



«I cambiamenti climatici e i loro impatti. Che futuro per le prossime generazioni?»

Carlo Cacciamani
(Arpae)



Giovedì 5 novembre 2020, ore 11:00
Diretta streaming disponibile al link:
<https://www.univaq.it/live>

Il Rischio: gli impatti del climate change:

interazione tra:

- 1. disastri** (eventi singoli e trend)
- 2. vulnerabilità** dei sistemi umani e naturali
- 3. esposizione** dei sistemi umani e naturali.

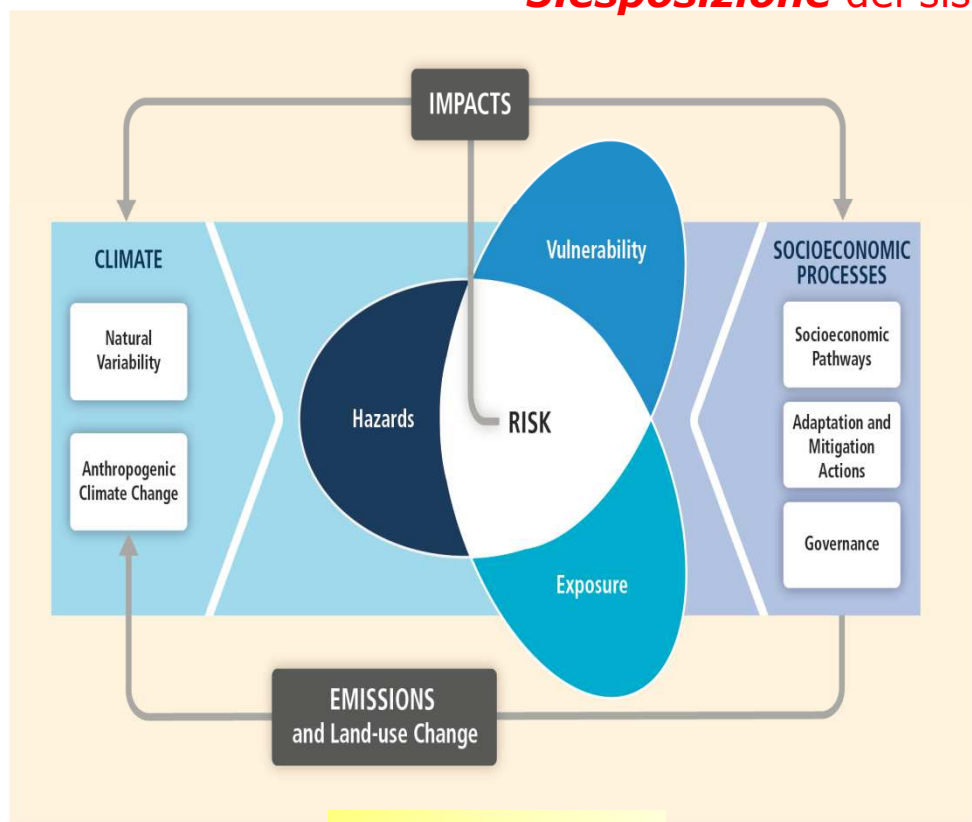
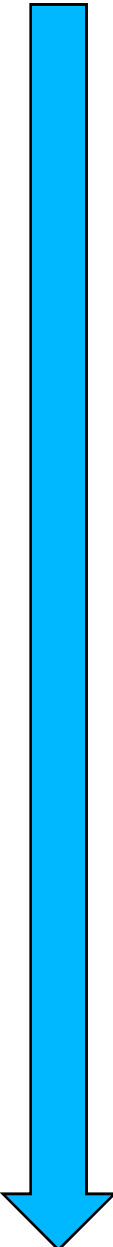


Figura SPM.1 - SPM WGII AR5
IPCC (2014)

Le azioni di riduzione del rischio SONO azioni di adattamento ai cambiamenti climatici di tipo non strutturale

Legame tra DRR e ACC

Gli argomenti che tratterò...

- 
1. Clima e Tempo meteorologico: sono la stessa cosa? Ci sono evidenze di cambiamento climatico? Cosa sta accadendo nel Mondo e in Italia? Cosa accadrà in futuro, che scenari ci attendono?
 2. Quali impatti sta già determinando e potrà ulteriormente causare il cambiamento climatico?
 3. Come possiamo agire per ridurre gli effetti del cambiamento climatico?
 4. Ad esempio, nel caso del rischio alluvioni, che ruolo hanno i sistemi di allertamento del sistema di protezione civile?
 5. In definitiva: i nostri «giovani» hanno ragione a preoccuparsi? Abbiamo qualche obbligo verso di loro..?

