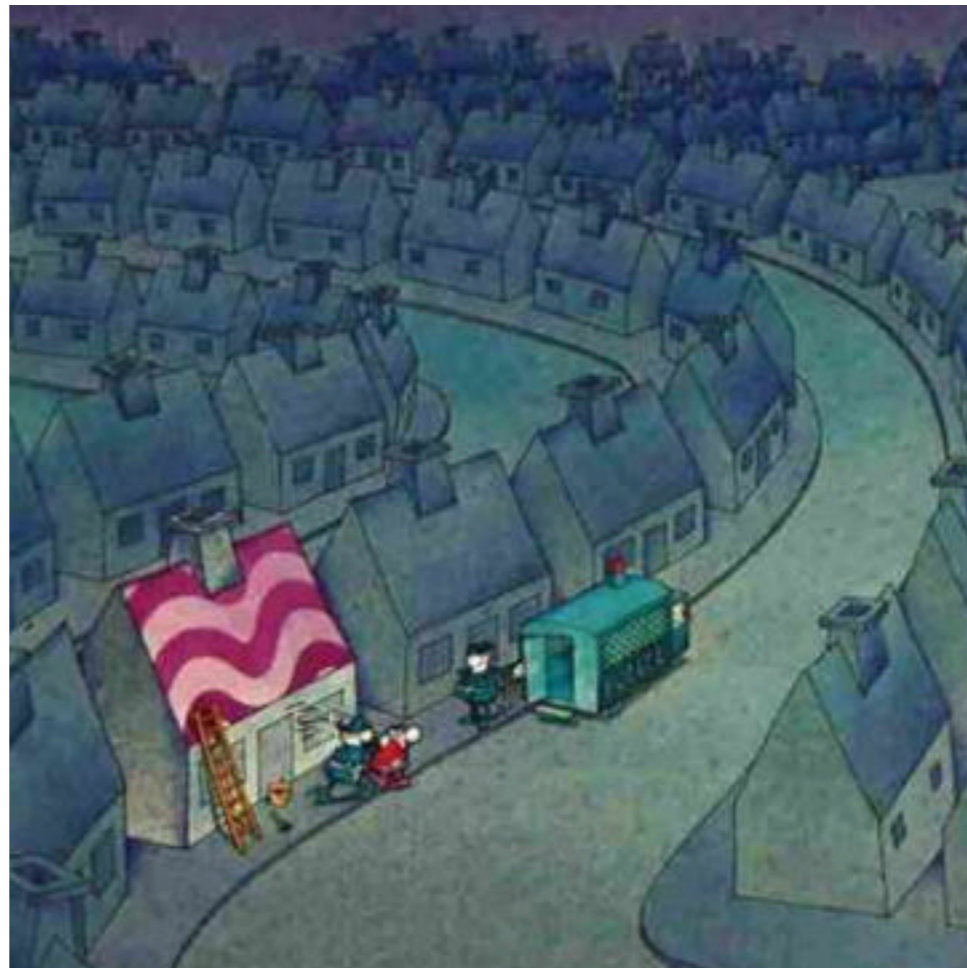
# Scetticismo e negazionismo

---

Le ragioni nobili dello scetticismo

“i ‘bastian contrari’, in quanto ribelli, in quanto non omologati, un’assicurazione contro tutti i fascismi...”

(A. Baricco, Next)



fonte S.Caserini



# GEOLOG

Despite trusting scientists most, the number of concerned citizens is still dwindling. So how can we as scientists better convey our results and our concern? The last issue of the journal Nature Climate Change dedicated an [editorial](#) to the "climate consensus" and the factors affecting public opinion. The article revealed that the public would be more likely to believe that human causes are affecting long-term climate change if there was a clear scientific consensus that anthropogenic global warming is indeed happening. Luckily, this consensus does exist among the vast majority of climate scientists, so where is this information lost in translation?



24  
APR

## Communicating Climate Change

The question is what impact do these changes have in different parts of the world and to what degree can climate models assign a particular outcome to a specific human source? It is perhaps the definition of this uncertainty that scientists need to spend time explaining. Yes, a cluster of climate models may produce a

models and start taking responsibility for uncertain forecasts. Uncertainty exists, full stop. Let's start acknowledging it and, more importantly, explaining it.

The UK House of Commons Science and Technology Select Committee has recently launched an inquiry entitled "Climate Change: public understanding and its policy implications", which is due to address the issue of communicating climate change research. This inquiry addresses climate change scepticism and a diminishing public interest with a survey suggesting that 76% of people in 2009 agreed that climate change was a problem, down from 81% in 2008.

**So how can we scientists improve the communication of climate change research?**



### About

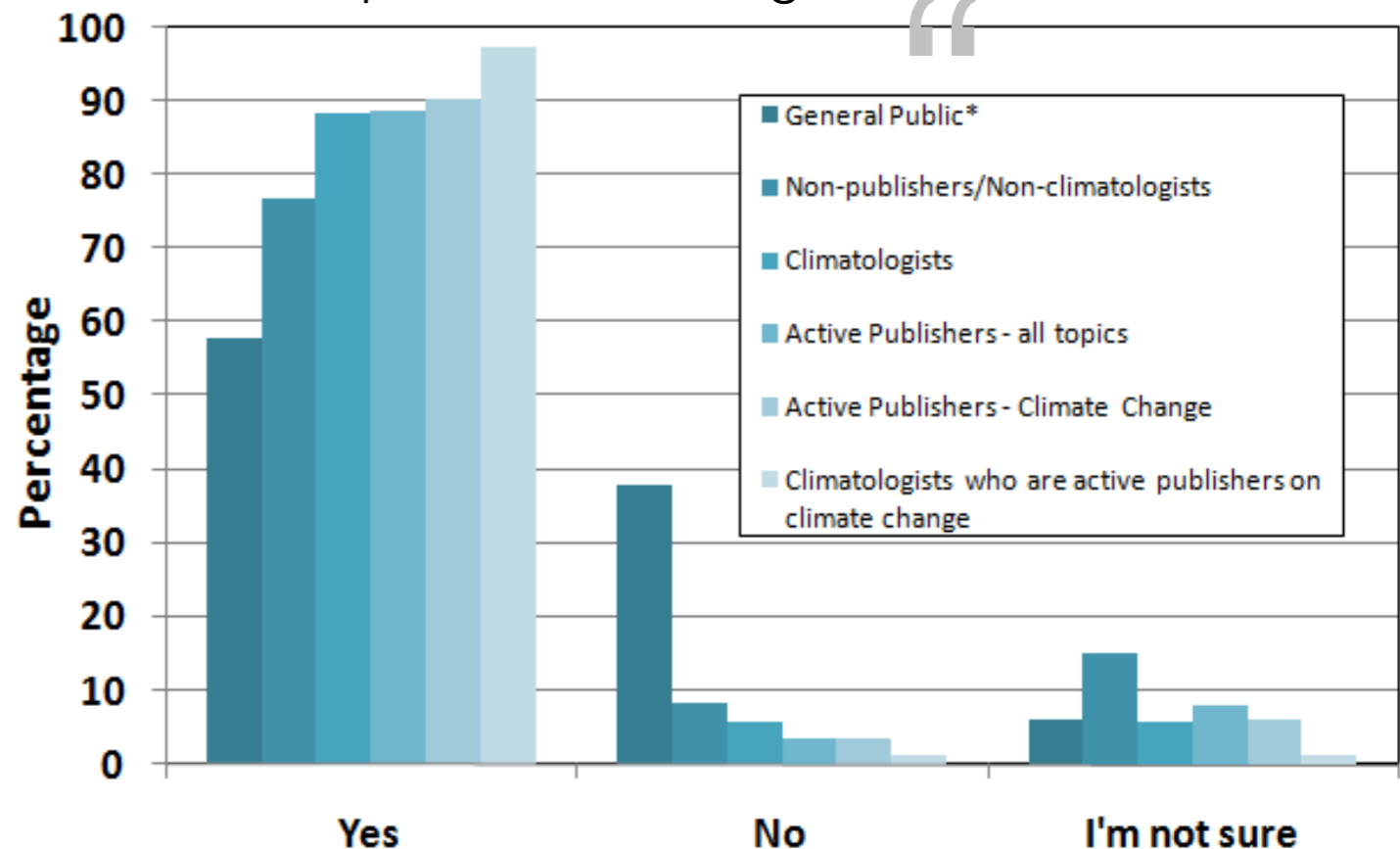
The European Geosciences Union (EGU) is dedicated to the advancement of geosciences, planetary, and space sciences for the benefit of humanity, worldwide. GeoLog is the Union's



