



I LUNEDÌ DI FONDAZIONE AMIOTTI

Il mondo dell'Antropocene

Dati e sfide educative

Emilio Padoa-Schioppa

Università degli Studi di Milano-Bicocca

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra



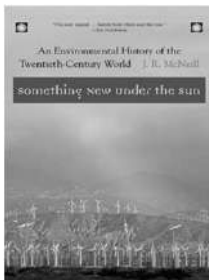
L'inizio della storia: «Qualcosa di nuovo sotto il sole»



It's a pity we're still officially living in an age called the Holocene. The Anthropocene - human dominance of biological, chemical and geological processes on Earth - is already an undeniable reality.

— Paul J. Crutzen —

AZ QUOTES

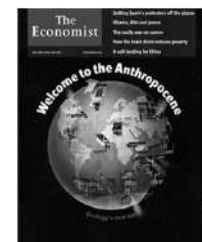


1999-2000 Le «armi» di Crutzen

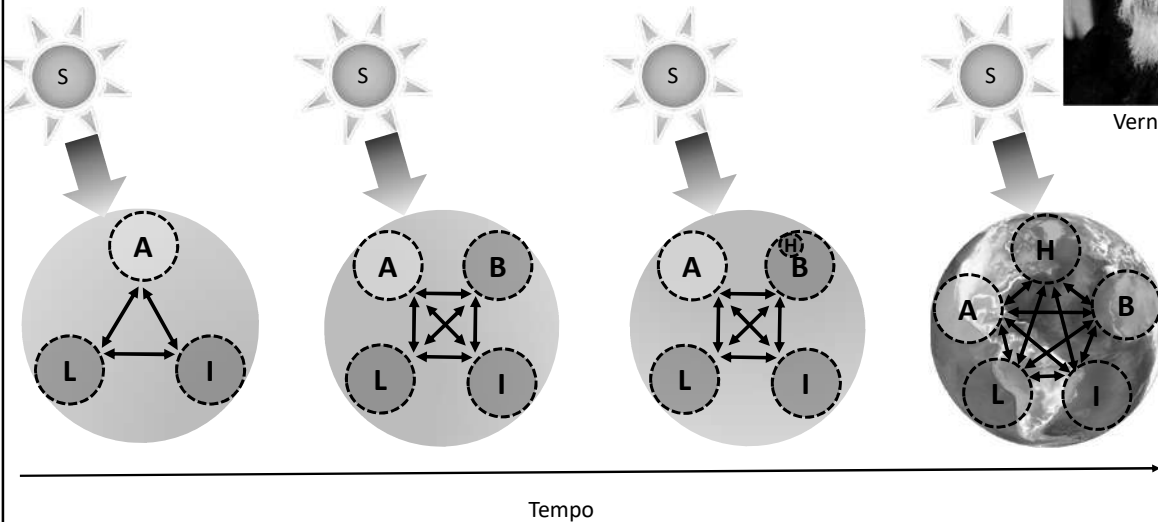
- Reputazione
- Attualità
- Coinvolgimento



Oggi

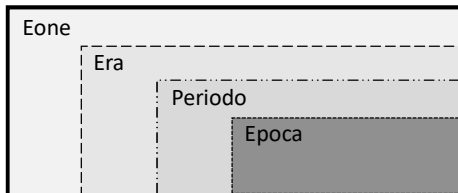


Una serie di sistemi che interagiscono ed evolvono

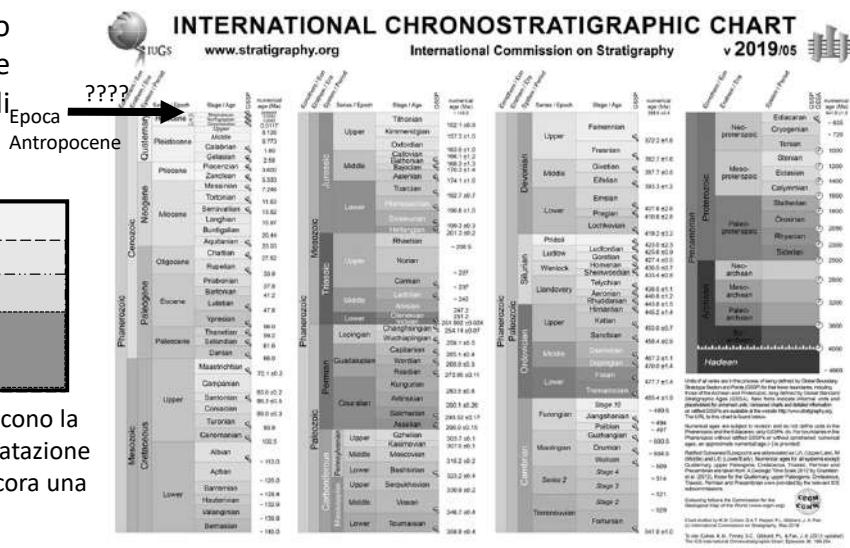


Quando comincia esattamente l'Antropocene?

È un problema di geologia. Il sistema di cronologia attuale è formato da un sistema nidificato (eoni, che contengono ere, ere contengono periodi, periodi contengono epoche)



I geologi, come altri scienziati, riconoscono la realtà dell'Antropocene, anche se la datazione e la scelta del tempo di partenza è ancora una questione dibattuta.



Quando comincia esattamente l'Antropocene?



Tempo

Fase	Spazio geografico e datazione	Fonte energia	Effetti sul paesaggio	Effetti globali
Cacciatori Pleistoceni	Da 50.000 a 10.000 anni fa	Fuoco	Estinzioni non casuali, cambiamenti nella struttura della vegetazione	
Agricoltura	Tra 11.000 e 3.000 anni fa circa	Fotosintesi e energia animale	Aumento della deforestazione, formazione localizzata di suoli antropogenici	Alterazione dei cicli biogeochimici, aumento della CO ₂ atmosferica, alterazione del ciclo del metano
Scambio colombiano	Tra il 1492 e il 1600 d.C.	Vento	Omogeneizzazione biologica globale	Diminuzione della CO ₂ atmosferica
Rivoluzione industriale	Dal XVIII° secolo	Combustibili fossili e poi fertilizzanti azotati	Cambiamenti nei sedimenti	Aumento della CO ₂ , del metano e dei nitrati
Grande accelerazione del XX secolo	Dal 1950	Energia nucleare	Trasformazione da biomi naturali in biomi antropogenici	Picco nella radioattività, presenza di composti chimici di sintesi in tutti i sedimenti

Quando comincia esattamente l'Antropocene?



Tempo

Fase	Spazio geografico e datazione	Fonte energia	Effetti sul paesaggio	Effetti globali
Cacciatori Pleistoceni	Da 50.000 a 10.000 anni fa	Fuoco	Estinzioni non casuali, cambiamenti nella struttura della vegetazione	
Agricoltura	Tra 11.000 e 3.000 anni fa circa	Fotosintesi e energia animale	Aumento della deforestazione, formazione localizzata di suoli antropogenici	Alterazione dei cicli biogeochimici, aumento della CO₂ atmosferica, alterazione del ciclo del metano
Scambio colombiano	Tra il 1492 e il 1600 d.C.	Vento	Omogeneizzazione biologica globale	Diminuzione della CO ₂ atmosferica
Rivoluzione industriale	Dal XVIII° secolo	Combustibili fossili e poi fertilizzanti azotati	Cambiamenti nei sedimenti	Aumento della CO ₂ , del metano e dei nitrati
Grande accelerazione del XX secolo	Dal 1950	Energia nucleare	Trasformazione da biomi naturali in biomi antropogenici	Picco nella radioattività, presenza di composti chimici di sintesi in tutti i sedimenti

Quando comincia esattamente l'Antropocene?