1. Clima e Tempo meteorologico: sono la stessa cosa? Ci sono evidenze di cambiamento climatico? Cosa sta accadendo nel Mondo e in Italia? Cosa accadrà in futuro, che scenari ci attendono?

Tempo e clima

Sono due cose diverse

**Il Tempo
è ciò che
vedi**



**Il Clima è
ciò che ti
aspetti
di
vedere**

Clima

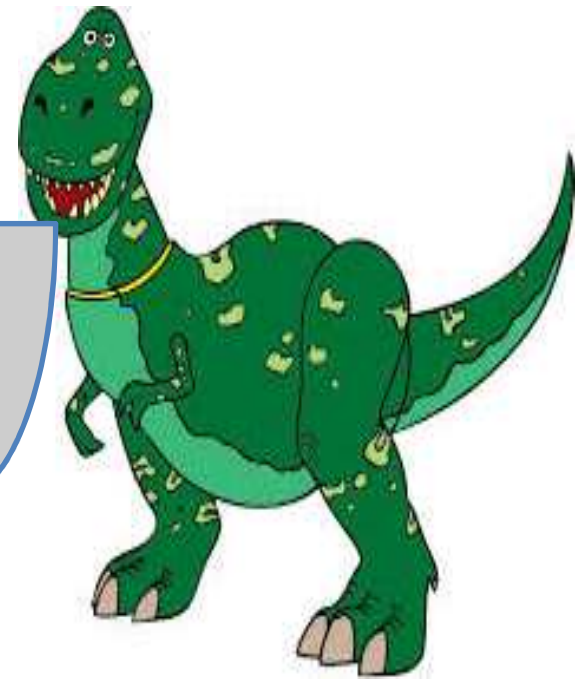
Il Clima è importante perché condiziona le modalità di vita degli esseri viventi

- come ci vestiamo
- le nostre abitudini
- il nostro tempo libero
- quello che mangiamo
- come sono fatte le nostre case
- habitat animali
- la vegetazione intorno a noi



La Climatologia: E' la scienza che studia la storia del clima sulla Terra: com'era in passato, com'è oggi e come sarà in futuro

Qualcuno, e ha anche ragione, dice che il clima è sempre cambiato. E' vero?



**Si...è vero...Però, oggi il clima sta
cambiando molto più rapidamente che
in passato.**



Qualche mattoncino...di base

- Il sistema climatico
- Quali sono i «forcing» che lo guidano
- Il ruolo del Sole e della Terra
- Le ere geologiche, le glaciazioni ecc...
- La temperatura e i Gas Serra
- Cosa è l'Antropocene...
- Cosa è cambiato, dunque, negli ultimi 100-150 anni?

Il Sistema Climatico

ATMOSFERA

(componente gassosa del sistema climatico, è quella più rapidamente variabile nel tempo)

CRIOSFERA

(comprende ghiacciai, nevai e ghiacci oceanici)

