



A cura di Stefano FURLANI, a.a. 2020-2021

# L'ANTROPOCENE NELLA GEOMORFOLOGIA

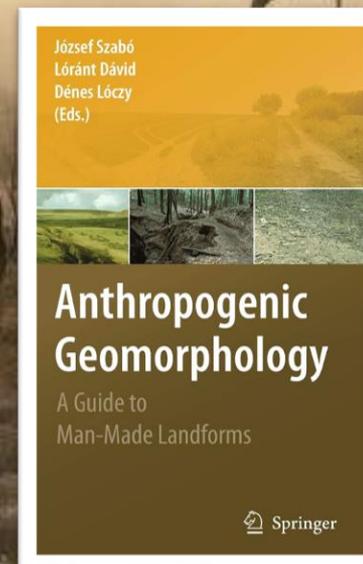
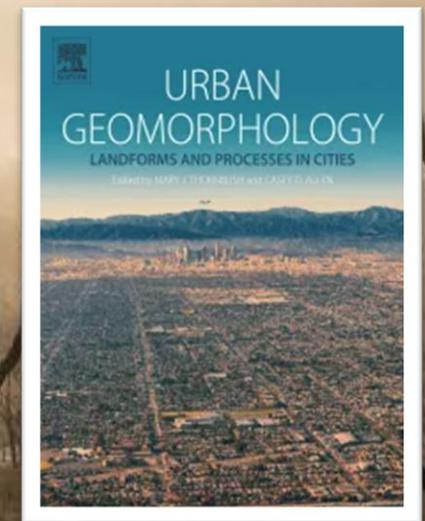
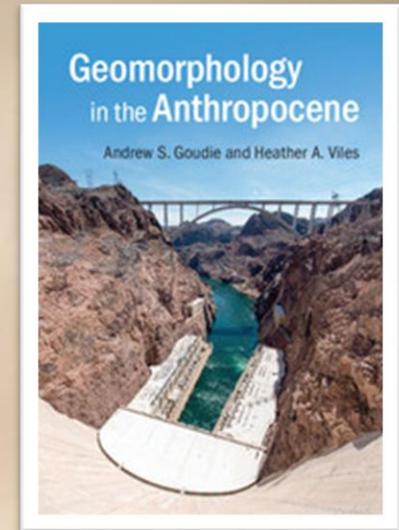
Programma

# OBIETTIVI DELLA LEZIONE

A large, white mushroom cloud from a nuclear explosion rises from the ocean surface. The cloud has a thick, billowing base that tapers into a long, vertical column of white smoke and debris. At the top, the column expands into a large, rounded, cloud-like cap. The background is a clear blue sky with some light clouds near the horizon. The entire image is overlaid with a semi-transparent blue filter.

# PROGRAMMA DELLA LEZIONE

- × Cos'è l'Antropocene?
- × L'antropogeomorfologia
- × IL punto di vista dell'antropogeomorfologia
- × Forzanti nelle modificazioni attuali
  - + Costruzioni e scavi
  - + Subsidenza
  - + Processi di degradazione
  - + Processi di versante
  - + Processi fluviali
  - + Processi eolici
  - + Processi costieri
  - + Processi della criosfera
- × Il futuro



# L'ANTROPOCENE NELLA GEOMORFOLOGIA

EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS

*Earth Surf. Process. Landforms* **42**, 71–90 (2017)

Copyright © 2016 John Wiley & Sons, Ltd.

Published online 1 June 2016 in Wiley Online Library

(wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/esp.3943

## State of Science

# The geomorphology of the Anthropocene: emergence, status and implications

**Antony G. Brown,<sup>1\*</sup> Stephen Tooth,<sup>2</sup> Joanna E. Bullard,<sup>3</sup> David S. G. Thomas,<sup>4</sup> Richard C. Chiverrell,<sup>5</sup> Andrew J. Plater,<sup>5</sup> Julian Murton,<sup>6</sup> Varyl R. Thorndycraft,<sup>7</sup> Paolo Tarolli,<sup>8</sup> James Rose,<sup>7,9</sup> John Wainwright,<sup>10</sup> Peter Downs<sup>11</sup> and Rolf Aalto<sup>12</sup>**

<sup>1</sup> Palaeoenvironmental Laboratory, University of Southampton (PLUS), Southampton, UK

<sup>2</sup> Department of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University, Aberystwyth, UK

<sup>3</sup> Department of Geography, Loughborough University, Loughborough, UK

<sup>4</sup> School of Geography and Environment, Oxford University Centre for the Environment, Oxford, UK

<sup>5</sup> Department of Geography and Planning, School of Environmental Sciences, Liverpool, UK

<sup>6</sup> Permafrost Laboratory, Department of Geography, University of Sussex, Brighton, UK

<sup>7</sup> Department of Geography, Royal Holloway, University of London, Egham, UK

<sup>8</sup> Department of Land, Environment, Agriculture and Forestry, University of Padova, Italy

<sup>9</sup> British Geological Survey, Keyworth, UK

<sup>10</sup> Department of Geography, Durham University, Durham, UK

<sup>11</sup> School of Geography, Earth and Environmental Sciences, Plymouth University, Plymouth, UK

<sup>12</sup> Department of Geography, University of Exeter, Exeter, UK

EARTH SURFACE PROCESSES AND LANDFORMS  
*Earth Surf. Process. Landforms* **38**, 431–434 (2013)  
Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Ltd.  
Published online 28 January 2013 in Wiley Online Library  
(wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/esp.3368

## ESEX Commentary

# The Anthropocene: is there a geomorphological case?

**Antony G. Brown,<sup>1\*</sup> Stephen Tooth,<sup>2</sup> Richard C. Chiverrell,<sup>3</sup> James Rose,<sup>4</sup> David S. G. Thomas,<sup>5</sup> John Wainwright,<sup>6</sup> Joanna E. Bullard,<sup>7</sup> Varyl R. Thorndycraft,<sup>4</sup> Rolf Aalto<sup>8</sup> and Peter Downs<sup>9</sup>**

<sup>1</sup> Palaeoenvironmental Laboratory University of Southampton (PLUS), Highfields Campus, Southampton, SO17 1BJ, UK

<sup>2</sup> Institute of Geography and Earth Sciences, Aberystwyth University, Aberystwyth, SY23 3DB, UK

<sup>3</sup> School of Environmental Sciences, Roxby Building, University of Liverpool, Liverpool L69 7ZT, UK

<sup>4</sup> Department of Geography, Royal Holloway University of London, Egham, Surrey, TW20 0EX, UK

<sup>5</sup> School of Geography and Environment, University of Oxford, Oxford OX1 3QY, UK

<sup>6</sup> Department of Geography, Durham University, Science Laboratories, South Road, Durham, DH1 3LE, UK

<sup>7</sup> Department of Geography, Loughborough University, Leicestershire, LE12 8PA, UK

<sup>8</sup> Geography, College of Life and Environmental Sciences, University of Exeter, EX4 4RJ, UK

<sup>9</sup> School of Geography, Earth and Environmental Sciences, University of Plymouth, Portland Square, Drake Circus, Plymouth, Devon, PL4 8AA, UK



ANTEPRIMA EUROPEA

---

# ANTHROPOCENE

EDWARD BURTYNSKY, JENNIFER BAICHWAL E NICHOLAS DE PENCIER

---

16.05/22.09 - 2019 INGRESSO GRATUITO

04 Burkinsey #4, Niger Delta, Nigeria 2016.  
photo © Edward Burtynsky, courtesy Admira Photography, Milan / Nicholas Meirani Gallery, Toronto.

FONDAZIONE MAST. MANIFATTURA DI ARTI, SPERIMENTAZIONE E TECNOLOGIA.

LA FONDAZIONE MAST PRESENTA

# ANTHROPOCENE

EDWARD BURTYNSKY JENNIFER BAICHWA NICHOLAS DE PENCIER

FINO AL 5 GENNAIO 2020

ANTHROPOCENE  
THE HUMAN EPOCH  
NARRATED BY ALICIA VIKANDER

5 giugno, ore 21, Cinema Elios Carmagnola

Entrata ad offerta libera

Logos: Università del Piemonte Orientale, Regione Piemonte, Cinema Elios Carmagnola, Comune di Carmagnola, Regione Lombardia, Regione Veneto, Regione Toscana, Regione Lazio, Regione Campania, Regione Puglia, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Sicilia, Regione Marche, Regione Umbria, Regione Abruzzo, Regione Molise, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione Sicilia, Regione Marche, Regione Umbria, Regione Abruzzo, Regione Molise.