Tempo

Fase	Spazio geografico e datazione	Fonte energia	Effetti sul paesaggio	Effetti globali
Cacciatori Pleistoceni	Da 50.000 a 10.000 anni fa	Fuoco	Estinzioni non casuali, cambiamenti nella struttura della vegetazione	
Agricoltura	Tra 11.000 e 3.000 anni fa circa	Fotosintesi e energia animale	Aumento della deforestazione, formazione localizzata di suoli antropogenici	Alterazione dei cicli biogeochimici, aumento della CO ₂ atmosferica, alterazione del ciclo del metano
Scambio colombiano	Tra il 1492 e il 1600 d.C.	Vento	Omogeneizzazione biologica globale	Diminuzione della CO₂ atmosferica
Rivoluzione industriale	Dal XVIII° secolo	Combustibili fossili e poi fertilizzanti azotati	Cambiamenti nei sedimenti	Aumento della CO ₂ , del metano e dei nitrati
Grande accelerazione del XX secolo	Dal 1950	Energia nucleare	Trasformazione da biomi naturali in biomi antropogenici	Picco nella radioattività, presenza di composti chimici di sintesi in tutti i sedimenti

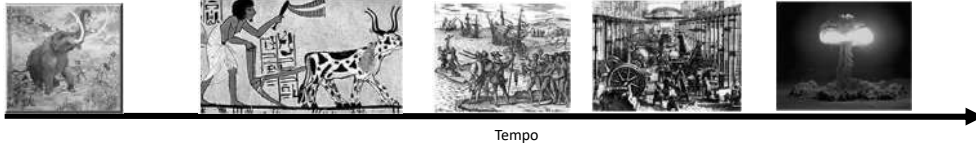
Quando comincia esattamente l'Antropocene?



Tempo

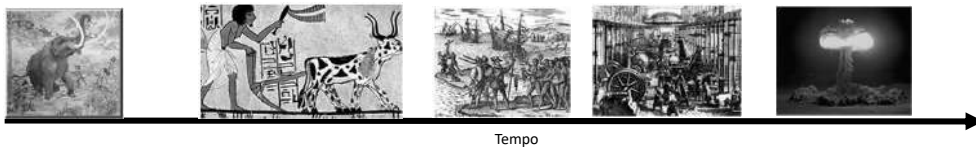
Fase	Spazio geografico e datazione	Fonte energia	Effetti sul paesaggio	Effetti globali
Cacciatori Pleistoceni	Da 50.000 a 10.000 anni fa	Fuoco	Estinzioni non casuali, cambiamenti nella struttura della vegetazione	
Agricoltura	Tra 11.000 e 3.000 anni fa circa	Fotosintesi e energia animale	Aumento della deforestazione, formazione localizzata di suoli antropogenici	Alterazione dei cicli biogeochimici, aumento della CO ₂ atmosferica, alterazione del ciclo del metano
Scambio colombiano	Tra il 1492 e il 1600 d.C.	Vento	Omogeneizzazione biologica globale	Diminuzione della CO₂ atmosferica
Rivoluzione industriale	Dal XVIII° secolo	Combustibili fossili e poi fertilizzanti azotati	Cambiamenti nei sedimenti	Aumento della CO₂, del metano e dei nitrati
Grande accelerazione del XX secolo	Dal 1950	Energia nucleare	Trasformazione da biomi naturali in biomi antropogenici	Picco nella radioattività, presenza di composti chimici di sintesi in tutti i sedimenti

Quando comincia esattamente l'Antropocene?

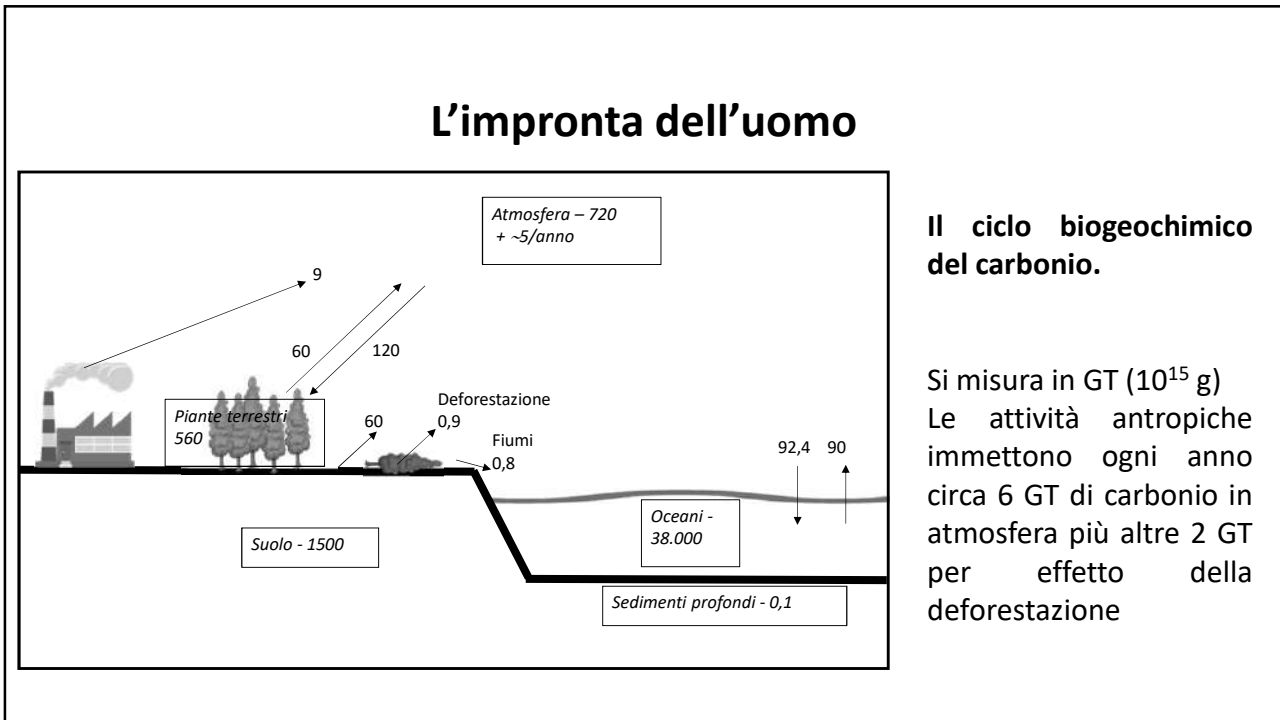
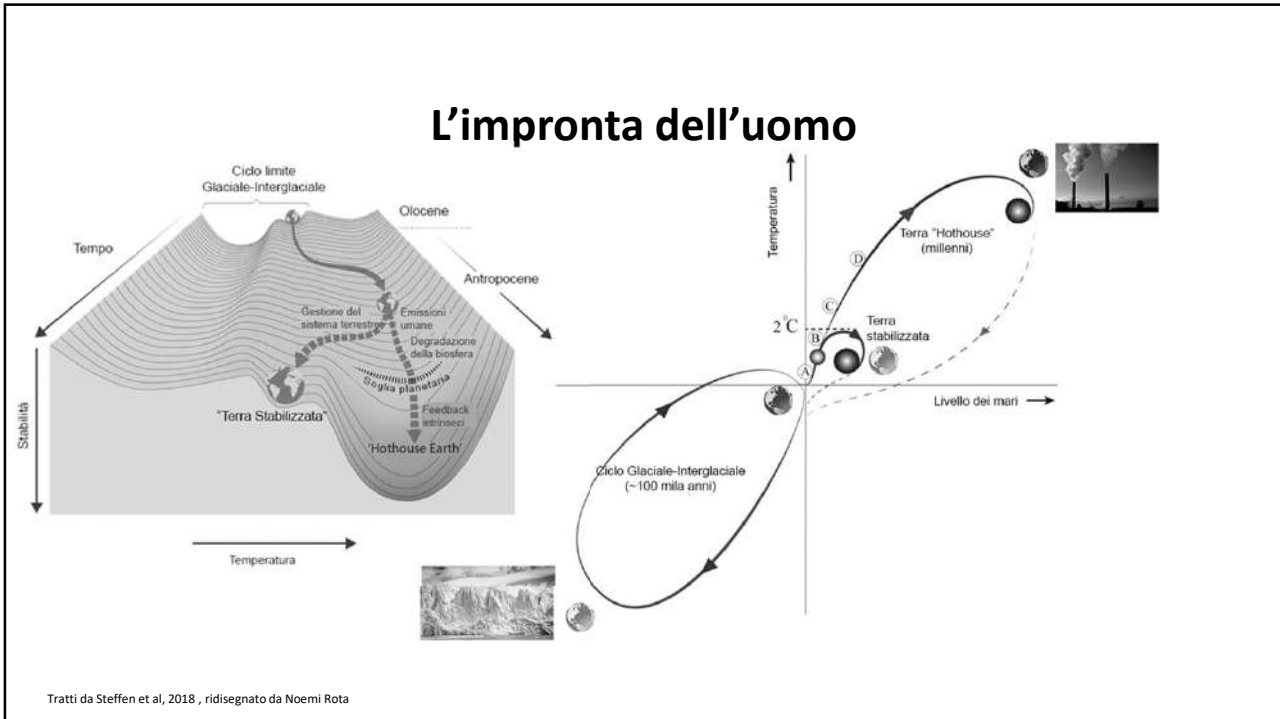