LITOSFERA

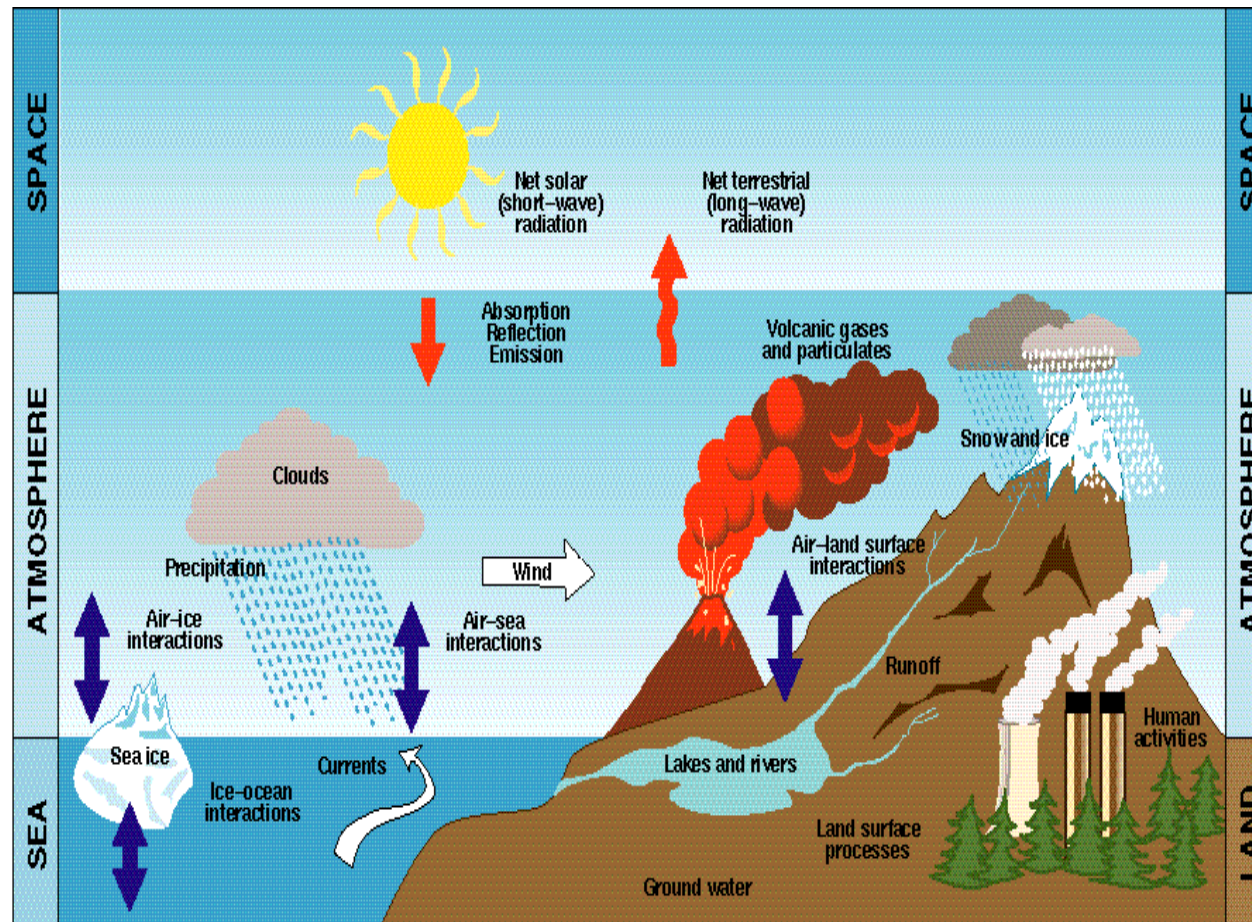
(struttura orografica della Terra, ha una variazione nel tempo estremamente lenta)

IDROSFERA

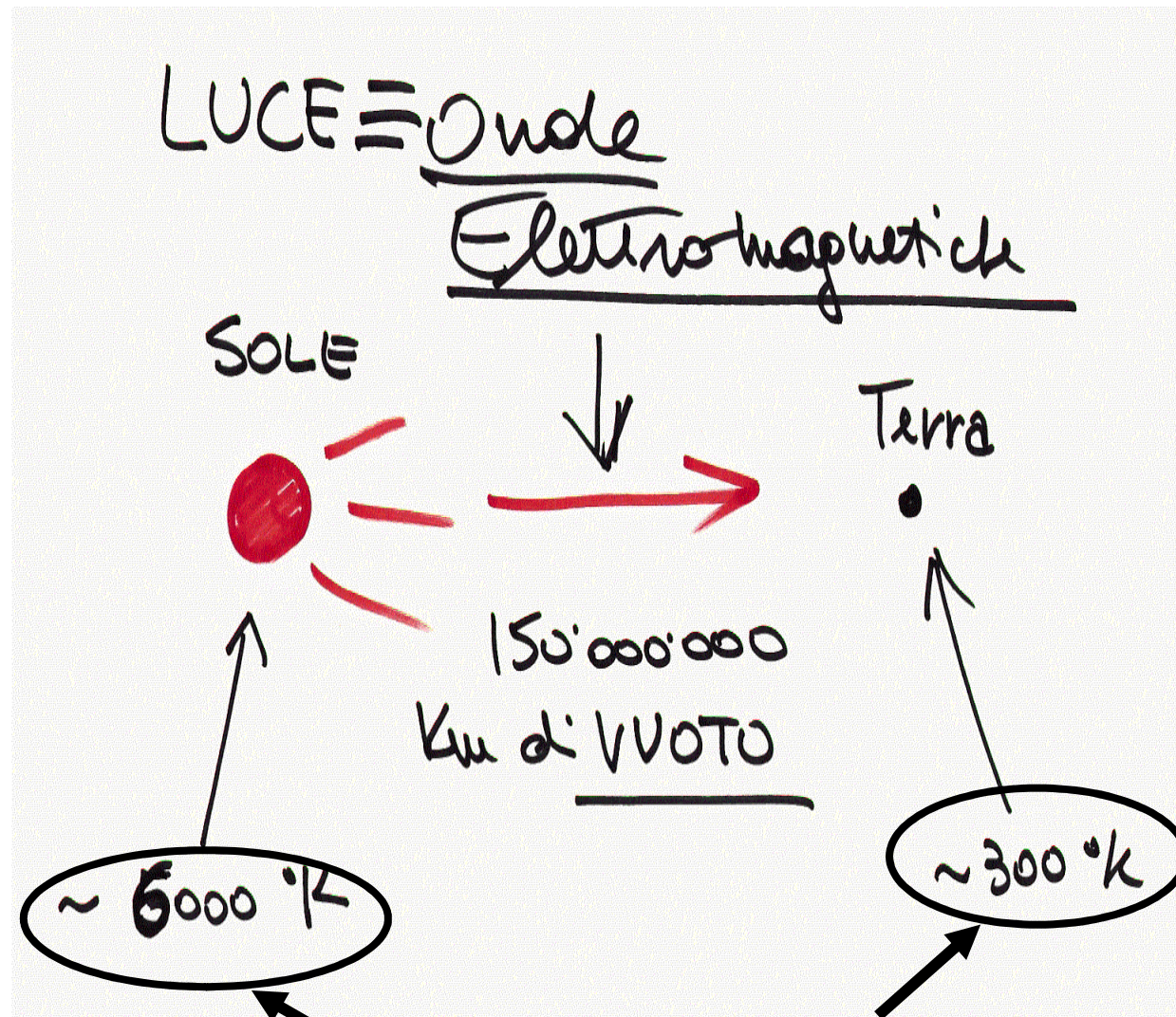
(oceani, mari, fiumi e laghi)