UN STAGIO VIGIVO SENZA PRECEDENTI:  
THE HUMAN EPOCH IS HERE

BENVENUTI  
NELLA NOSTRA  
EPOCA

ANTHROPOCENE  
L'EPOCA UMANA

Logos: Festival di Venezia, Festival di Torino, Festival di Roma, Festival di Napoli, Festival di Palermo, Festival di Bari, Festival di Catania, Festival di Agrigento, Festival di Siracusa, Festival di Messina, Festival di Reggio Calabria, Festival di Cosenza, Festival di Catanzaro, Festival di Reggio Emilia, Festival di Modena, Festival di Parma, Festival di Piacenza, Festival di Mantova, Festival di Ferrara, Festival di Ravenna, Festival di Bologna, Festival di Firenze, Festival di Livorno, Festival di Pisa, Festival di Grosseto, Festival di Siena, Festival di Arezzo, Festival di Prato, Festival di Livorno, Festival di Pisa, Festival di Grosseto, Festival di Siena, Festival di Arezzo, Festival di Prato, Festival di Livorno, Festival di Pisa, Festival di Grosseto, Festival di Siena, Festival di Arezzo, Festival di Prato.

---

Il range temporale

**COS'È L'ANTROPOCENE?**

---

# QUALI EFFETTI GEOMORFOLOGICI HA L'UOMO?

- ✘ L'uomo è in grado di modificare pesantemente le forme della natura
- ✘ La prova del predominio umano è più diffusa nei registri fluviali e costieri che in quelli eolici e criosferici, quindi geomorfologicamente l'Antropocene comprenderebbe inevitabilmente un confine inferiore altamente diacronico (nel tempo).
- ✘ La ricerca cerca di concentrarsi sulla disambiguazione degli effetti umani sulle risposte geomorfologiche e sedimentologiche.

# TURCHIA (GÖBEKLI TEPE, 11.500 BP)



# RESTI PREISTORICI



# RESTI ARCHEOLOGICI



Resti romani a Dougga



Castellum aquae (Pompei)



Pompei

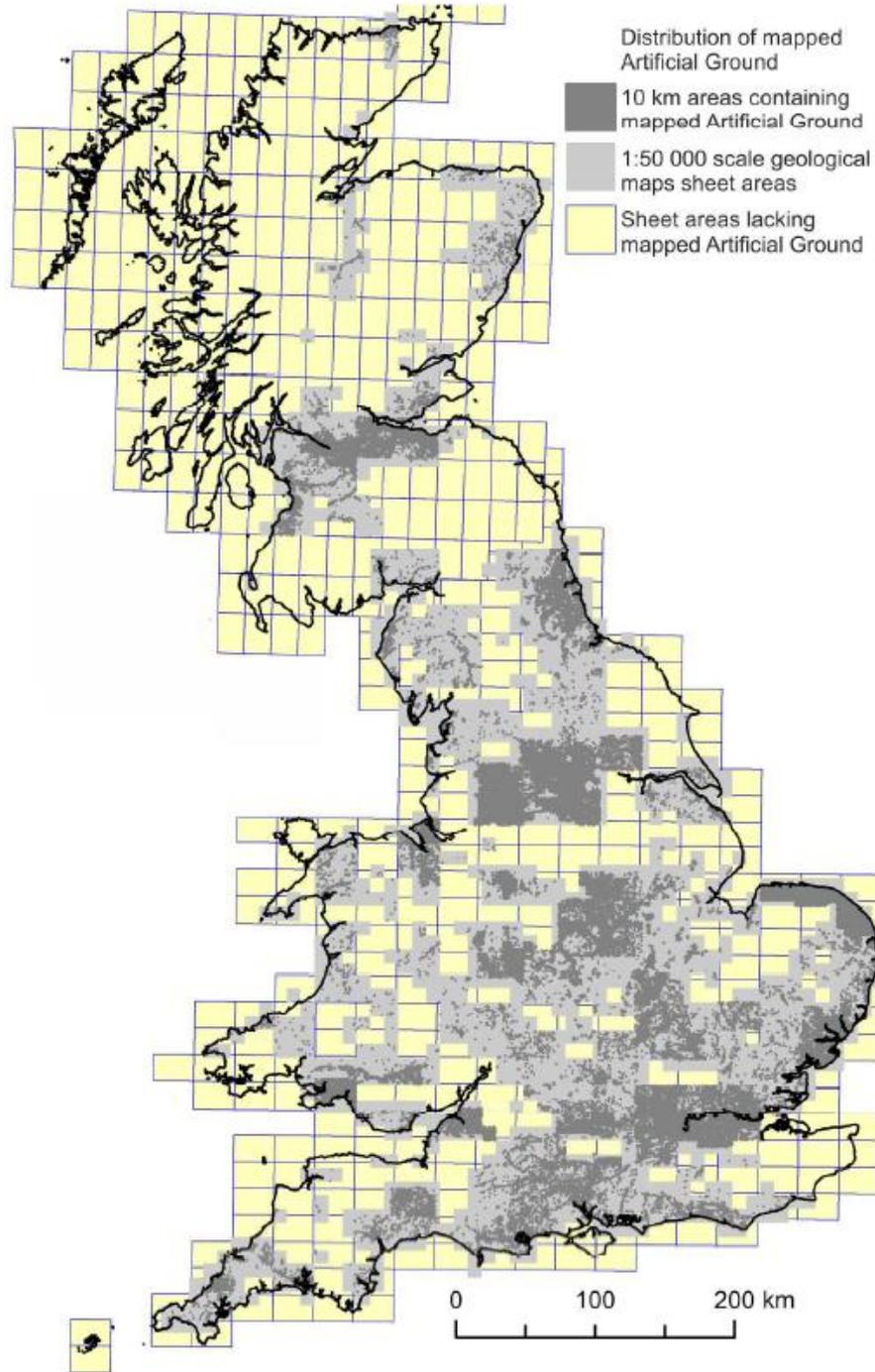
# MODIFICAZIONI STORICHE E RECENTI



# I TERRENI ARTIFICIALI: QUALE DISTRIBUZIONE?

Interventi antropici di età diverse:

- Archeologici
- Storici
- Recenti



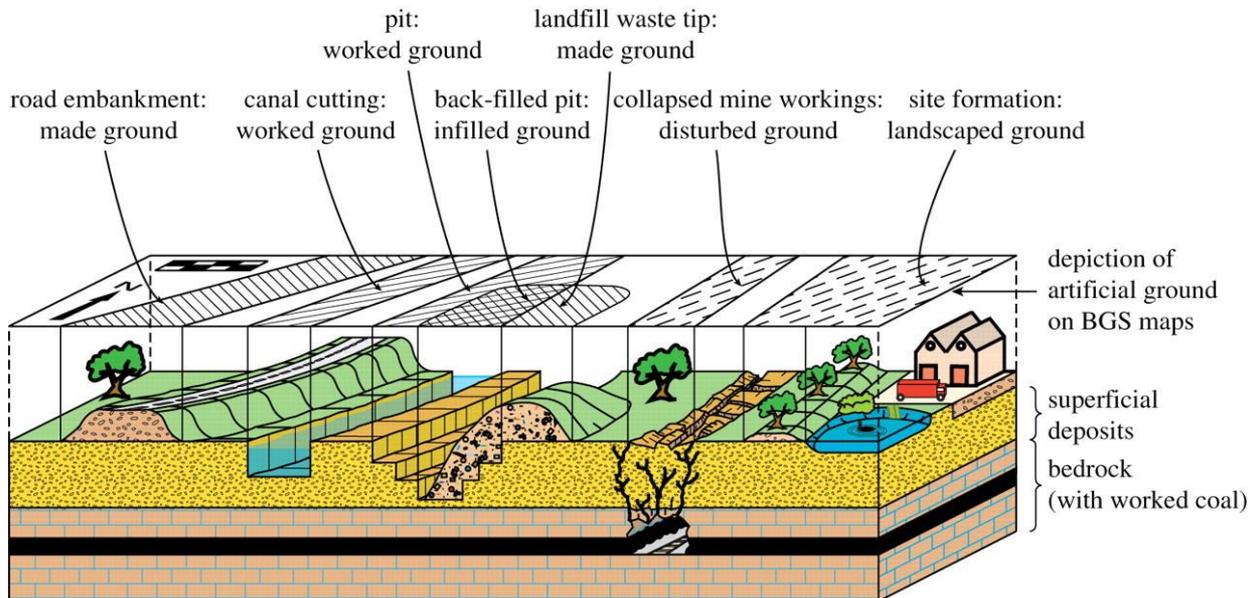
# COS'È?