Fase	Spazio geografico e datazione	Fonte energia	Effetti sul paesaggio	Effetti globali
Cacciatori Pleistoceni	Da 50.000 a 10.000 anni fa	Fuoco	Estinzioni non casuali, cambiamenti nella struttura della vegetazione	
Agricoltura	Tra 11.000 e 3.000 anni fa circa	Fotosintesi e energia animale	Aumento della deforestazione, formazione localizzata di suoli antropogenici	Alterazione dei cicli biogeochimici, aumento della CO ₂ atmosferica, alterazione del ciclo del metano
Scambio colombiano	Tra il 1492 e il 1600 d.C.	Vento	Omogeneizzazione biologica globale	Diminuzione della CO ₂ atmosferica
Rivoluzione industriale	Dal XVIII° secolo	Combustibili fossili e poi fertilizzanti azotati	Cambiamenti nei sedimenti	Aumento della CO ₂ , del metano e dei nitrati
Grande accelerazione del XX secolo	Dal 1950	Energia nucleare	Trasformazione da biomi naturali in biomi antropogenici	Picco nella radioattività, presenza di composti chimici di sintesi in tutti i sedimenti

Tra queste ipotesi quale scegliere?



- **È un problema di geologia.** Le due ipotesi che sembrerebbero avere la traccia stratigrafica più chiara sono lo scambio colombiano e la grande accelerazione del XX° secolo.
- Oggi comunque l'oggetto della discussione non è «se» ma **«quando».**
- Un possibile punto di vista (da ecologo) suggerisce di indicare nella **grande accelerazione del XX secolo** il punto di arrivo finale (e dunque l'inizio della nuova epoca) di una serie di processi cominciati con le estinzioni dei grandi mammiferi.



L'impronta dell'uomo

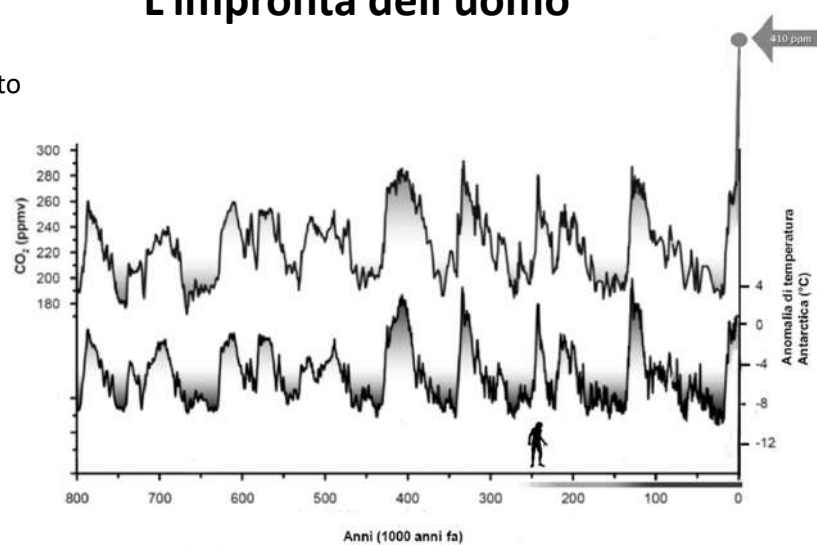


Ma cosa significa esattamente una GT?