BIOSFERA

(flora, fauna, attività umane)



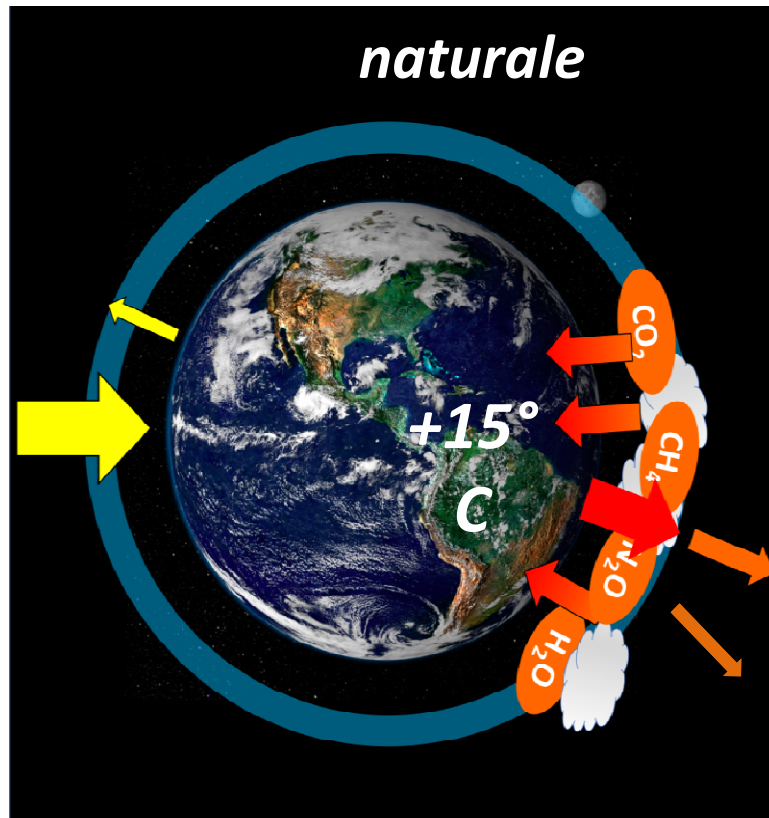
La Radiazione solare



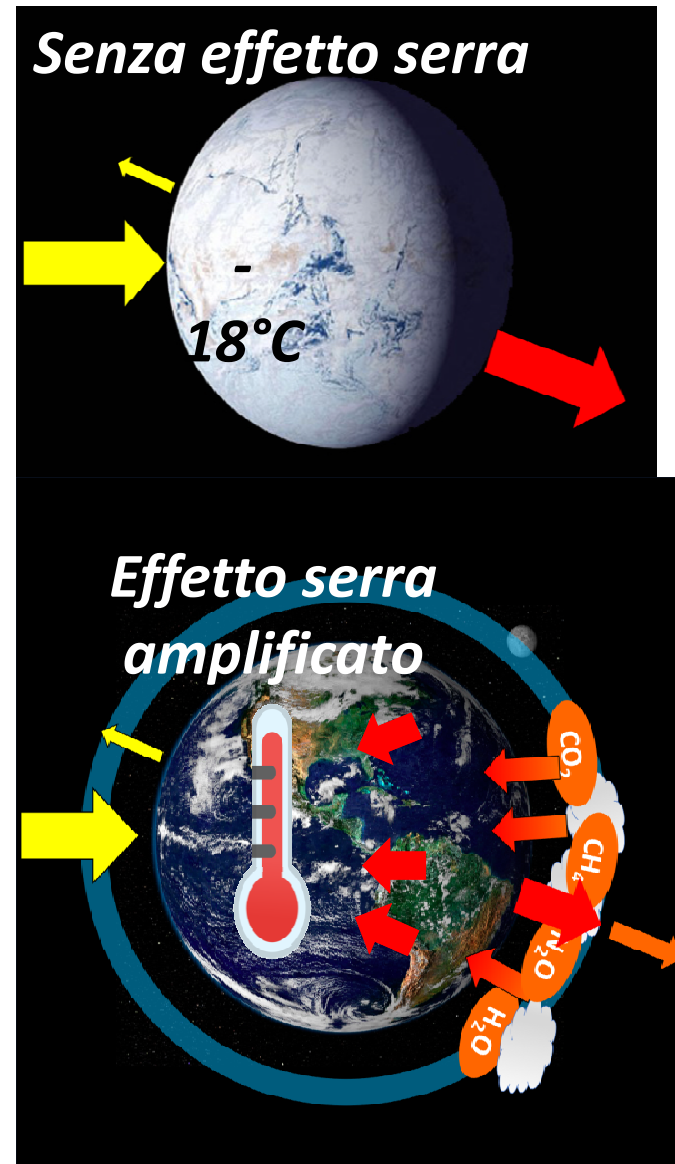