---

- × L'Antropocene è stato proposto come un nuovo intervallo di tempo geologico per spiegare l'influenza "dominante" o "schiacciante" delle attività umane sulla superficie terrestre e la sua documentazione geologica
- × Poiché la geomorfologia si occupa di comprendere i processi della superficie terrestre e le forme del territorio, non può logicamente evitare il coinvolgimento nel dibattito sull'Antropocene

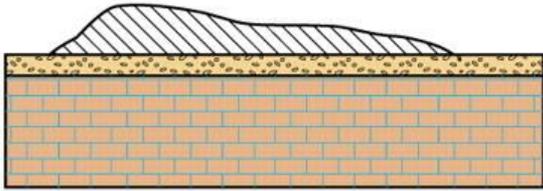
# L'ANTROPOCENE

- ✘ L'evoluzione del territorio, del paesaggio e delle forme avviene in un contesto temporale e spaziale definito;
- ✘ L'evoluzione geomorfologica attuale è strettamente legata alle azioni antropiche sul territorio -> geomorfologia applicata;
- ✘ Questo forte legame ha portato a definire una possibile epoca in cui l'uomo contribuisce in maniera significativa all'evoluzione del territorio: **l'Antropocene**



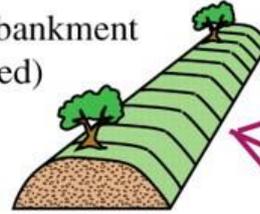
class

made ground (undivided)



type

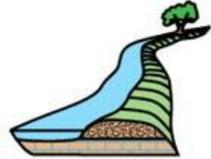
engineered embankment  
(undivided)



many further types

unit

flood defence  
embankment



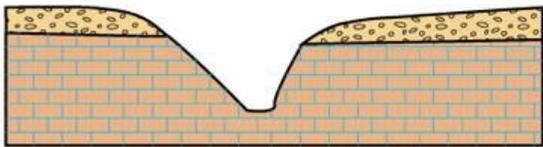
rail embankment



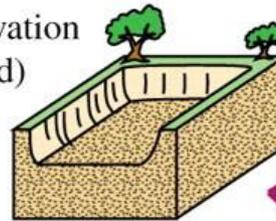
road embankment



worked ground (undivided)

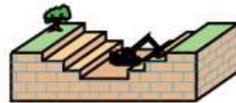


mineral excavation  
(undivided)

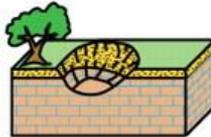


many further types

quarry (hard-rock)

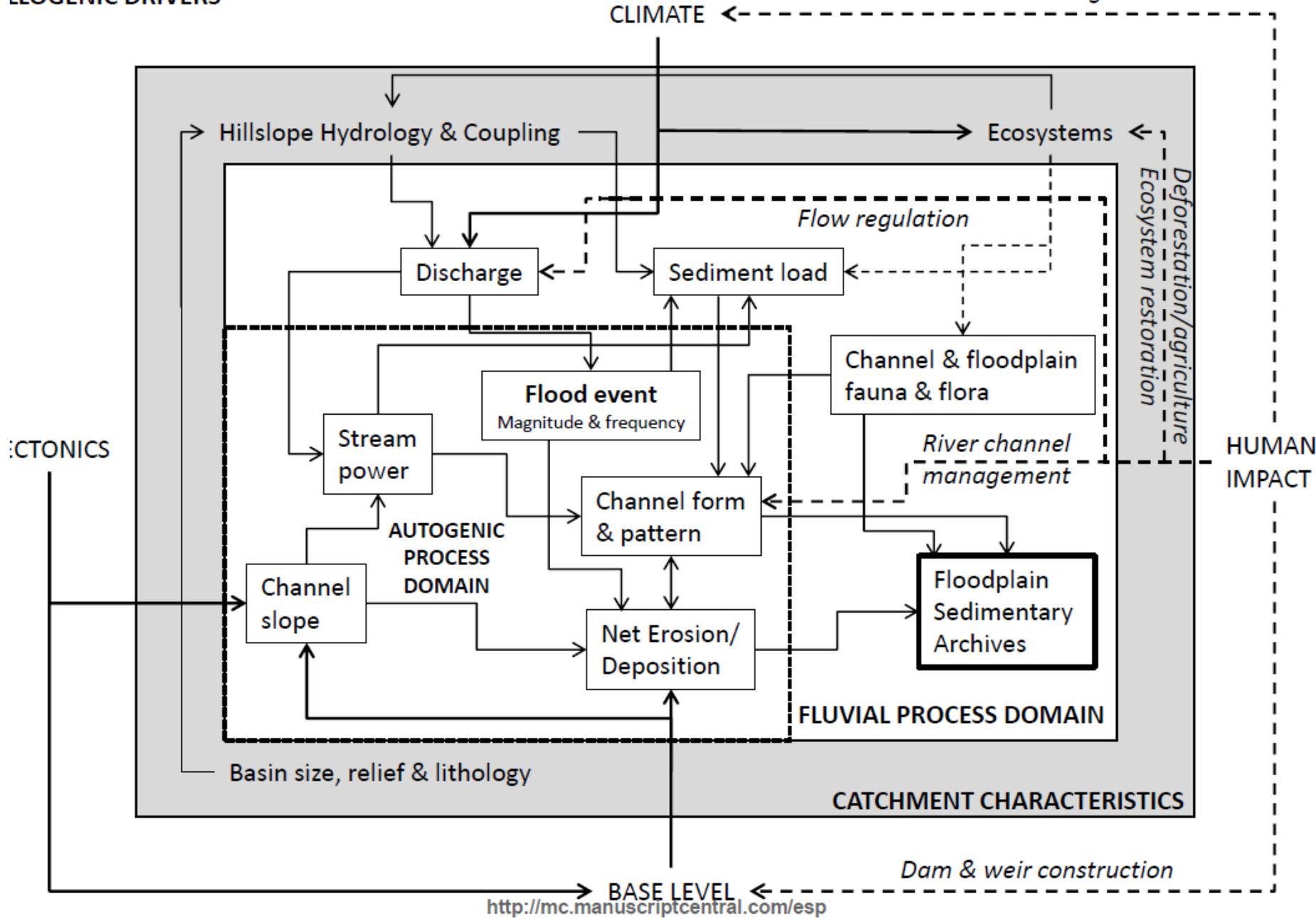


pit  
(superficial  
deposits)



mine entrance  
excavation





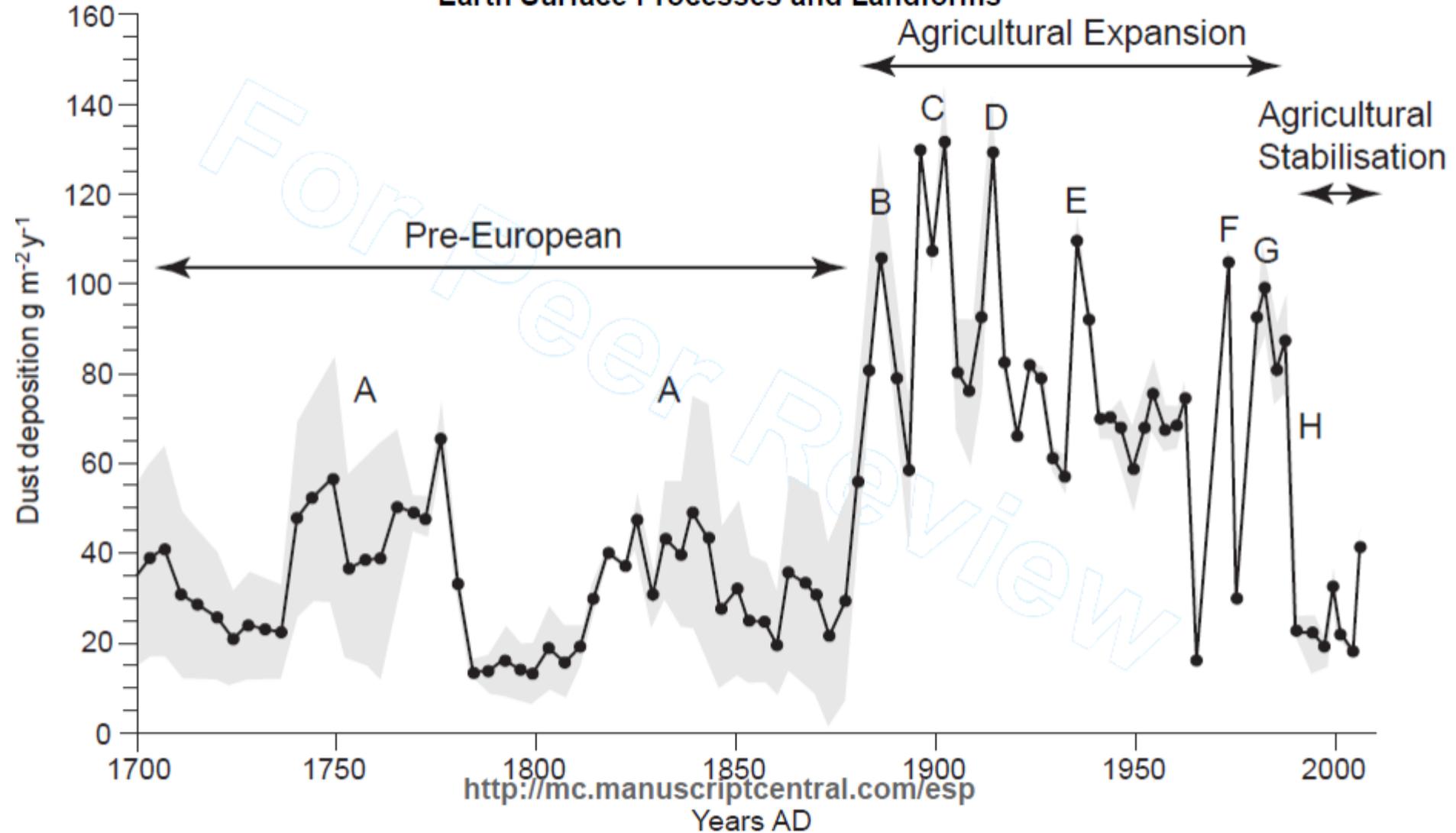
# COS'È L'ANTROPOCENE?