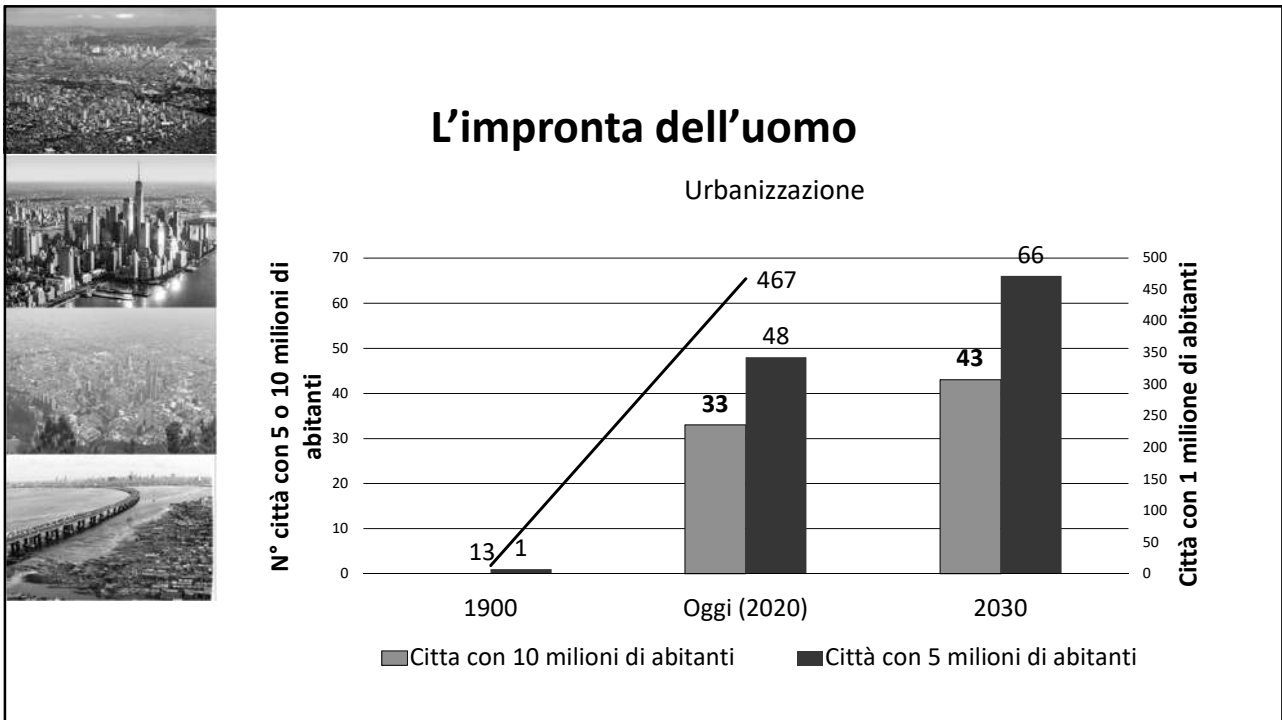
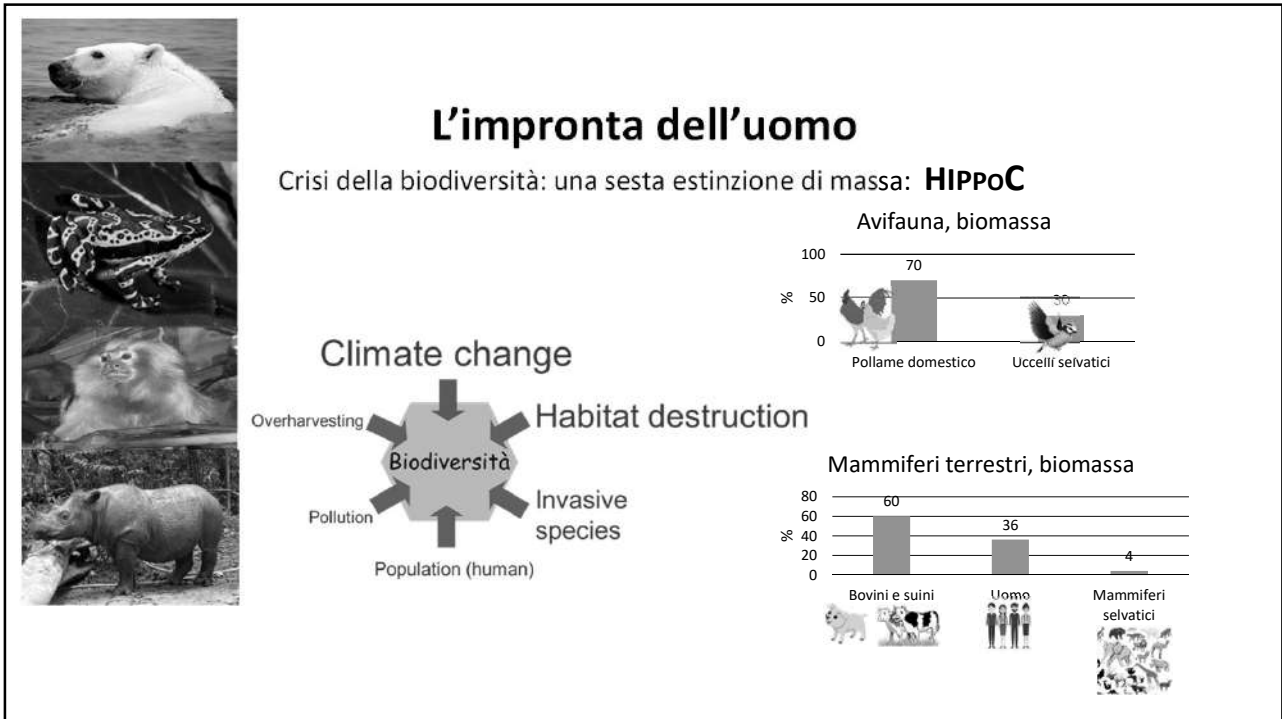
Corrisponde a 10^{15} g – Ossia a 2 milioni di A380 a pieno carico (in tutto il mondo ne esistono 240)

L'impronta dell'uomo

Clima e riscaldamento globale



Tratto da Siegenthaler et al., 2005; Epica Consortium, 2004; Luthi et al, 2006 e ridisegnato da Noemi Rota



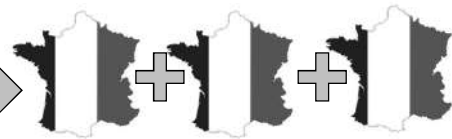
L'impronta dell'uomo

Plastiche e microplastiche:

Plastiche diffuse nell'ambiente

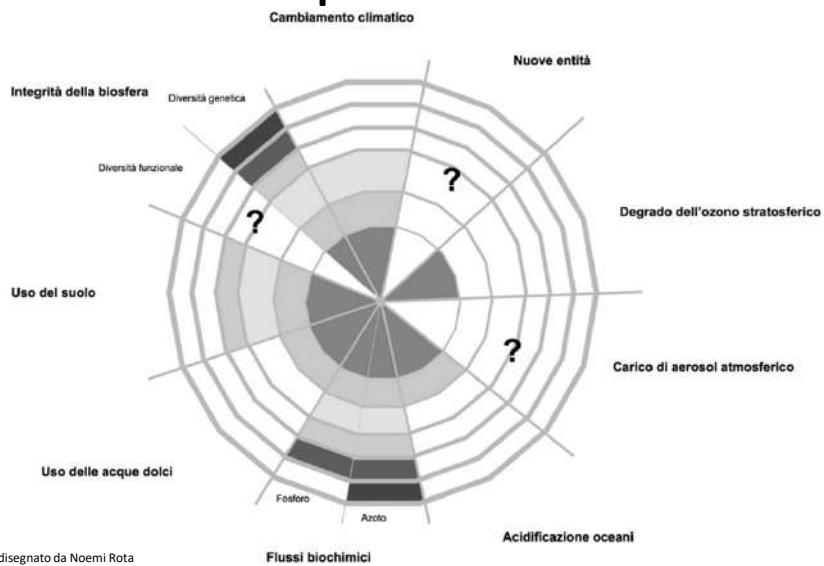
Nell'oceano Pacifico esiste uno spazio di rifiuti plastici grande tre volte la Francia

Nel 2050 la massa della microplastica sarà maggiore rispetto alla biomassa dei pesci degli oceani