## Examining the Scientific Consensus on Climate Change

### DOMANDA

Le attività umane danno un contributo significativo al cambiamento della temperatura media globale ?



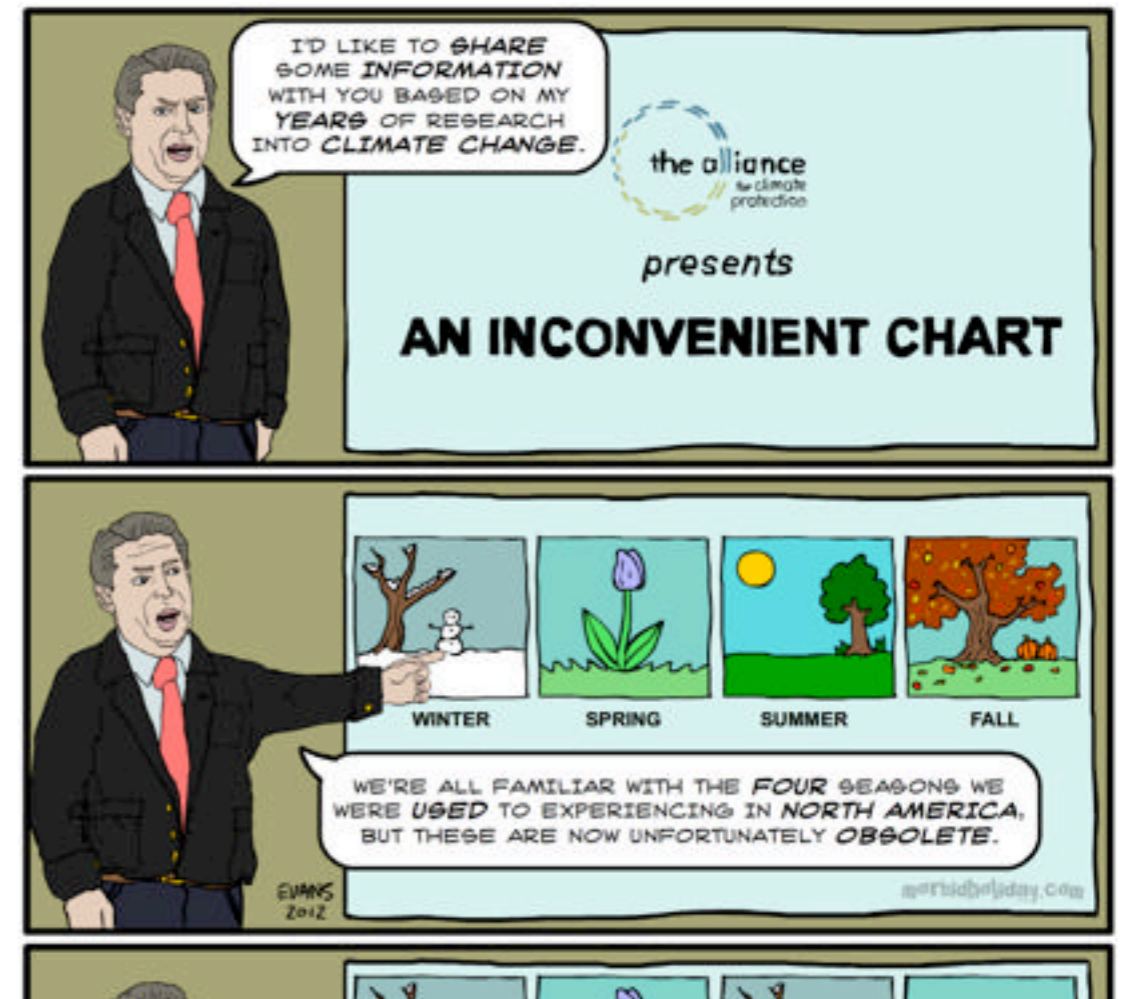
### RISPOSTA

Sembra che il dibattito sulla autenticità del riscaldamento globale e sul ruolo giocato dalle attività umane sia largamente inesistente tra coloro che comprendono le sfumature e le basi scientifiche dei processi climatici. La sfida sembra essere invece su come comunicare efficacemente questo fatto ai politici e alla opinione pubblica che continuano a percepire in maniera errata il dibattito scientifico esistente tra i ricercatori

# CChange è un “*issue intrattabile*”

Le ragioni:

- argomento interdisciplinare
- usa strumenti probabilistici
- il sistema di studio (climatico) fornisce risposte non lineari
- la ricerca spazia su vari momenti e ordini di grandezza della scala del tempo (passato remoto, prossimo, presente, futuro)
- gli effetti si proiettano nel lungo periodo (“la società contemporanea ha distolto lo sguardo dal futuro”)
- chiede mutamenti radicali a
- la minaccia non è chiaramente
- poco ovvio = poco adatto a



lo rendono intrattabile sia da un pto visto comunicativo che politico

e le stesse son alla base del fatto che invece è così formativo e utile da un punto di vista educativo

# ESITO

C'è uno squilibrio tra una

DOMANDA

di informazione scientifica corretta,  
sul tema dei cambiamenti climatici  
sostenuta da

- un'opinione pubblica (interessata e motivata) e
- la comunità scientifica (che si interroga e cerca ascolto)

e una OFFERTA

attuale dei media generalisti che non  
soddisfa le attese





# e LE SCIENZE A SCUOLA



---

## SULLA DIDATTICA DELLE SCIENZE

- prevalenza di pratiche di insegnamento **passive-trasmissive-deduttive** (spesso) poco interdisciplinari e motivanti (TALIS report)
- trend generale europeo di **declino** delle iscrizioni a facoltà scientifiche (Rocard Report)
- **scarsa collaborazione** e scambio tra attori della formazione formale e informale
- (in Italia) < ore di scienze x classe = > classi x insegnante = > studenti |||| 1 insegnante su 5 ha competenze di Scienze della Terra