0 (C) = 273,15 (K)

Notare la differenza!

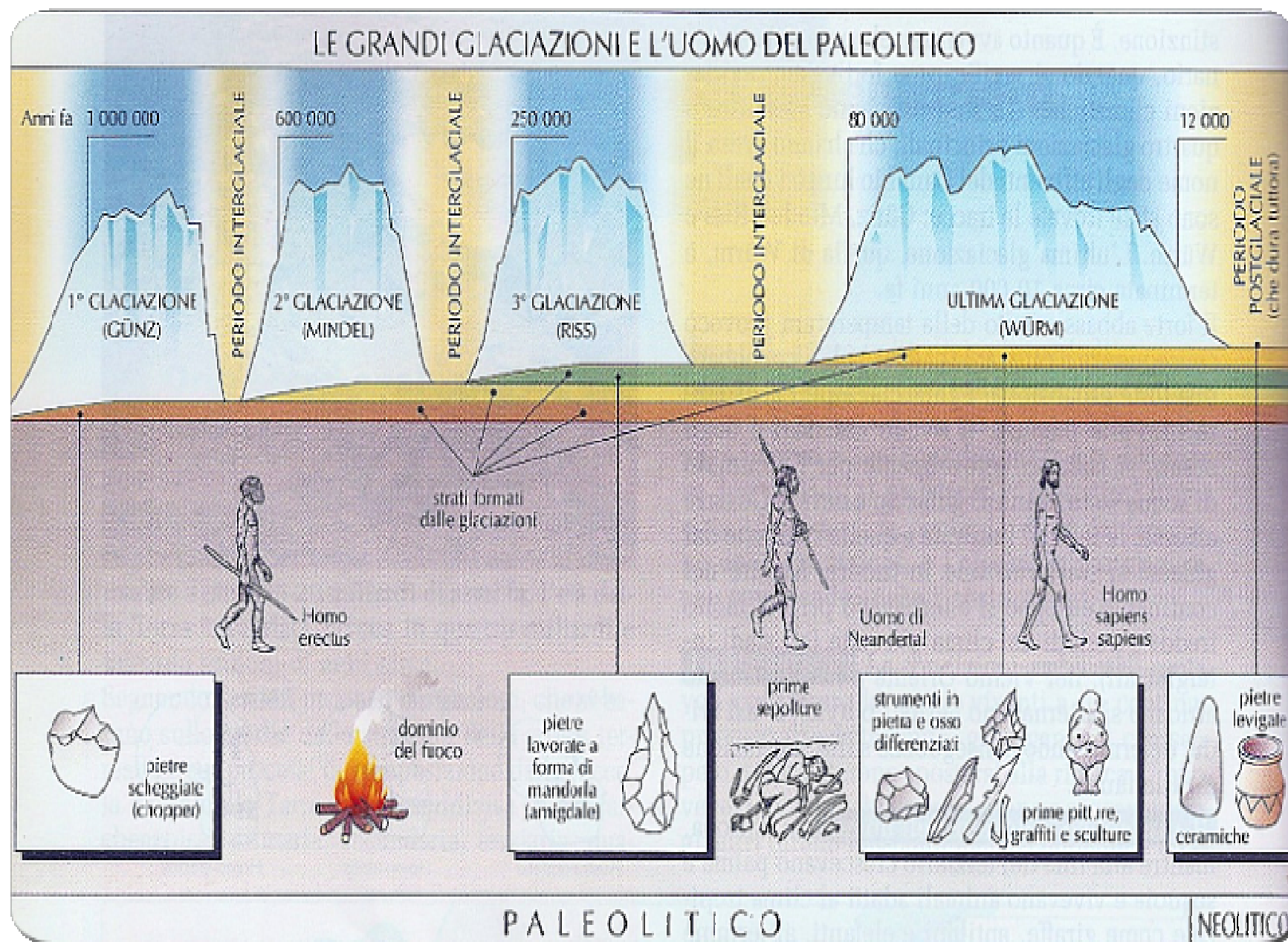
E' l'effetto serra naturale e la sua amplificazione