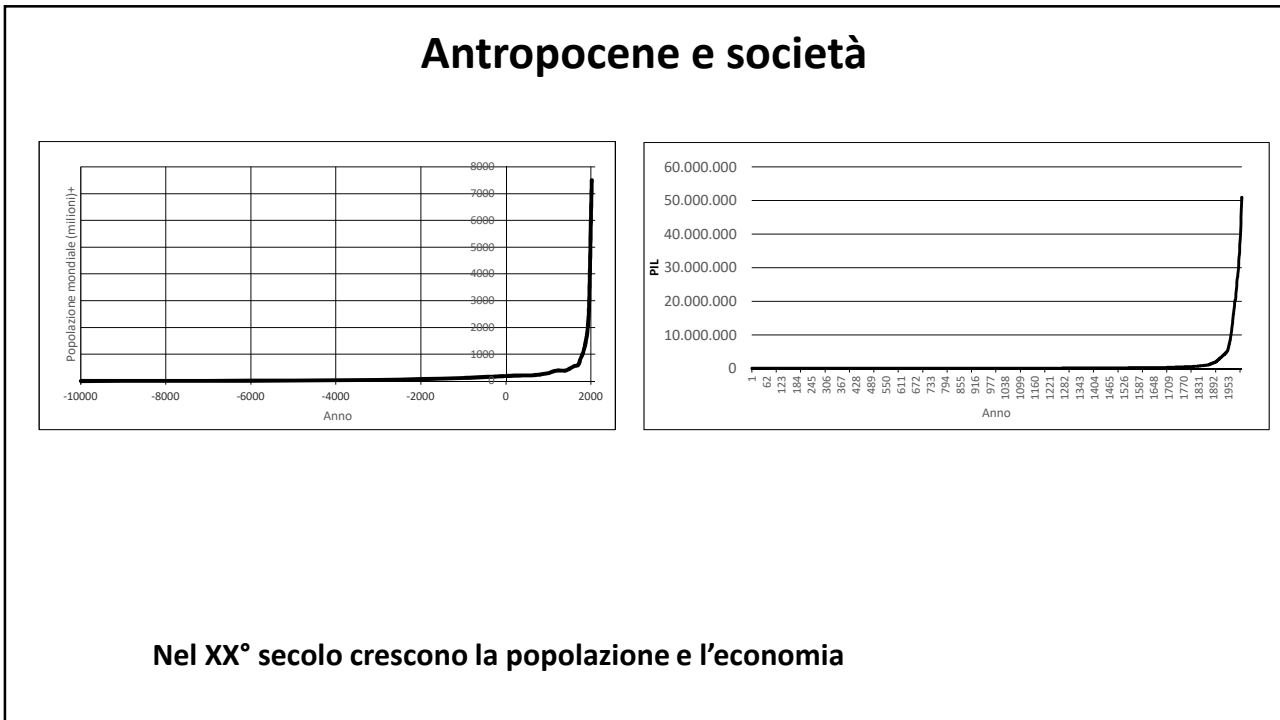
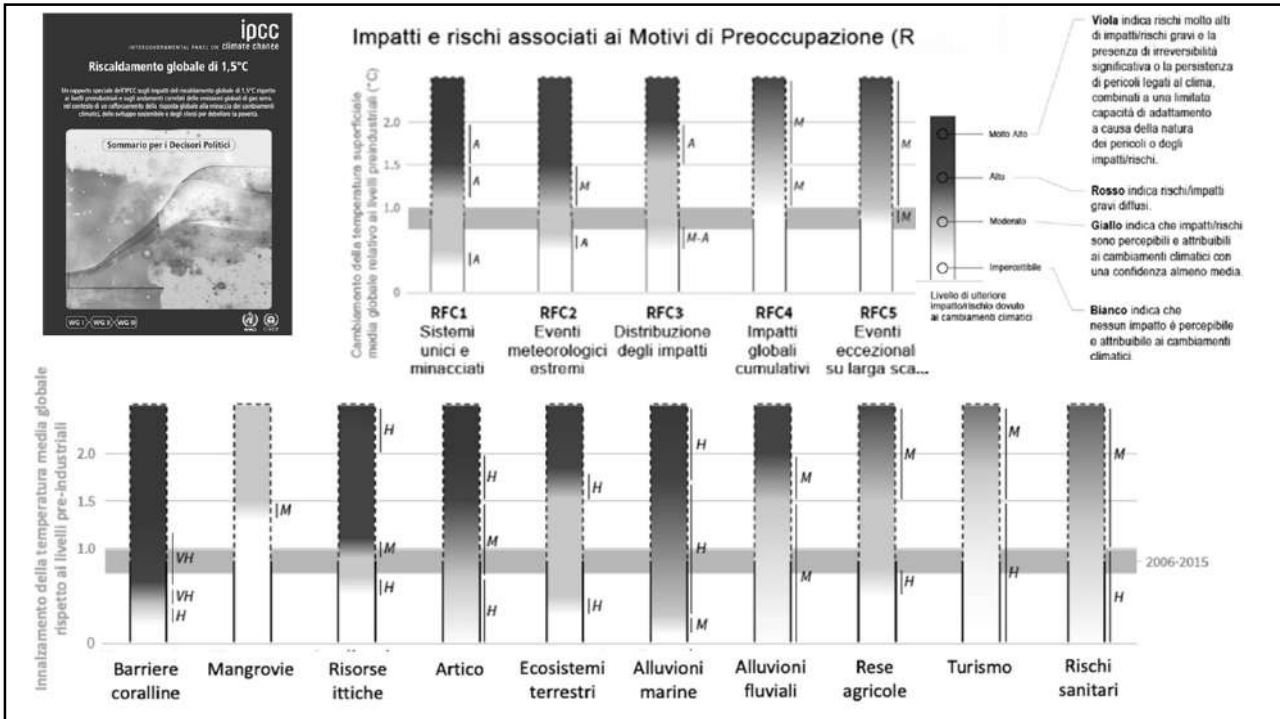


1

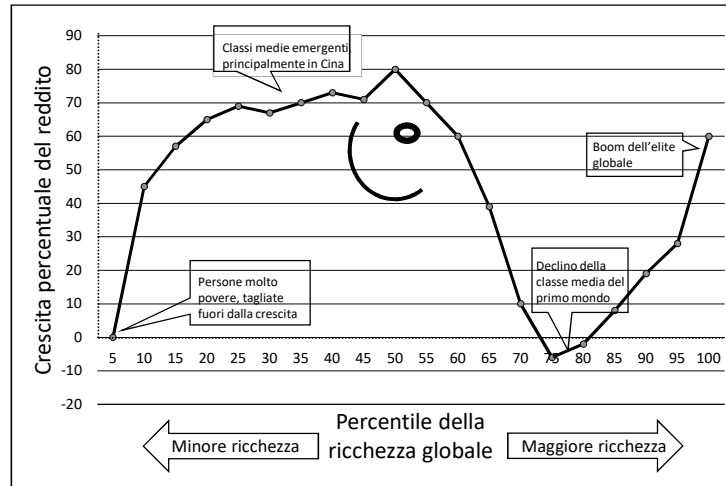
L'impronta dell'uomo



Tratto Rockstorn et al. 2009, e ridisegnato da Noemi Rota

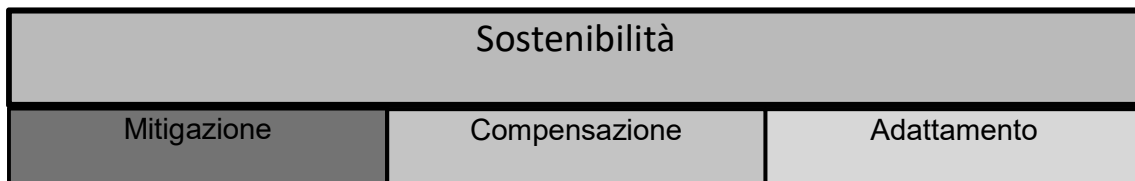


Antropocene e società



«Elefante di Milanovic» – Spiega la diversa crescita delle economie del mondo (1998-2008)

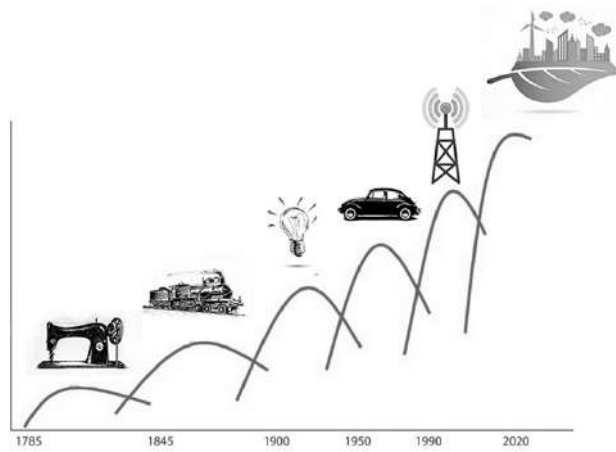
Prospettive per una nuova rotta



Strategia Nazionale adattamenti climatici

«Lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali»