## Subject profiles of classroom teaching practices (2007-08)

*Mean of ipsative scores among countries*

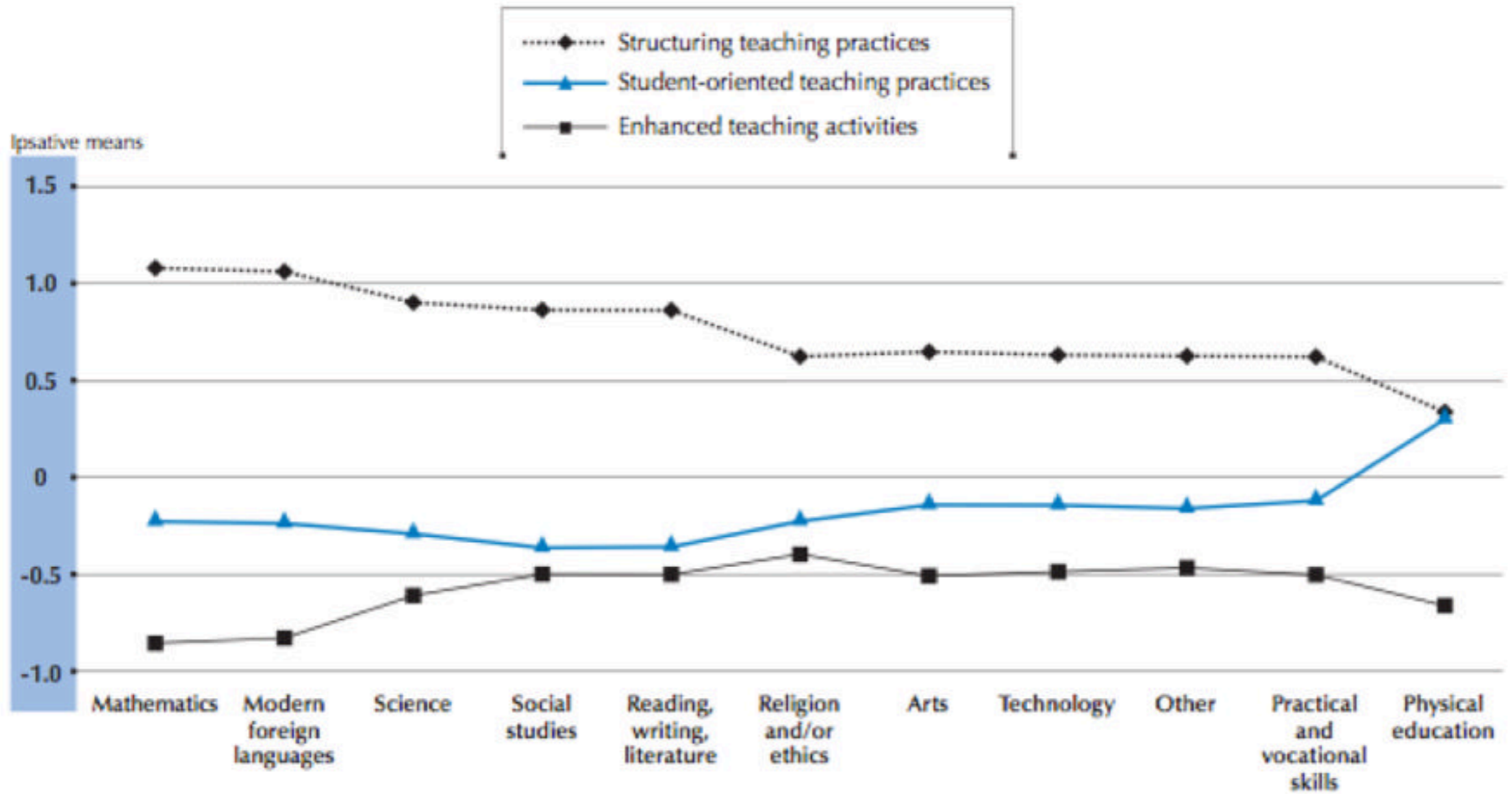
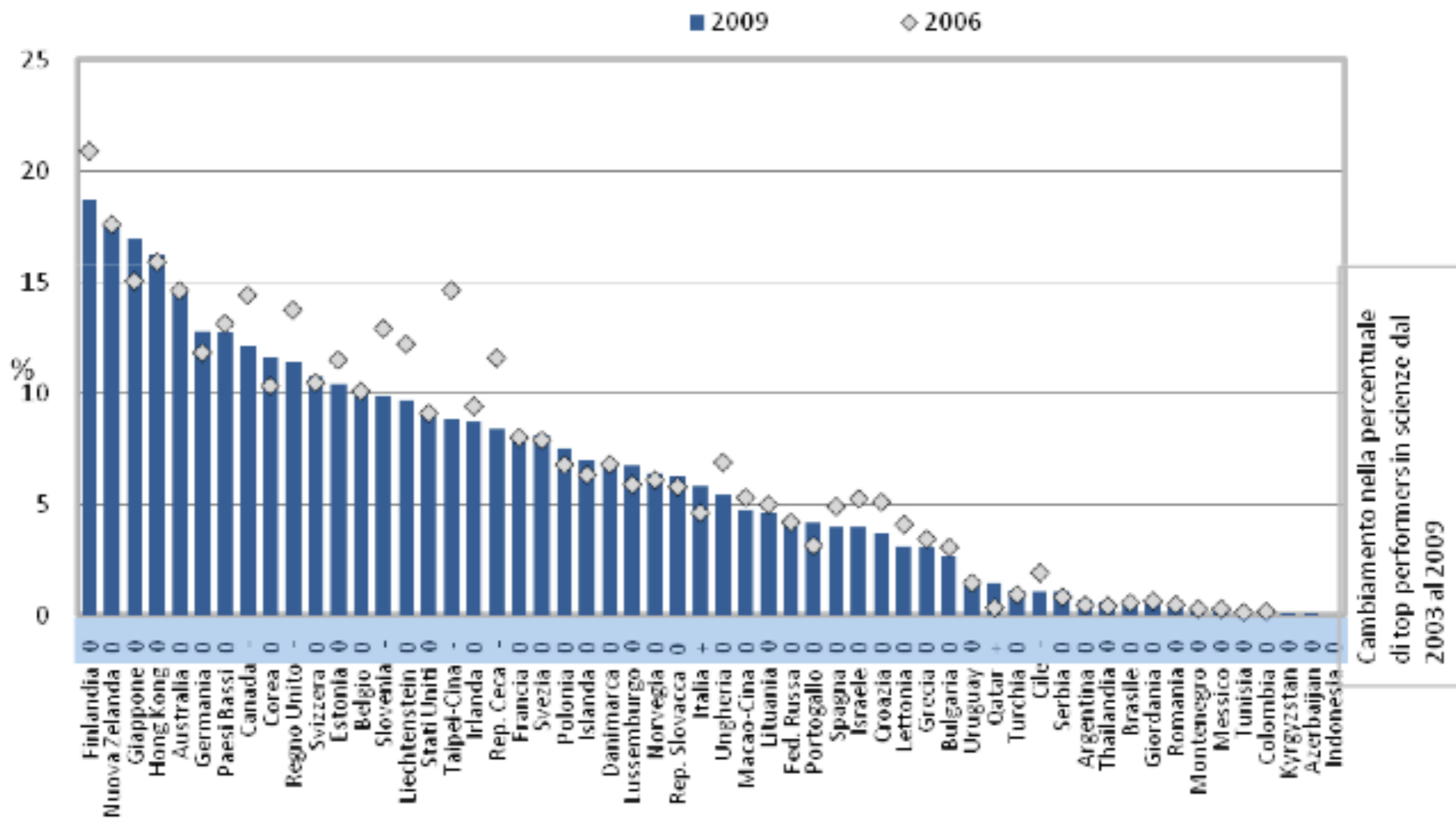