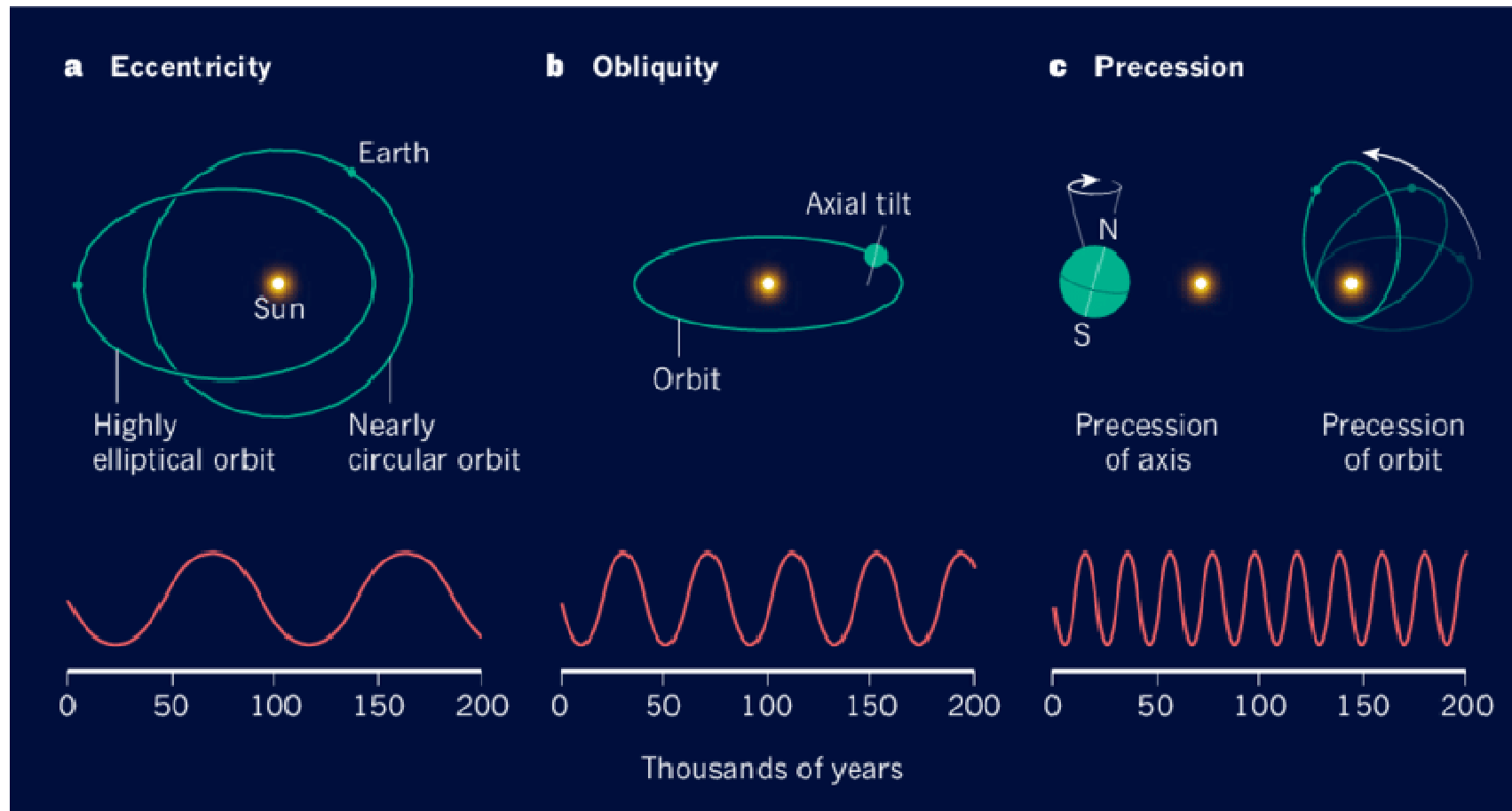
Da 3 miliardi di anni, ha mantenuto la temperatura della Terra entro un intervallo di valori buoni per la vita