Prospettive per una nuova rotta



Prospettive per una nuova rotta

Economia: eliminare il mito della crescita infinita del PIL e proporre una visione legata alla circolarizzazione dell'economia



Prospettive per una nuova rotta

Economia : eliminare il mito della crescita infinita

Istituzioni: multilateralismo



Prospettive per una nuova rotta

Economia : eliminare il mito della crescita infinita del PIL

Istituzioni: multilateralismo

Diritto: Giustizia dell'Antropocene

Superamento giustizie nazionali
(abbattimento del sovranismo)

Giustizia per le entità non umane
(abbattimento dell'antropocentrismo)

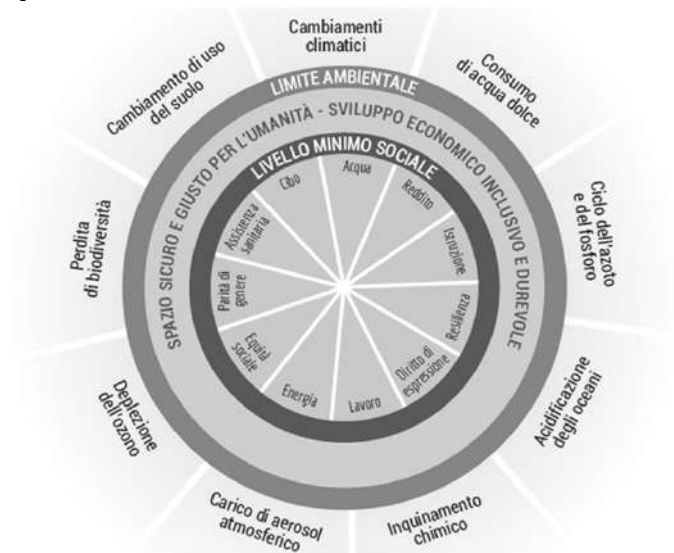
Giustizia attraverso le generazioni
(applicazione della sostenibilità)



Prospettive per una nuova rotta



Una ciambella per la terra!



... e per il mondo della scuola?

La sfida è trovare una modalità efficace per insegnare e discutere questi argomenti

Insegnare l'Antropocene e le sue sfide

Scarsa consapevolezza da parte degli insegnanti

È un problema che genera divisioni

Diffusa disinformazione

Non sembra possibile sviluppare delle attività didattiche

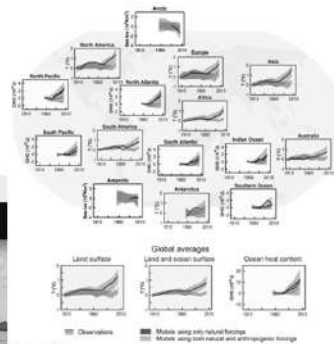
Formare gli insegnanti

Inquadrare il problema

Quali sono i veri termini della questione?

Dove andare a informarsi?

Come affrontare il negazionismo?



Formare gli allievi

Aiutare i bambini a comprendere il problema
Proporre alcune attività sperimentali



Formare gli allievi

Aiutare i ragazzi a comprendere il problema – Un esempio

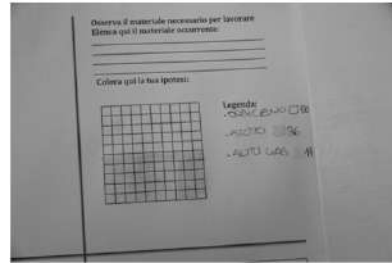
- Composizione dell'atmosfera
- Differenza tra tempo meteorologico e clima
- Effetto serra, cambiamento climatico e riscaldamento globale
- Possibili effetti del riscaldamento globale



Attività di tirocinio di Milena Canali

Formare gli allievi

Proporre alcune attività pratiche e/o sperimentali



Attività di tirocinio di Milena Canali

Formare gli allievi

Proporre alcune attività pratiche o sperimentali



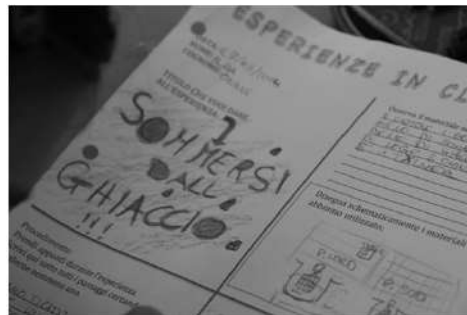
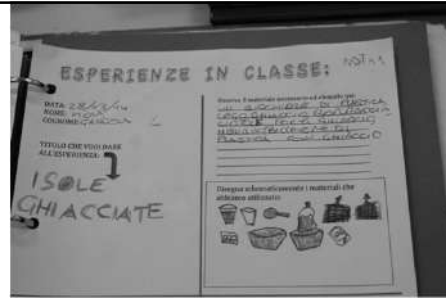
Attività di tirocinio di Milena Canali

Formare gli allievi

Proporre alcune attività pratiche o sperimentali



Attività di tirocinio di Milena Canali



Le sfide didattiche

- Veicolare concetti scientificamente corretti
 - Riscaldamento globale / effetto serra
 - Tempo atmosferico / Clima
- Affrontare la realtà del negazionismo climatico
 - La disinformazione dei mass media
 - Gli argomenti dei negazionisti
- Sviluppare attività

Formare gli insegnanti

Informazioni fuorvianti



» I climatologi «L'abbassamento delle temperature contraddice i catastrofisti dell'ambiente»
E i ghiacciai non si ritirano più
«L'effetto serra sembra svanito»
Il fenomeno anche in Lombardia. «Tornati ai livelli del '79»



Formare gli insegnanti

Comprendere le fasi del «negazionismo» climatico:

1. il riscaldamento non avviene;
2. non siamo noi la causa;
 - gli scienziati non sono d'accordo
3. non è un problema;
4. non possiamo risolvere il problema;
5. è troppo tardi

Ambientalisti smentiti

Il riscaldamento globale non c'è. Ma ci è già costato 300 miliardi

Ora è ufficiale: nell'ultimo decennio la temperatura sulla Terra non è aumentata. Eppure si continua a spendere per evitare un'inesistente catastrofe imminente

"Se la Terra si surriscalda colpa del Sole: l'uomo non c'entra"

Nicola Scafetta, @quot;cervello@quot;, emigrato negli Usa è l'unico al mondo ad aver elaborato una previsione scientifica sulle temperature planetarie fino al 2100. Il Protocollo di Kyoto? Carta straccia. Non è vero che il riscaldamento globale sia provocato per il 92,5% dai gas serra



Come operano i «negazionisti»?

1) Negare la scienza

E' abbastanza semplice da mettere in pratica all'inizio, tutte le nuove teorie di fenomeni complessi all'inizio non sono mai in grado di spiegare tutto. Poi man mano che la scienza procede, i negazionisti arretrano ma soprattutto spostano continuamente l'attenzione su altri dettagli. Un corollario e' che i critici non producono nuove osservazioni e tanto meno nuove teorie, si limitano a criticare.

2) Screditare gli scienziati

Quando il consenso della comunita' scientifica alla nuova teoria diventa abbastanza largo, gli scienziati vengono dipinti come poco credibili, lobbysti per interesse personale, servi di un qualche interesse politico, economico o di Satana in persona. Ovviamente non viene applicato lo stesso criterio ad eventuali interessi della parte avversa.

3) Esagerare il disaccordo fra scienziati e citare nullita' come autorita'.