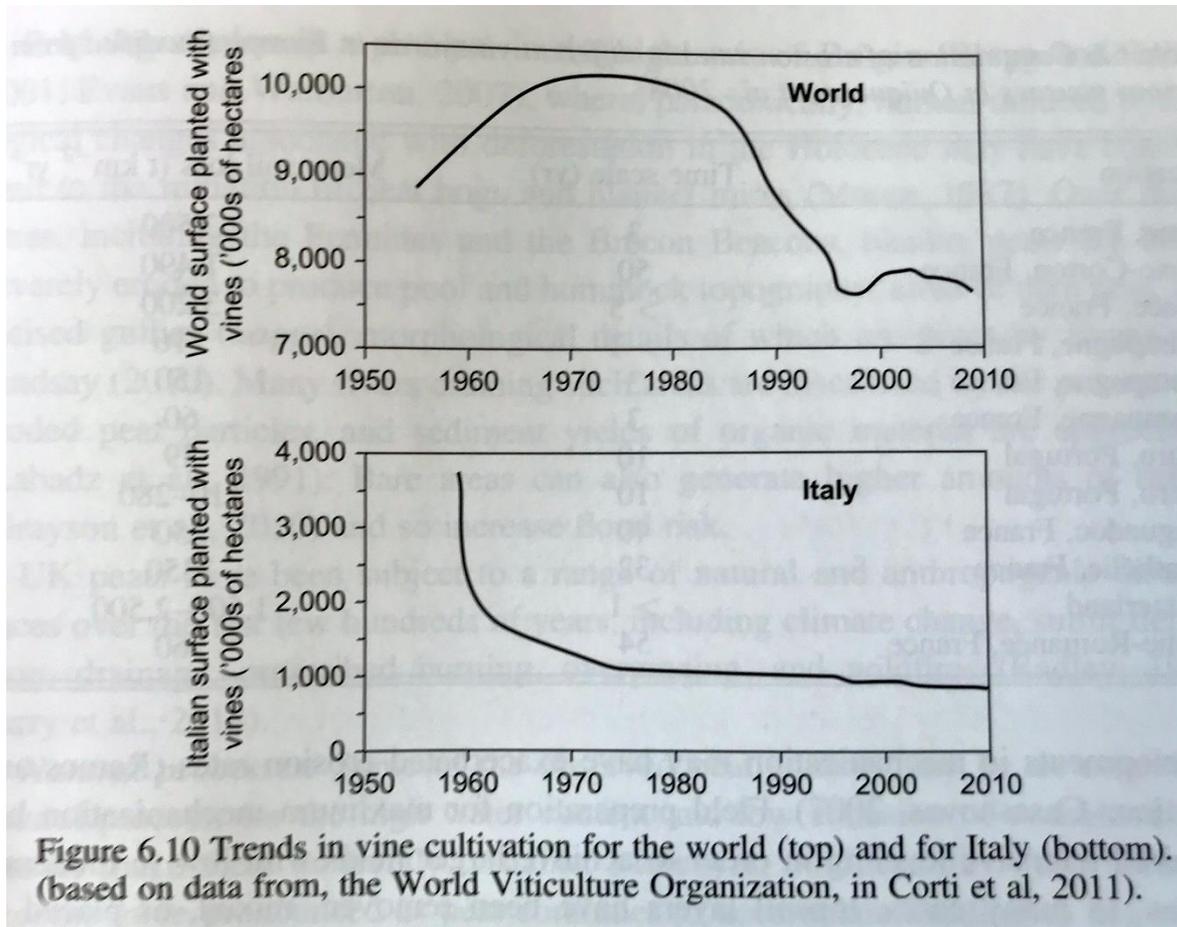
- × Si definisce come l'epoca geologica attuale, nella quale l'uomo e le sue attività costituiscono le cause principali delle modificazioni territoriali, strutturali e climatiche.
- × Il termine fu coniato negli anni ottanta da E.F. Stoemer. Nel 2000 il termine fu adottato dal Paul Crutzen, Premio Nobel per la chimica nel libro *Benvenuti nell'Antropocene*.
- × Usato un tempo anche come sinonimo di Quaternario



# QUALI EFFETTI?

## Earth Surface Processes and Landforms





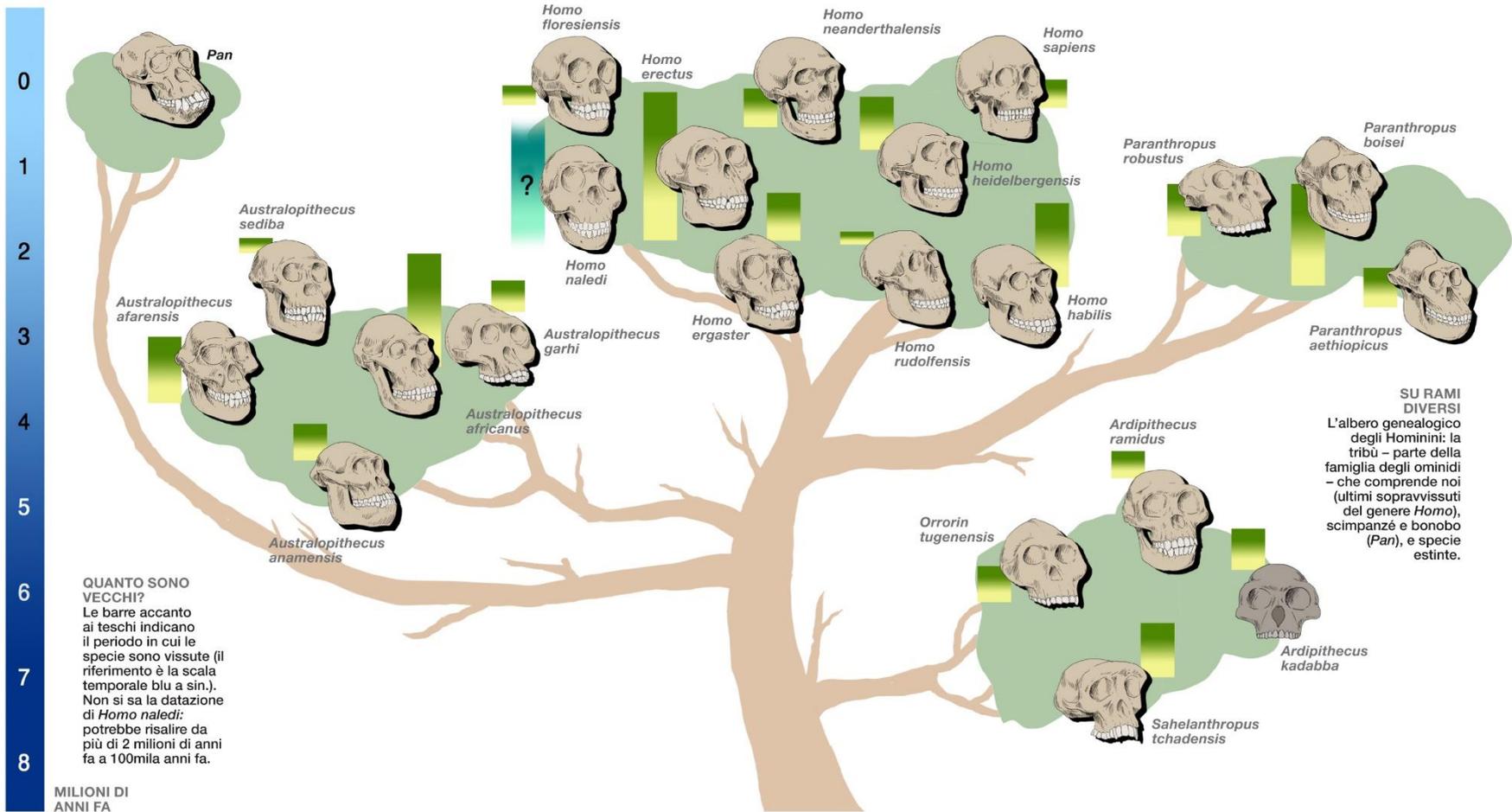
Da: Goudie e Viles (2016)