Figura 4.29. Percentuale di studenti ai Livelli 5 e 6 in scienze nel 2003 e nel 2009



2009 maggiore del 2006 (+)  
 2006 maggiore del 2009 (-)  
 Differenza statisticamente non significativa (0)

Livello di confidenza 95%

Indagine OCSE PISA 2009



# e LE SCIENZE A SCUOLA



---

## SULLA DIDATTICA DELLE SCIENZE

- prevalenza di pratiche di insegnamento **passive-trasmissive-deduttive** (spesso) poco interdisciplinari e motivanti
- trend generale europeo di **declino** delle iscrizioni a facoltà scientifiche
- **scarsa collaborazione** e scambio tra attori della formazione formale e informale
- (in Italia)  $\lt$  ore di scienze x classe =  $\gt$  classi x insegnante =  $\gt$  studenti |||| 1 insegnante su 5 ha competenze di Scienze della Terra

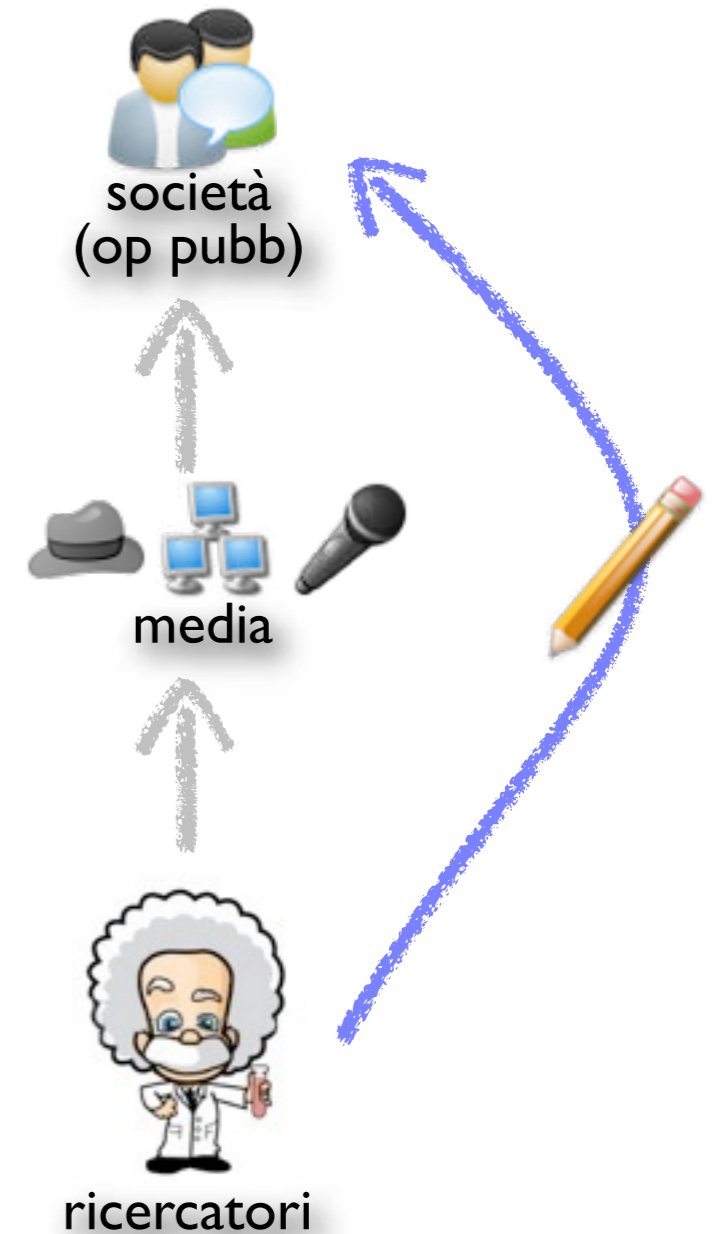
## IN UN CONTESTO GENERALE

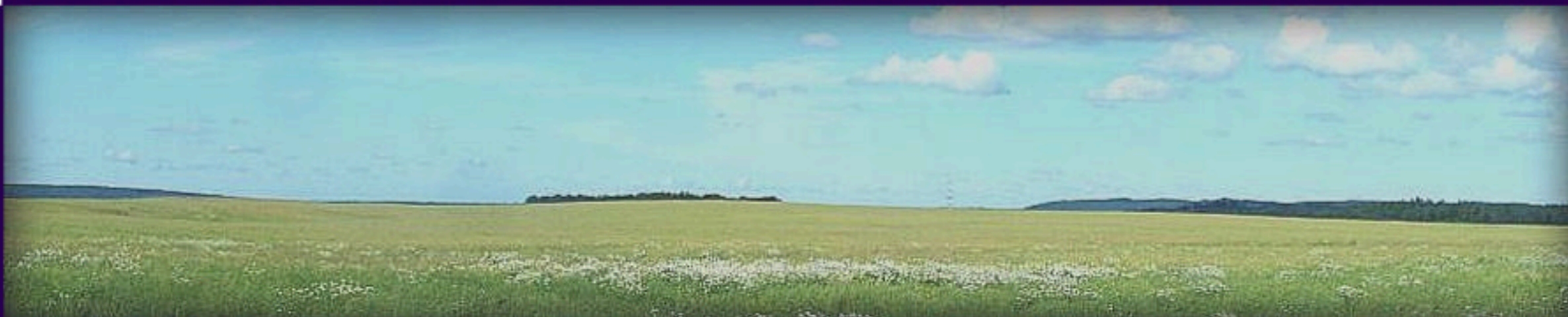
- grande desiderio di corsi professionali sui temi specifici di insegnamento
- scarsa valorizzazione della professionalità insegnante
- “E’ in corso una rivoluzione permanente della conoscenza e conseguentemente dei modelli di insegnamento” (Z. Baumann)

# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)





Notizie e approfondimenti sul clima che cambia

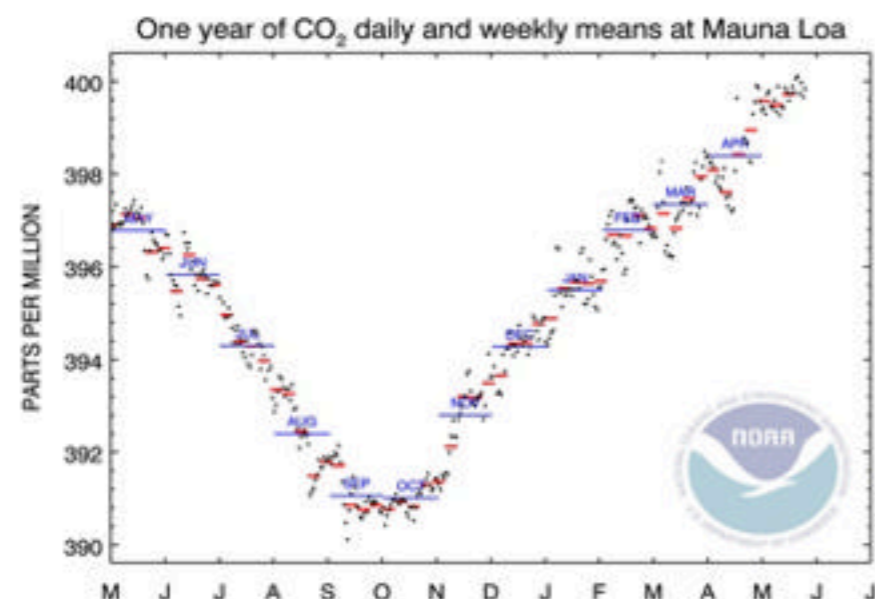
Posts RSS Comments RSS

25 maggio 2013

## Ma quanto è bella la CO<sub>2</sub>? – prima parte

Categorie: [CO<sub>2</sub>](#), [Geologia](#) - Postato da: [Climalteranti](#)

Il 9 maggio 2013, per la prima volta da circa 4 milioni di anni, la concentrazione giornaliera di CO<sub>2</sub> atmosferico misurata a [Manua Loa](#) ha superato 400 ppmv. Lo stesso giorno [sul Wall Street Journal](#), a firma di William Happer e Harrison Schmitt, è comparso una "Difesa del biossido di carbonio" da incrementare perché sfamerà il mondo. Ma non è affatto detto.