L'accettazione dei risultati in ambito scientifico non si basa su votazioni all'unanimita'. Quindi ci sara' sempre qualcuno in disaccordo. Anche se il disaccordo e' su un dettaglio viene dipinto come un totale disaccordo della comunita' scientifica su tutta la teoria. Segue anche che, se la nuova teoria si afferma e man mano che si riduce il numero degli scienziati contro, si fa ricorso a pseudo-esperti spacciati come autorita' in materia.

4) Esagerare le conseguenze

Le conseguenze dell'accettazione della nuova teoria vengono dipinte come disastrose per l'uomo e per il suo benessere.

5) Appellarsi alla liberta' personale.

In conseguenza del punto sopra, si sposta l'attacco sulla liberta' personale; non si puo' costringere la gente a cambiare abitudini, stili di vita, pratiche mediche, etc. senza ledere la liberta' d'azione del singolo.

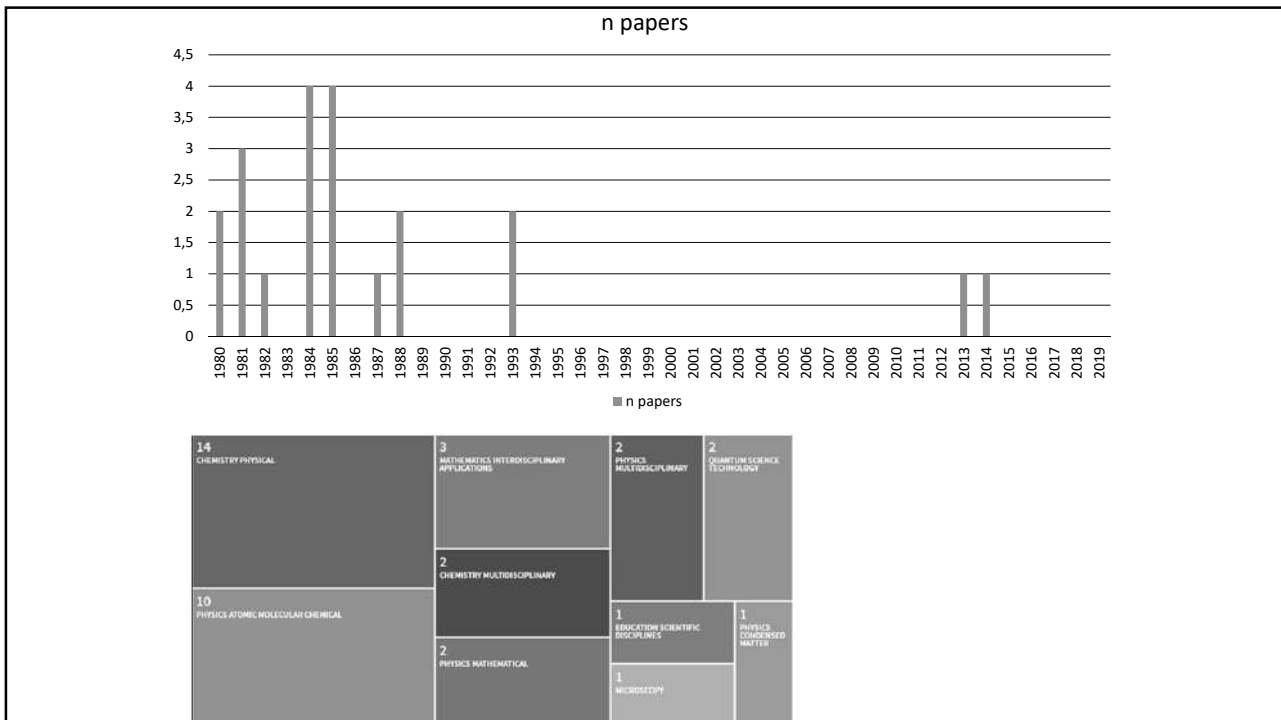
6) Affermare che l'accettazione e' in contrasto con una filosofia comunemente accettata.

Ultimo argine, la nuova teoria va' contro il concetto filosofico di vita comunemente affermato o la religione o l'aderenza ad una pratica specifica o a quello che sembra il comune buon senso. In definitiva si chiede di resistere alla novita' con una specie d'atto di fede.

Un esempio di cattiva informazione:



8 e ½ - Invita un polemista e lo presenta come esperto di clima ma esperto di clima non è, e che nel corso della trasmissione afferma numerose cose errate (24 in 10 minuti di intervento!).



Un esempio di cattiva informazione:

8 e ½ - Invita un sedicente esperto di clima che esperto di clima non è, e che nel corso della trasmissione afferma numerose cose errate (24 in 10 minuti di intervento!).



1. "La CO₂ non ha nulla a vedere col clima"

La CO₂, insieme agli altri gas a effetto serra (e ad altri fattori), ha da sempre un ruolo fondamentale nel determinare la temperatura media e il clima della Terra. Il primo articolo scientifico sul legame fra CO₂ e temperature medie globali risale al 1896 [2]. Da allora un'enorme quantità di studi pubblicati sulle più prestigiose riviste ha confermato e analizzato in dettaglio questo legame.

2. "Il riscaldamento globale è aumentato di 0,9 °C in 150 anni".

Il riscaldamento globale è ormai arrivato al livello di +1,1 °C rispetto all'epoca preindustriale [3].

3. "A fine anni '70 ci terrorizzavano con l'imminente era glaciale"

Il consenso sul raffreddamento globale degli anni '70, di cui ha parlato XXXX, non è mai esistito. Dei ricercatori americani simularono cosa sarebbe accaduto con l'accumulo di polveri in atmosfera. Dei giornalisti hanno poi travisato il loro lavoro per fare dell'allarmismo, ma è durato pochi mesi. Un'analisi della letteratura scientifica dell'epoca mostra come l'opinione della comunità scientifica fosse già chiaramente convinta della tendenza ad un riscaldamento [4].

4. "dal 2000 le temperature sono diminuite"

La temperatura media globale mostra un trend di aumento dal 1850 con un'accelerazione dal 1980, come mostrato nella figura. Questo non significa che ogni anno è più caldo del precedente: il clima ha oscillazioni da un anno all'altro, che sono parte della sua naturale variabilità. Ciò nonostante, tutti gli anni più caldi sono stati registrati dal 2001 in avanti.

5. "Nella scienza la voce di Einstein e la voce di Paperino sono sullo stesso piano"

Nella scienza, le voci di due esperti che lavorano in settori diversi non sono sullo stesso piano. L'opinione dell'esperto nel settore è più rilevante di quella dell'altro, meno competente. Un outsider può portare contributi validi, ma non quando continua a riproporre argomentazioni già abbondantemente valutate e confutate.

L'attuale consenso quasi totale tra gli esperti di climatologia deriva da un lungo dibattito, durante il quale sono state considerate ed analizzate le voci critiche. Per un'analisi del significato di questo consenso si veda ad esempio [5].

6. "Col protocollo di Kyoto hanno detto riduciamo le emissioni del 6%"

Si tratta di due errori. In primis, il protocollo aveva l'obiettivo di ridurre non le emissioni globali, bensì quelle dei soli Paesi industrializzati (escludendo dunque Cina, India, ecc). In secundis, l'obiettivo era di ridurre tali emissioni di "almeno il 5%" nel corso del periodo 2008-2012.

Era un primo tentativo, limitato, di affrontare un problema complesso ed era noto a tutti che le emissioni globali sarebbero comunque aumentate.