# INIZIO DELL'ANTROPOCENE

---

- × L'inizio dell'Antropocene è piuttosto dibattuto. Quando?
- × Ci sono notevoli differenze a livello regionale
  - + Inizio di uso del fuoco
  - + Inizio dell'Olocene (domesticazione ed agricoltura)
  - + Neolitico
  - + Rivoluzione Industriale (ca 1800)
  - + Uso dell'energia atomica

# STORIA DELL'UOMO



Focus ([www.focus.it/scienza/scienze/una-nuova-misteriosa-specie-di-uomo](http://www.focus.it/scienza/scienze/una-nuova-misteriosa-specie-di-uomo))

*Years before present*

*Driving force*

The Great Acceleration

100

Internal combustion engine

Industrial revolution

European colonization of Americas, Australia, etc.

1000

Peopling of New Zealand, Madagascar, Oceania, etc.

The classical era

Secondary products revolution

Irrigation

Metals and mining

Settlements and urbanization

Domestication, agriculture, land clearance

10,000

Pleistocene extinctions

Peopling of Americas and Australia

100,000

Modern humans

1,000,000

Use of fire and stone tool manufacture

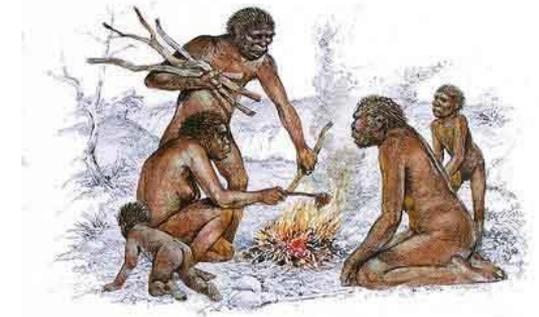
Arrival of *Homo*

Da Gaudie and Viles (2016)

# USO DEL FUOCO (LA RIVOLUZIONE NEOLITICA)

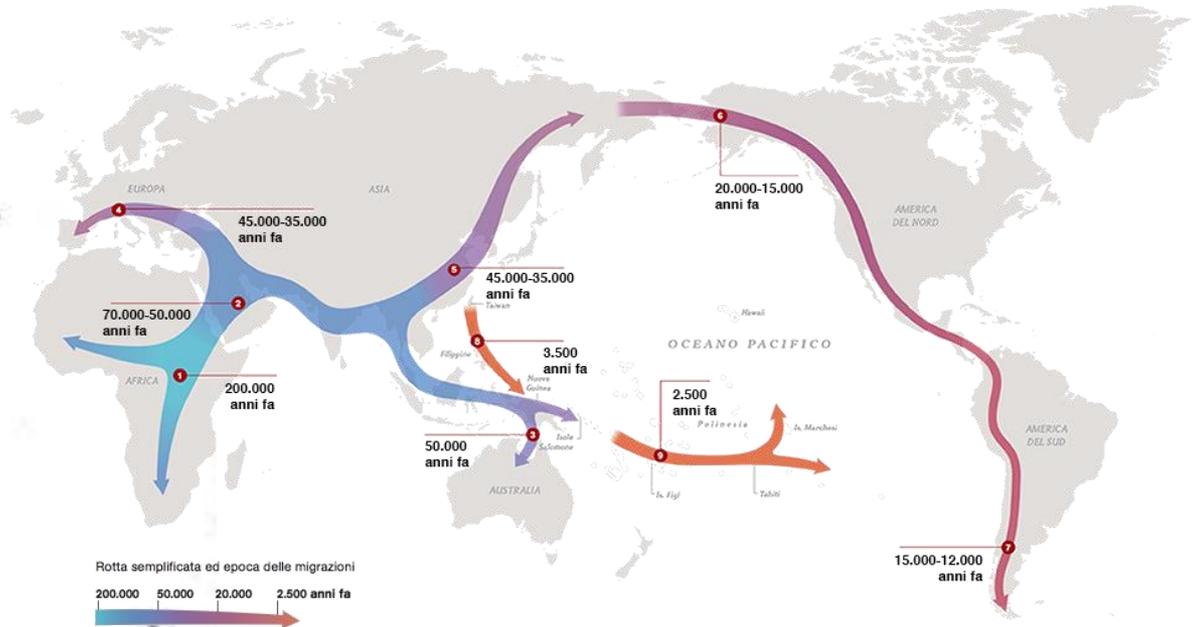
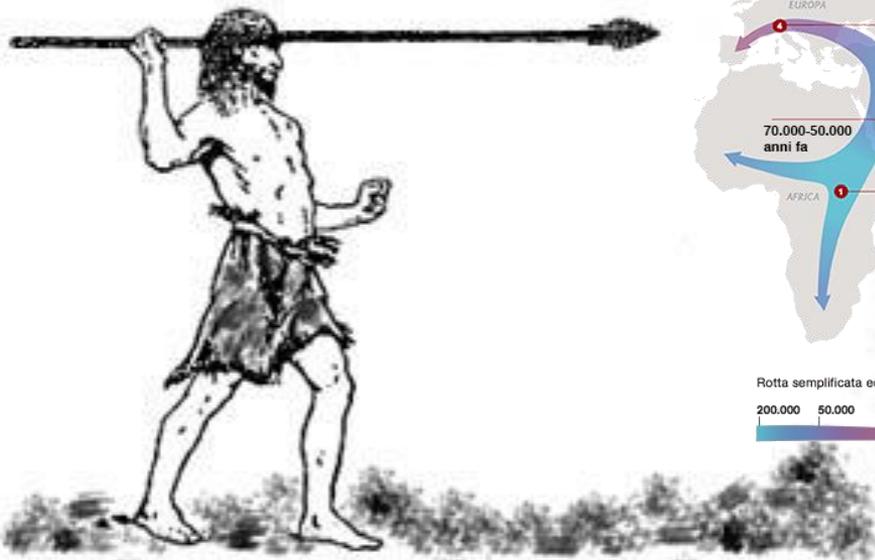


Maggi e Campana (2008)



# CACCIA ED AGRICOLTURA

L'attività di caccia fin dalla Preistoria ha comportato profonde modificazioni all'ambiente, soprattutto dal punto di vista ecologico



# МОНОМЕНТ "ВРЕМЯ" (МАМОНТ)

---



# RIVOLUZIONE INDUSTRIALE (CA 1750 D.C.)



# SERVOLA (TRIESTE)



© Museo Storico Italiano della Guerra di Rovereto



Signore

nza».

el (Venezia),  
a M. Moro, anno 1854.