Le ere Climatiche (ultimo milione di anni)



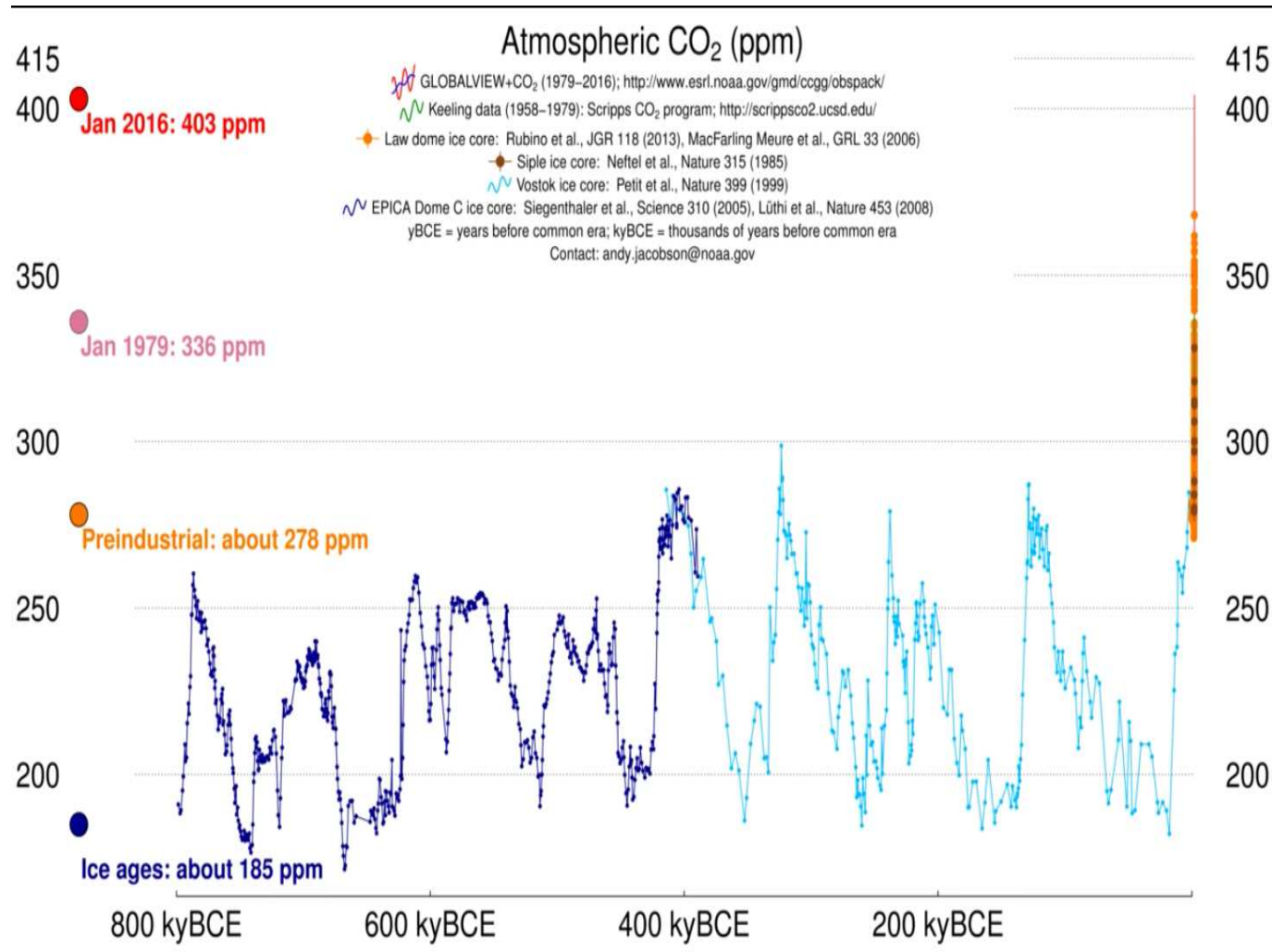
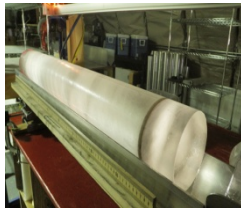
I cicli di Milankovitch