William Happer è un fisico atomico e Harrison Schmitt un geologo, ex astronauta ed ex senatore repubblicano e nessuno dei due si occupa di climatologia o ha pubblicato in questo settore. Entrambi sono membri di istituti finanziati da varie industrie per "creare controversie" su questioni scientifiche, il primo del George C. Marshall Institute e il secondo dello Heartland.

Nell'articolo, sostengono classiche tesi "negazioniste" arricchite di nuovi sapori:  
1) l'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> comporta anche aspetti positivi perché aumenterà la produttività agricola

2) è cessato il riscaldamento globale, "non c'è la minima prova che più anidride carbonica abbia

causato più eventi estremi", anzi di più, c'è una scarsa correlazione tra il riscaldamento e la concentrazione di CO<sub>2</sub> (cioè non c'è manco l'effetto serra!)



Cerca:

Cerca

### COMMENTI RECENTI

agrimensore g su [La catena degli errori](#)

Stefano Caserini su [La catena degli errori](#)

oca sapiens su [La catena degli errori](#)

### CATEGORIE

[20-20-20](#) (7)

[Abbagli](#) (15)

[Acidificazione](#) (2)

[Acqua](#) (4)

[Adattamento](#) (6)

[Agricoltura](#) (2)

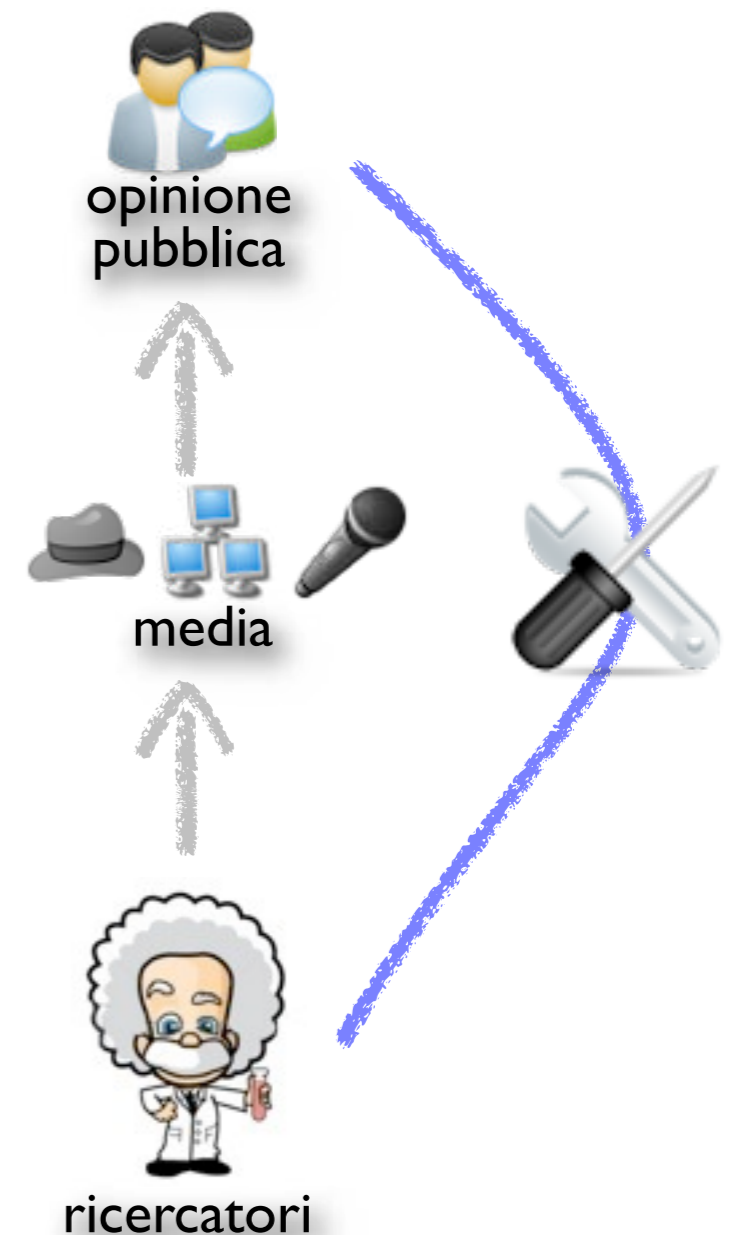
[Annozero](#) (1)



# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

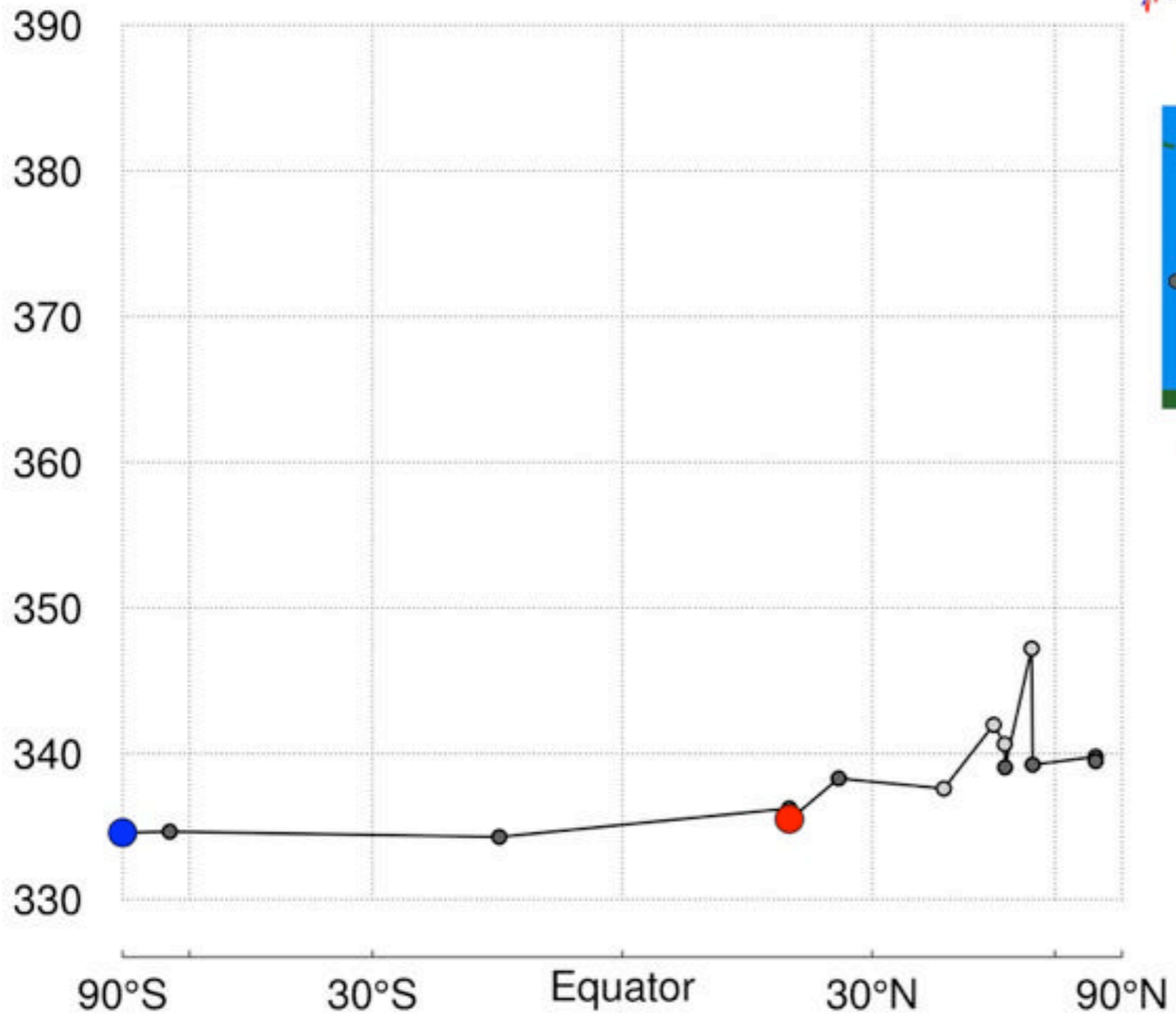
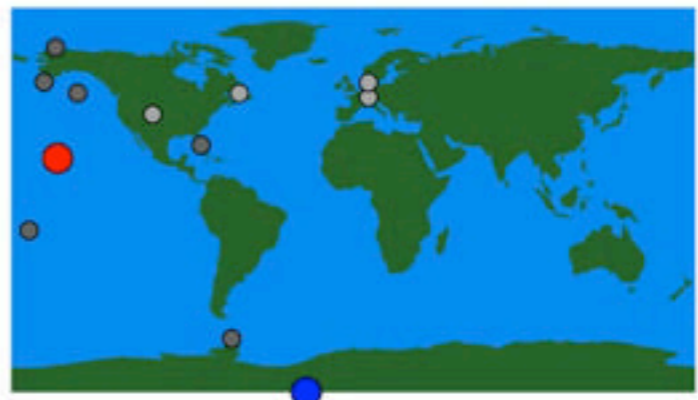
1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)
2. creazione di **nuovi strumenti** (e narrazioni) di rappresentazione dei dati scientifici



# Atmospheric CO<sub>2</sub> (ppm)

GLOBALVIEW-CO<sub>2</sub> (1979-2011); <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/globalview/>

- Mauna Loa
  - South Pole
  - Background conditions
  - Local signals
- Contact: andy.jacobson@noaa.gov





<http://www.gapminder.org/>

1. USA e Cina chi emette di piu? <http://goo.gl/ZGqKT>
2. I 200 anni che hanno cambiato il mondo <http://goo.gl/TJLXY>
3. Attesa di vita e figli per madre [www.bit.ly/181uUuW](http://www.bit.ly/181uUuW)



# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)
2. creazione di **nuovi strumenti** (e narrazioni) di rappresentazione dei dati scientifici
3. iniziative di **formazione mirate** alla stampa



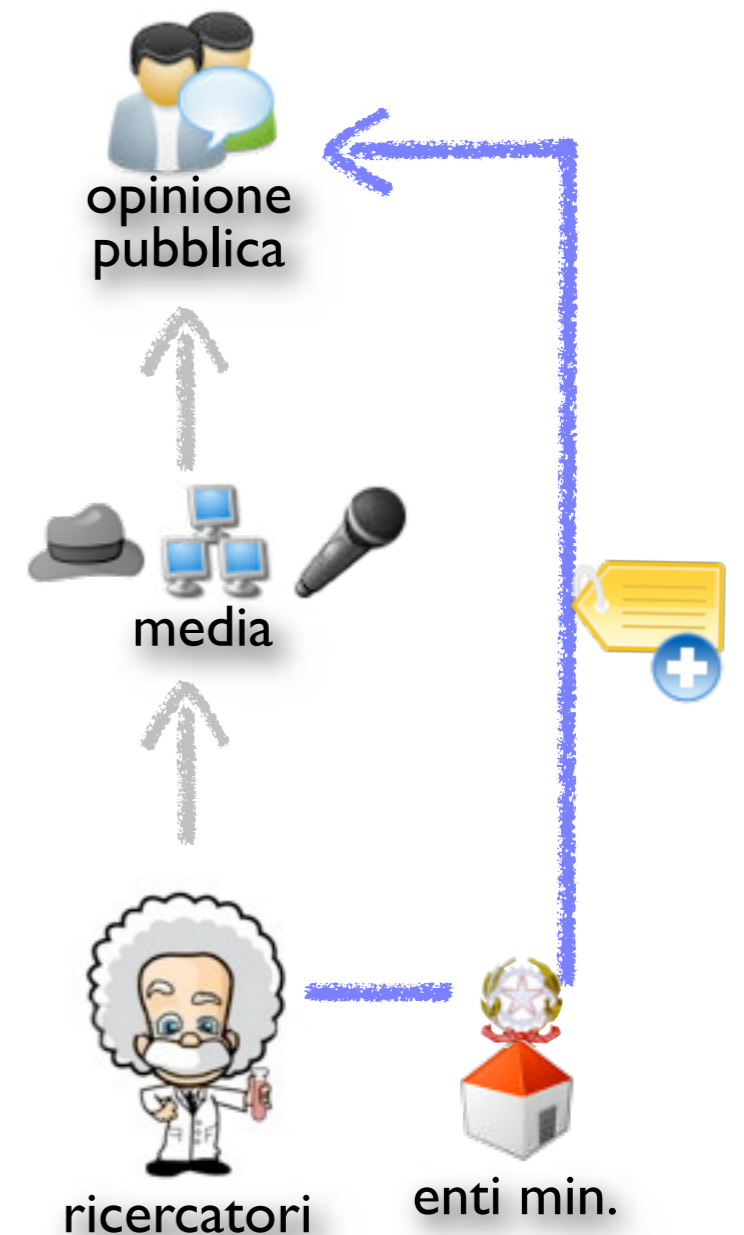


Clima e meteorologia: corso di comunicazione per giornalisti Estate 2011

# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)
2. creazione di **nuovi strumenti** (e narrazioni) di rappresentazione dei dati scientifici
3. iniziative di **formazione mirate** alla stampa
4. **iniziative istituzionali** di informazione e EOC (Education & Outreach Communication)