*entilissima*

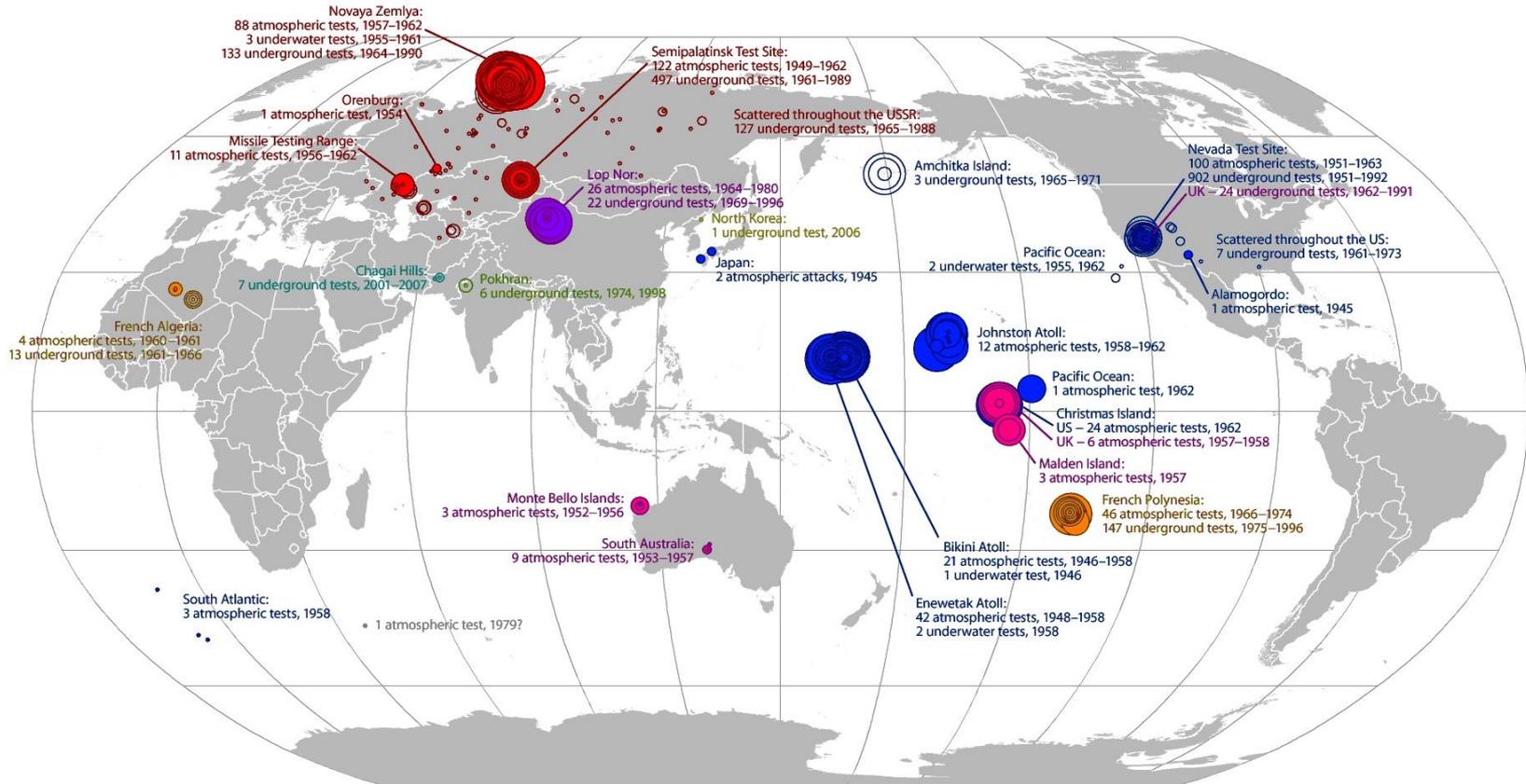
Arte.

# USO DELL'ENERGIA NUCLEARE

- ✘ Un gruppo di scienziati ha individuato il 16 luglio 1945 come limite temporale di inizio di questa nuova Era nella storia della Terra.
- ✘ un gruppo internazionale di lavoro suggerisce che il punto di svolta fondamentale è avvenuto a metà del XX secolo, con il primo esperimento nucleare, il Trinity Test, la prima esplosione atomica nel New Mexico;
- ✘ Zalasiewicz sostiene:  
“Come ogni limite geologico, anche questo non è un indicatore perfetto, dato che i primi livelli di radiazione globale sono aumentati in realtà nei primi anni Cinquanta, allorchè sono stati fatti dei test nucleari con le bombe atomiche, ma potrebbe essere il modo ottimale per risolvere le molteplici linee di prove sul cambiamento planetario guidato dall’Uomo”.



# Nuclear Explosions since 1945



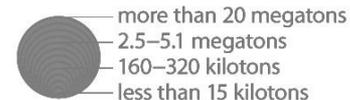
Country:	Year of first detonation:	Number of detonations:		
		atmospheric	underground	underwater
<b>United States</b>	1945	206	912	5
<b>USSR</b>	1949	223	756	3
<b>United Kingdom</b>	1952	21	24	
<b>France</b>	1960	50	160	
<b>China</b>	1964	22	26	
Israel?	1967 ?			
<b>India</b>	1974		6	
South Africa?	1979 ?	1 ?		
<b>Pakistan</b>	1998		7	
<b>North Korea</b>	2006		1	

not all data is official, and some locations are approximate. data source: <http://www.johnstonsarchive.net/nuclear/tests>

Each explosion is represented by a circle. Many of these circles overlap.

- Filled circles are atmospheric detonations
- Hollow circles are underground or underwater tests

The size of each circle represents the yield of the blast. The scale is not linear:



---

# L'ANTROPOGEOMORFOLOGIA

---

# ANTROPOGEOMORFOLOGIA

---

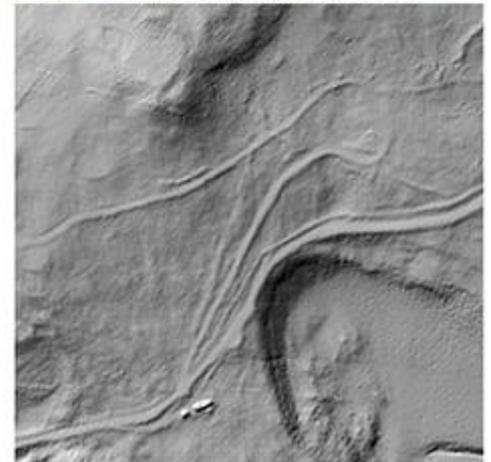
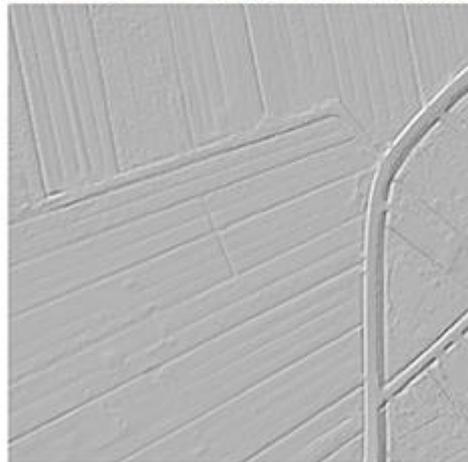
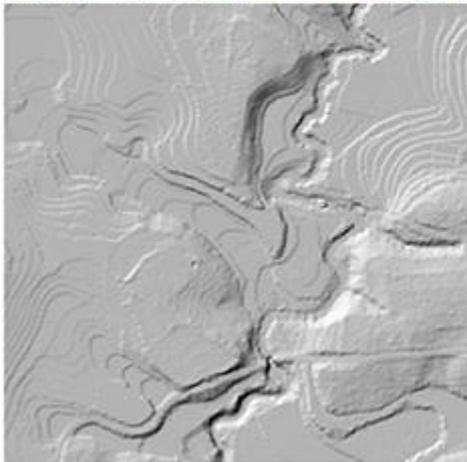
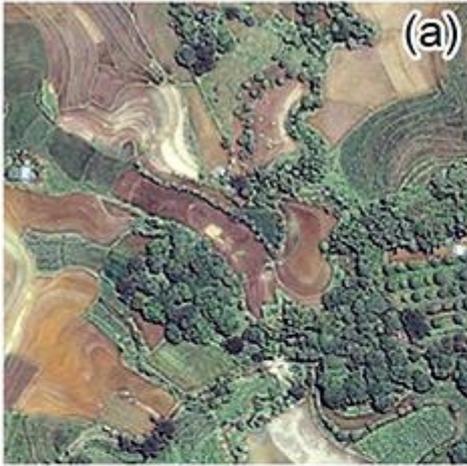
- × Il termine, inventato da Golomb e Eder (1964), indica lo studio del ruolo dell'uomo nella creazione delle forme topografiche e la modificazione dei processi geomorfologici
- × Marsh (1864): Man and Nature, sul ruolo dell'impatto antropico sull'ambiente

# ANCIENT I

Places and buildings in red  
republic.