7. "È un fatto che la tecnologia fotovoltaica non funziona"

La tecnologia fotovoltaica oggi funziona e permette di produrre energia elettrica a costi confrontabili con quelli di mercato. In diverse situazioni è vantaggiosa anche senza nessun incentivo. In Italia circa il 7% del fabbisogno elettrico nazionale deriva dal fotovoltaico [6]. I dispositivi commerciali mantengono una efficienza elevata per durate di funzionamento di alcuni decenni.

8. "L'Italia ha impegnato 200 miliardi delle nostre tasse sull'energia fotovoltaica... energia pessima".

Non sono tasse, sono state pagate con le bollette, ma hanno permesso di ridurre il prezzo della tecnologia accelerandone la maturazione. Inoltre, 70 di questi miliardi sono stati spesi per finanziare (grazie al cosiddetto CIP6) le cosiddette energie "assimilate" [7], da rifiuti e oli pesanti, che nulla hanno a che fare con le rinnovabili.

9. "Se ho una centrale a carbone la posso costruire in modi tale che non emetta agenti inquinanti che non sono la CO₂, questo è possibile"

Anche le migliori centrali a carbone emettono comunque molti agenti inquinanti. In linea di principio è possibile ridurre (non azzerare) le emissioni, ma con tecnologie estremamente costose e che non hanno mai una efficacia completa. Tra le sostanze inquinanti emesse da una centrale a carbone si annoverano gli ossidi d'azoto, gli ossidi di zolfo, le polveri, il monossido di carbonio, il mercurio.

10. "Il 30 % dell'energia elettrica tedesco è dal nucleare".

La quota di energia nucleare in Germania è stata nel 2017 del 13,2%, meno della metà di quanto detto [8].

11. "Greta è vittima di mercanti di bambini"

Un'accusa grave, offensiva, un'insinuazione diffamatoria senza alcun fondamento fattuale.

12. "I ragazzini di fatto non sanno nulla... non hanno studiato nulla, di fatto è così, stanno protestando per una cosa di cui non conoscono i termini".

Chiunque abbia parlato con questi "ragazzini" può verificare che anche questa offensiva generalizzazione non ha fondamento.

13. "I signori dell'IPCC hanno fatto 20 anni fa un grafico su come si sarebbero evolute le temperature globali negli anni successivi, assumendo che il contributo antropico fosse il principale causa del riscaldamento globale; il grafico... mostra che c'è una netta discrepanza fra e previsioni e le misure fatte.. la congettura è sbagliata".

Il grafico mostrato è un falso, confutato in tanti modi e sedi diverse. Un sunto in italiano [su Oca sapiens](#), in inglese [sul Guardian](#), dettagli [su Realclimate](#).

14. "L'85% di ciò che l'umanità fa lo fa emettendo CO₂ in atmosfera"

La frase è senza senso. Il giorno che smettiamo di esalare CO₂ smettiamo di vivere, quindi si potrebbe dire che il 100% di quello che "l'umanità fa" lo fa emettendo CO₂. Probabilmente l'85% si riferisce alla quota di combustibili fossili nel mix energetico, ma produrre energia è solo una parte di quello che fa l'umanità.

15. "Non è cambiato niente, l'energia solare contribuisce all'energia dell'umanità per meno dell'8%, oggi così come 10 anni fa"

L'energia solare conta meno del 2%, pur se è in netto aumento. Secondo l'IPCC, "la fattibilità politica, economica, sociale e tecnica dell'energia solare, eolica e delle tecnologie di stoccaggio dell'elettricità è sostanzialmente migliorata negli ultimi anni (confidenza alta)" (5, SPM C.2.2).

16. "Gli adulti di fatto stanno usando la ragazzina, di questo si sta trattando"

Ancora, è un'accusa priva di fondamento, che lo stesso XXX non ha mai neppure provato a sostenere con prove fattuali

.17. "Folle idea di ridurre le emissioni, implementare queste tecnologie che non funzionano"

La Danimarca (60% di elettricità prodotta dalle rinnovabili), il Costa Rica (300 giorni con solo energia elettrica da rinnovabili) e tanti altri paesi dimostrano con i fatti il contrario.

18. "Il mondo va al 92 % con i combustibili fossili..."

Se si sta parlando del totale dell'energia, la quota di energie fossili è meno dell'85%.

Se si parla di energia elettrica, la quota di energie fossili è il 65%.

19. "...il sole l'8%"

Sull'energia elettrica la produzione solare è circa il 2%, un po' meno sull'energia totale. Numeri molto diversi da quello citato.

20. "Il riscaldamento globale non è un problema"

Affermazione ridicola, smentita da migliaia di pubblicazioni scientifiche (un solo esempio: cosa sta succedendo alle barriere coralline). Secondo l'IPCC, "Sono già stati osservati impatti del riscaldamento globale sui sistemi naturali e umani (confidenza alta). Molti ecosistemi terrestri e marini e alcuni dei servizi che essi forniscono sono già cambiati a causa del riscaldamento globale (confidenza alta)" (5, SPM B.1.1), oppure "Si stima che con un riscaldamento globale di 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali si verificherebbero numerosi cambiamenti regionali nel clima, tra i quali l'innalzamento dei picchi di temperatura in molte regioni (confidenza alta), l'aumento della frequenza, dell'intensità e/o dell'entità delle precipitazioni intense in molte regioni (confidenza alta) e un aumento nell'intensità o nella frequenza di siccità in alcune regioni (confidenza media)". (SR1.5, SPM B.2.2)

21. "Il Giappone continuerà a riattivare le altre centrali nucleari"

Il Giappone non ha intenzione di riattivare tutte le centrali nucleari.

22. "Il 50% dell'energia elettrica in Germania è dal carbone"

È il 37% nel 2017, il 35 % nel 2018, in diminuzione progressiva (dati qui); la Germania ha annunciato di voler chiudere le centrali a carbone al massimo entro il 2038.

23. "chiudere gli impianti a carbone... non si farà"

Sta avvenendo in tutto il mondo perché il metano e le energie rinnovabili sono più convenienti. Gli impianti chiudono in Europa e negli Stati Uniti, le prospettive per il carbone non sono affatto rosee.

24. "Si fa così perché non si può fare altro"

Non si può fare altro per chi non sa di cosa si parla. Per gli altri, si può fare altro.

Per saperne di più

Emilio Padoa-Schioppa
Antropocene
*Una nuova epoca per la Terra,
una sfida per l'umanità*

il Mulino Farsi un'idea

**THE ANTHROPOCENE
AS A GEOLOGICAL
TIME UNIT**
A Guide to the Scientific Evidence and Current Debates
Edited by Jan Zalasiewicz,
Colin N. Turner, Mark Williams,
and Colin P. Summerhayes

ERLE C. ELLIS
ANTROPOCENE
ESISTE UN FUTURO
PER LA TERRA DELL'UOMO?

J. R. McNeill Peter Engelke
La Grande accelerazione
Una storia ambientale dell'Antropocene dopo il 1945

Simon E. Levin Mark A. Marlin
Il pianeta umano
Come abbiamo creato l'Antropocene

i quaderni della DIDATTICA
**Metodi e strumenti per
l'insegnamento e l'apprendimento
della biologia**
La biologia nel mondo della scuola e delle società
Pedagogia didattica, nuovi contesti e didattica inclusiva
Guida alle strategie e metodologie
Schede attività pratiche

**VIVERE
NELLA TERRA
DELL'ANTROPOCENE**

FRANCO GIORDANI - ALESSANDRO MARINIC
**ATLANTE
DELL'ANTROPOCENE**
Fotografia di un mondo in crisi

**E grazie per
l'attenzione!**