## Commissione Ambiente

# Science for Environment Policy



Informazione scientifica di qualità  
per politiche basate sulle evidenze



## NSF (National Science Foundation) Broader impact criterion

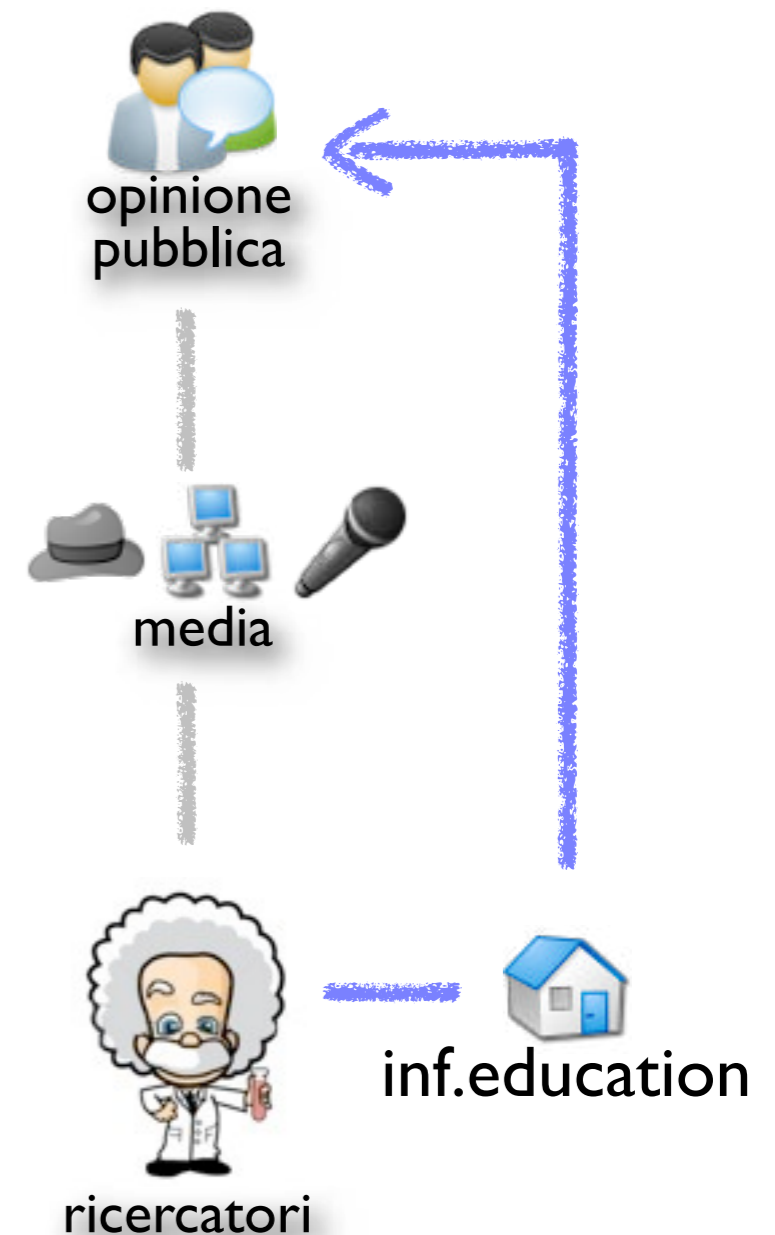
Criterio di selezione per il finanziamento  
di progetti di ricerca scientifica.

*Ogni progetto di ricerca scientifica per  
essere finanziato deve prevedere  
esplicitamente iniziative di “Integrating  
research and education”*

# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)
2. creazione di **nuovi strumenti** (e narrazioni) di rappresentazione dei dati scientifici
3. iniziative di **formazione mirate** alla stampa
4. **iniziative istituzionali** di informazione e EOC (Education & Outreach Communication)
5. forme di coinvolgimento tra ricercatori e enti / istituzioni dell' **Informal**



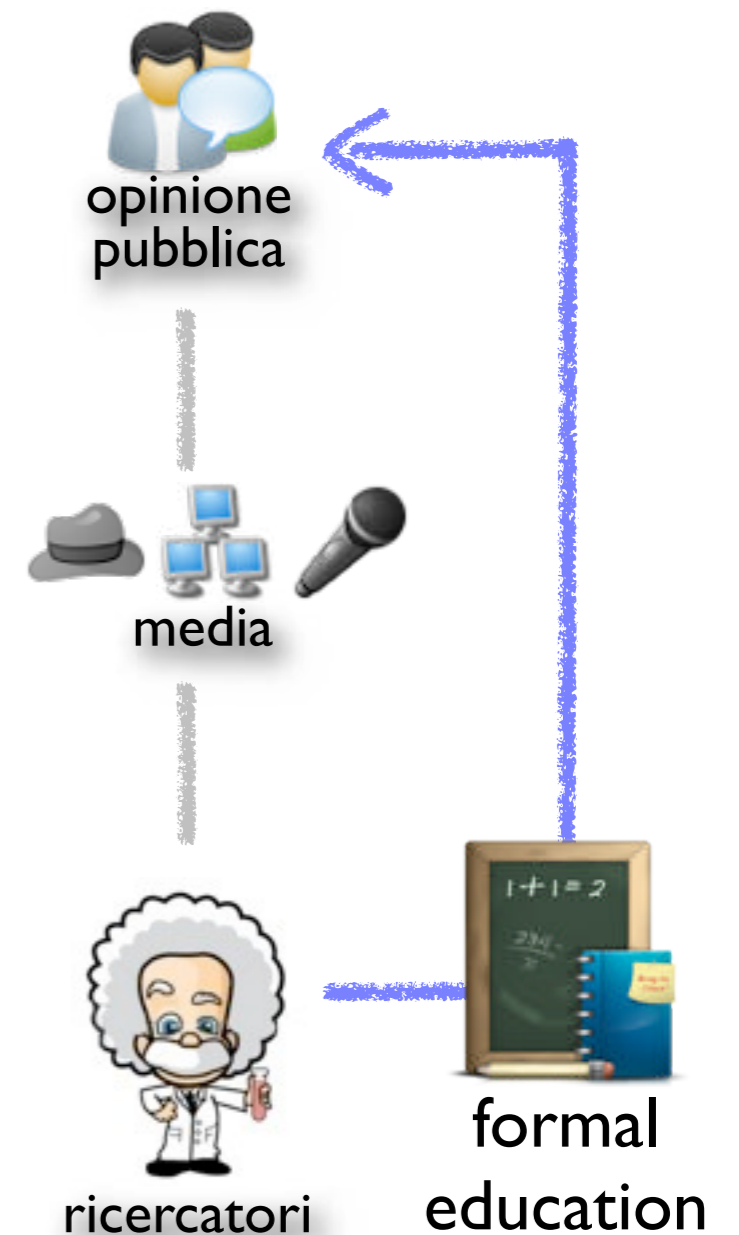




# le REAZIONI

Lo squilibrio informativo ha generato una serie di reazioni/azioni che cercano di compensarlo

1. **azioni dirette** di comunicazione tradizionale (informative, contro-negazionistiche, ecc)
2. creazione di **nuovi strumenti** (e narrazioni) di rappresentazione dei dati scientifici
3. iniziative di **formazione mirate** alla stampa
4. **iniziative istituzionali** di informazione e EOC (Education & Outreach Communication)
5. forme di coinvolgimento tra ricercatori e enti / istituzioni dell' **Informal e Formal Science Education**



---

## Convegno scientifico dell' American Geophysical Union (AGU Fall Meeting)



- ◆ 18k iscritti presenti.
- ◆ edizione 2005 n°di edu-abstracts: 340
- ◆ edizione 2012 n°di edu-abstracts: 733  
(data from the AGU staff)

# Alleanza ricercatore - insegnante

---

## Insegnante A ricercatore

- disseminazione capillare sfruttando la rete di relazione professionale
- elabora idee, spunti e materiali potenzialmente utili per la attività di insegnamento
- indicazioni e prospettive utili per conoscere il mondo della scuola e i suoi potenziali utenti/iscritti

## Ricercatore A insegnante

- aggiornamento professionale sui contenuti
- disponibilità a revisione scientifica dei contenuti elaborati

*“...climate change as motivation for teaching science..”*

*“...the climate change will help the teaching and the learning processes to be more meningfull for students..”*

**Soren Breiting - Aarhus University - Danish School in Education**



# I'INTERNATIONAL POLAR YEAR (2007-08)

---

Programma di coordinamento di ricerca e divulgazione nelle regioni polari Organizzato da International Council for Science (ICSU) and the World Meteorological Organization (WMO)

228 progetti di ricerca con 50k ricercatori coinvolti (63 nazioni)

Ogni ricerca aveva obbligatoriamente una parte di EOC posta sullo stesso piano della ricerca.