METRES  
0 100 200 300 400 500

PEDES ROMANI ANTI  
0 500 1000 1500 2000



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO

---

- × Isole artificiali
- × Barriere artificiali
- × Interramenti
- × Canali artificiali
- × Terrapieni
- × Crateri (antropici)
- × Strade infossate
- × Bonifiche
- × Argini
- × Fossati
- × Tumuli
- × Pozzi
- × Laghi artificiali
- × Bacini idrici
- × Accumuli di materiali di risulta
- × Depressioni di subsidenza
- × Terrazzamenti agricoli, ecc

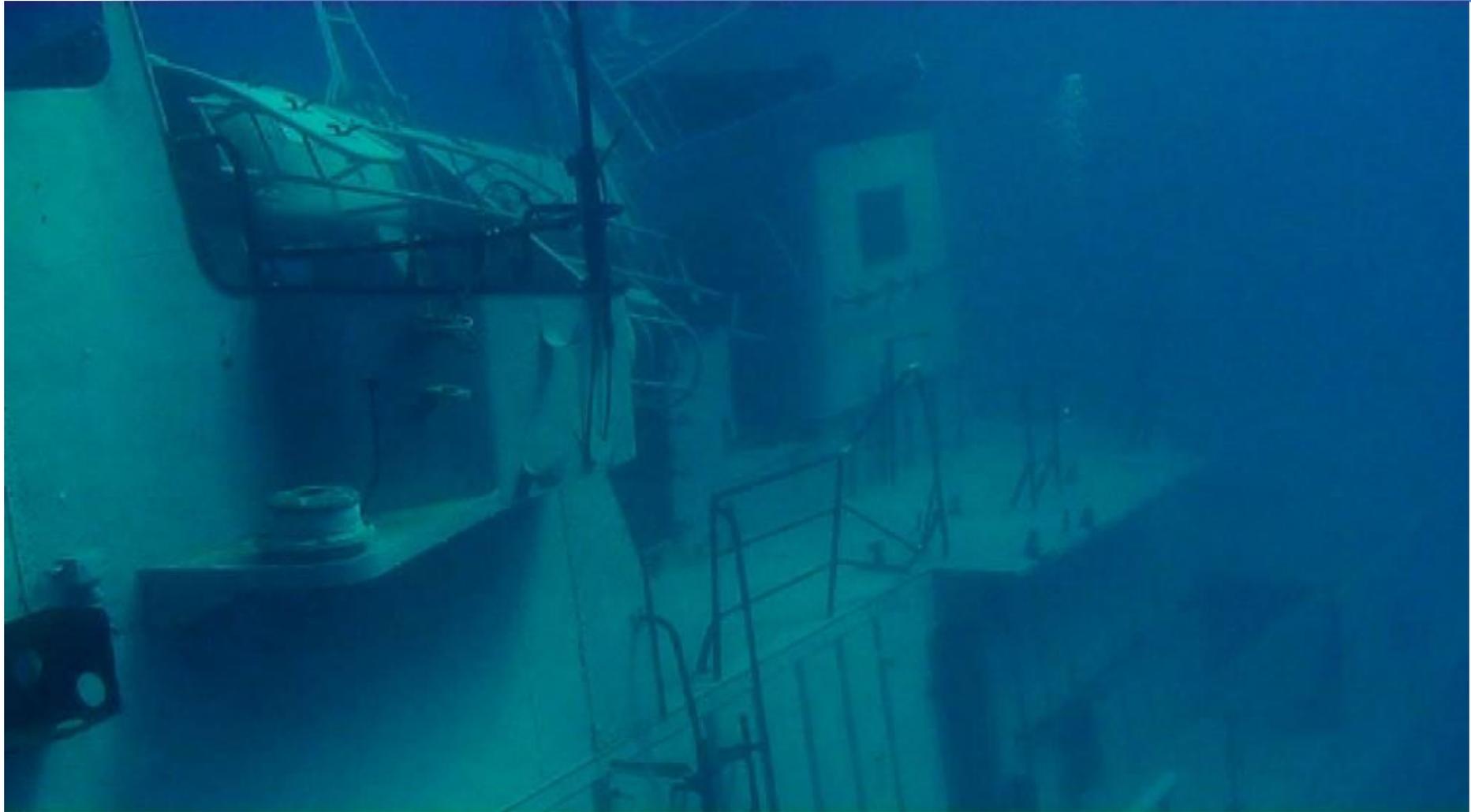
# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO ISOLE ARTIFICIALI (DUBAI)



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO BARRIERE ARTIFICIALI (ARTIFICIAL REEFS)



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO INTERRAMENTI



La città di Trieste con le saline (Valvasor, XVII sec))



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO



© 2018 Google  
Image © 2019 DigitalGlobe

Google Earth

2008

Data di acquisizione delle immagini: 7/12/2015 33 T 388073.57 m E 5071310.67 m N elev 3 m alt 2.76 km

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO CANALI ARTIFICIALI



Canale di Corinto (Greci)

Fossato del Cigno, San Pietroburgo (Russia)

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO TERRAPIENI



Cezanne, terrapieno, 1870

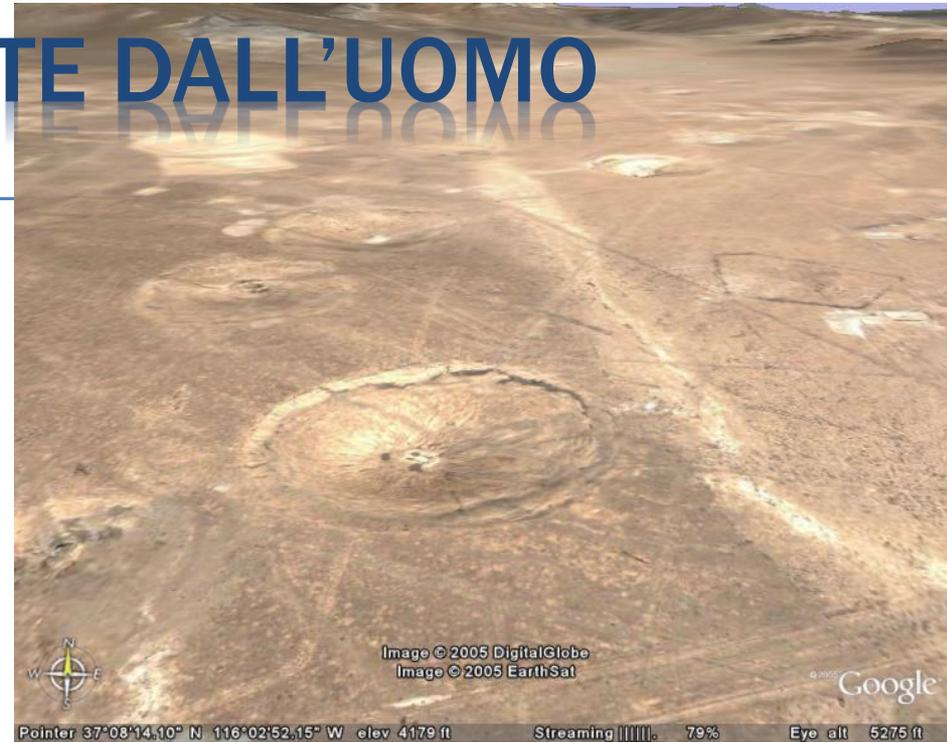


Da Wikipedia

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO CRATERI ANTROPICI



Siberia, deglaciazione da gas (naturali o forzate dal global warming?)