Risultati.

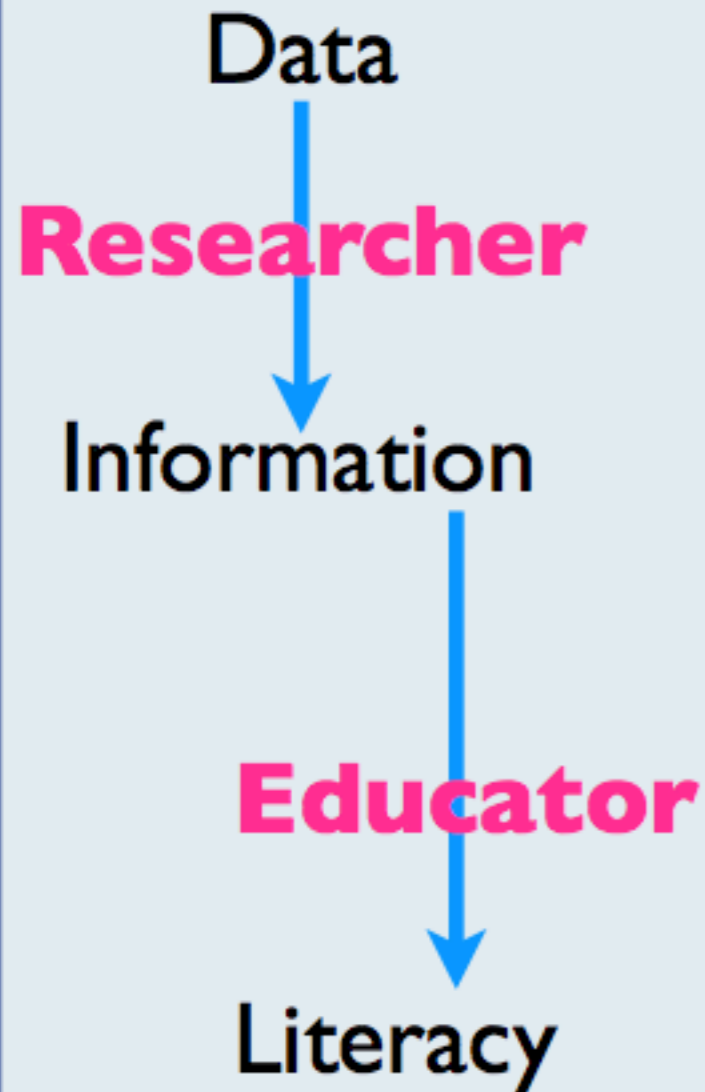
- 550 attività di EOC
- 70 nazioni
- supporto e assistenza ai volontari
- approcci innovativi
- 14 milioni di persone coinvolte



## ***Before IPY:***

## ***IPY:***

## ***After IPY:***



Genoa 2012.07.19

Dave Carlson Head of EOC Office of IPY



space for europe



HOME

# bulletin

→ space for europe



## → BULLETIN 154

Latest edition of the ESA Bulletin looks at the Volare mission, 10 years of Mars Express and 50 years of women in space



[Archive](#)



# CONCLUSIONI

---

- \* La sfida del cambiamento climatico è complessa per ragioni intrinseche ed estrinseche.
- \* La complessità ha conseguenze in termini di comprensione, comunicazione, divulgazione, processi di produzione di politiche da parte della O.P.
- \* La centralità scientifica va ribadita e difesa attraverso la spiegazione dell'entità del consenso scientifico e la accettazione della incertezza e complessità
- \* Le risorse pre-esistenti della società e il metodo partecipativo son imprescindibili per una rigorosa e capillare azione di mediazione e facilitazione delle basi scientifiche dell'argomento



## BIBLIOGRAFIA

IL NUMERO DEL RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO SI RIFERISCE A QUELLO DELLA SLIDE

- 3 Climate Change - Report - Special Eurobarometer 372 European Commission 2011 [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_372\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_372_en.pdf)
- 6 Europeans' attitudes towards climate change - Special Eurobarometer, 282 European Commission 2007 [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_282\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_282_en.pdf)
- 10 Internazionale (2012) 7-13 Dicembre. n978
- 11 Caserini S. (2008) . A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia. Edizioni Ambiente
- 12 Quantifying the consensus on anthropogenic global warming on scientific literature <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/article>
- 12 <http://theconsensusproject.com/>
- 12 <http://www.sciencemag.org/content/306/5702/1686.full>
- 14 <http://geolog.egu.eu/2013/04/24/communicating-climate-change/#comment-3070>
- 15 Doran, P.T. and M. Kendall Zimmerman 2009. Examining the Scientific Consensus . Climate Change. EOS VOLUME 90 NUMBER 3
- 16 Bozzini E. (2011) La sfida del cambiamento climatico. Carocci
- 16 Eco U. (1964) Apocalittici e integrati. Bompiani
- 16 <http://morbidholiday.com/comics/climate-change/>
- 18 Rocard report (2007) "Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe" <http://www.eesc.europa.eu/?i=portal.en.iso-observatory-documents-background-documents.9003>
- 18 OECD Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2008 [www.oecd.org/edu/talis](http://www.oecd.org/edu/talis)
- 18 Indagine OCSE-PISA 2009 [http://www.invalsi.it/invalsi/ri/Pisa2009/documenti/RAPPORTO\\_PISA\\_2009.pdf](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/Pisa2009/documenti/RAPPORTO_PISA_2009.pdf)
- 18 Z.Baumann, R.Mazzeo (2011) Conversazioni sulla educazione . Edizioni Ericksson
- 18 Costa M, Emiliani Zauli F (1982) Indagine sui titoli di studio degli insegnanti di "Scienze matematiche, chimiche, Fisiche e Naturali" in servizio presso la scuola media. COASSI 1:1-20
- 18 Greco R (2010) Reinventare il laboratorio. Ricerca-azione sulla didattica laboratoriale delle Scienze della Terra: analisi e prospettive. PhD thesis, University of Camerino
- 23 <http://www.climalteranti.it/>
- 26 <http://www.gapminder.org/>
- 25 <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/history.html>
- 36 Polar Research Education, Outreach and Communication during the fourth IPY. Paris: International Council for Science (ICSU). [http://apecs.is/40images/stories/files/ICSU\\_IPY\\_EOC\\_Report\\_2011.pdf](http://apecs.is/40images/stories/files/ICSU_IPY_EOC_Report_2011.pdf)

[mcattadori@gmail.com](mailto:mcattadori@gmail.com)

[www.icleen.museum](http://www.icleen.museum)

dal 1 Agosto 2013

[www.icleen.muse.it](http://www.icleen.muse.it)