Nevada, crateri da esplosioni atomiche



1944/1945, bombardamenti su Trieste

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO STRADE, FERRO





# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO ...IMPATTI SULLE BOCCHE TIDALI



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO ARGINI



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO

## CANALI, FOSSATI



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO

## TUMULI, TELL



Mont Lassois (Età del Ferro)



Vulci (Toscana)



Mereto di Tomba (UD)



Aradetis Orgora (Georgia)

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO POZZI



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO

## LAGHI ARTIFICIALI

Diga di Sauris (Italia)



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO BACINI IDRICI



California (USA)



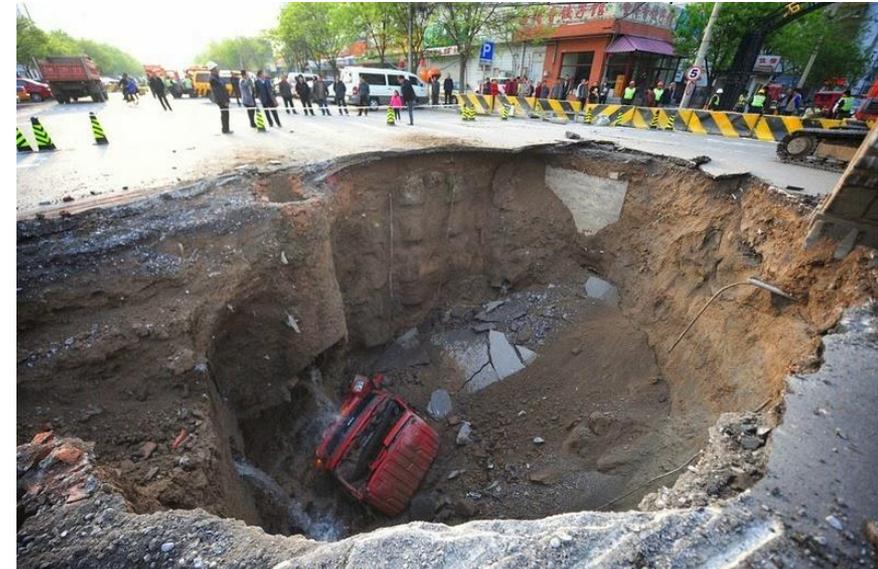
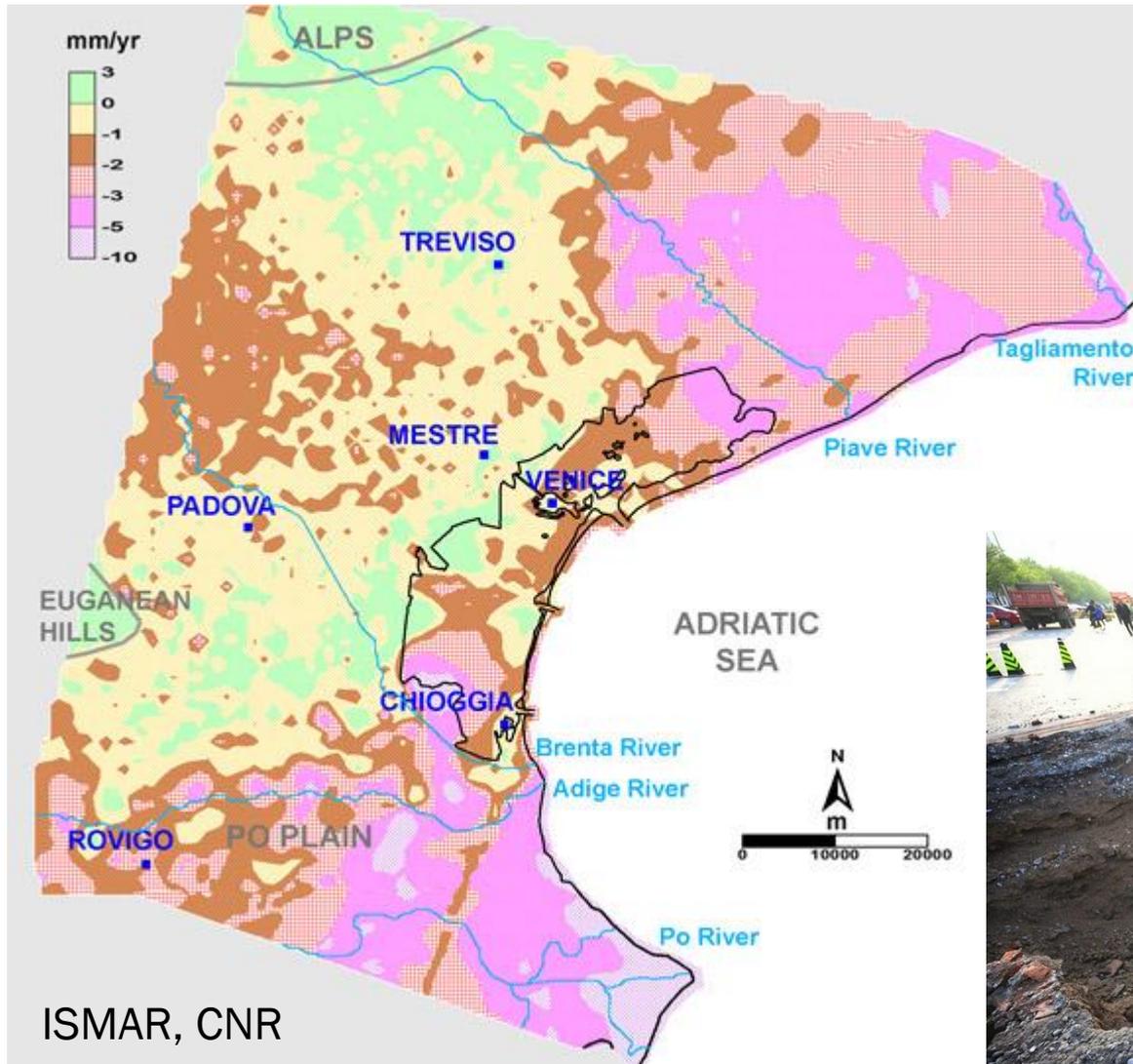
# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO DISCARICA

---





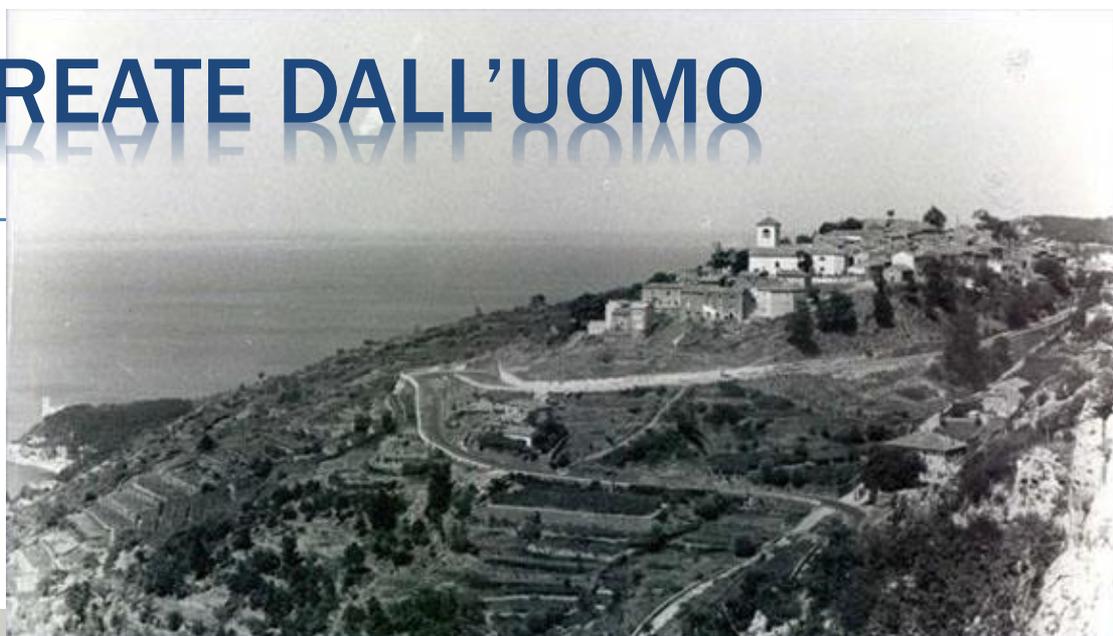
# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO SUBSIDENZA



ISMAR, CNR

# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO

TERRAZZI  
AGRICOLI  
(PASTINI)





# MINIERE



Carrara, Toscana



Siberia, Russia



Naxos, Grecia



# NUOVE FORME CREATE DALL'UOMO ALTRE STRUTTURE ANTROPICHE



# RIFUGI ATTREZZATI (PERÙ)

---



# PROCESSI ANTROPOGENICI INDIRETTI

## × Accelerazione dell'erosione e della sedimentazione

- + Disboscamento
- + Urbanizzazione
- + Incendi
- + Modificazione dei regimi idrologici

## × Subsidenza

- + Drenaggio dei suoli organici e delle torbe
- + Pompaggio di acque di falda
- + Scioglimento del permafrost
- + Miniere profonde (carbone e sale)

## × Franosità

- + Carico
- + Lubrificazione
- + Scosse
- + Sottoescavazione

## × Generazione di terremoti

- + Fracking
- + Carichi di acqua nei bacini idrici
- + Lubrificazione dei piani di faglie

## × Processi di degradazione delle rocce accelerata

- + Processi di salinizzazione accelerata
- + Acidificazione di precipitazione di nitrati, solfati ed emissione di CO<sub>2</sub>
- + Laterizzazione da processi di rimozione della vegetazione



Alcatraz (California, USA)