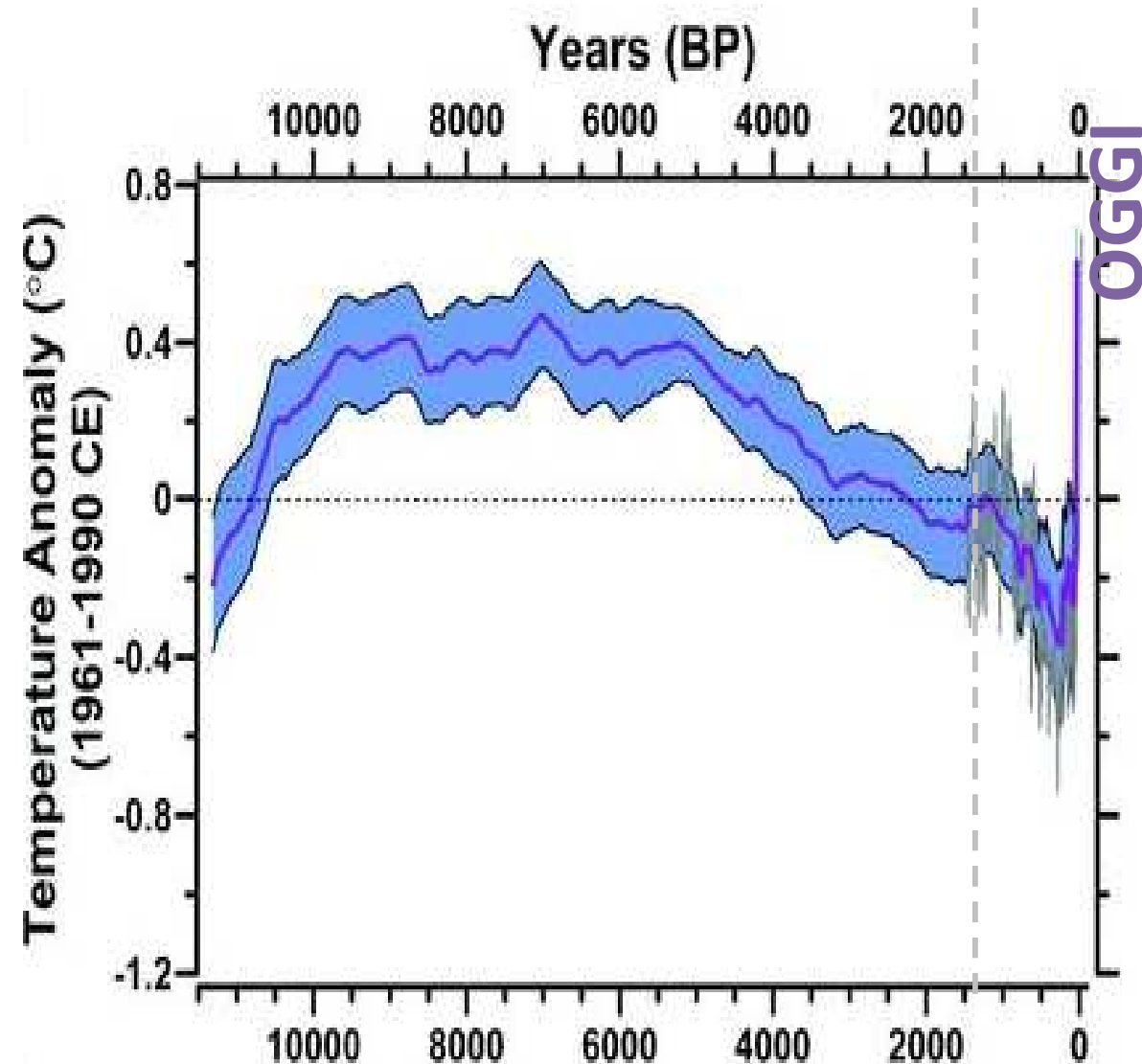
In sostanza la distanza della Terra dal Sole...cambia

La CO₂ nell'ultimo milione di anni

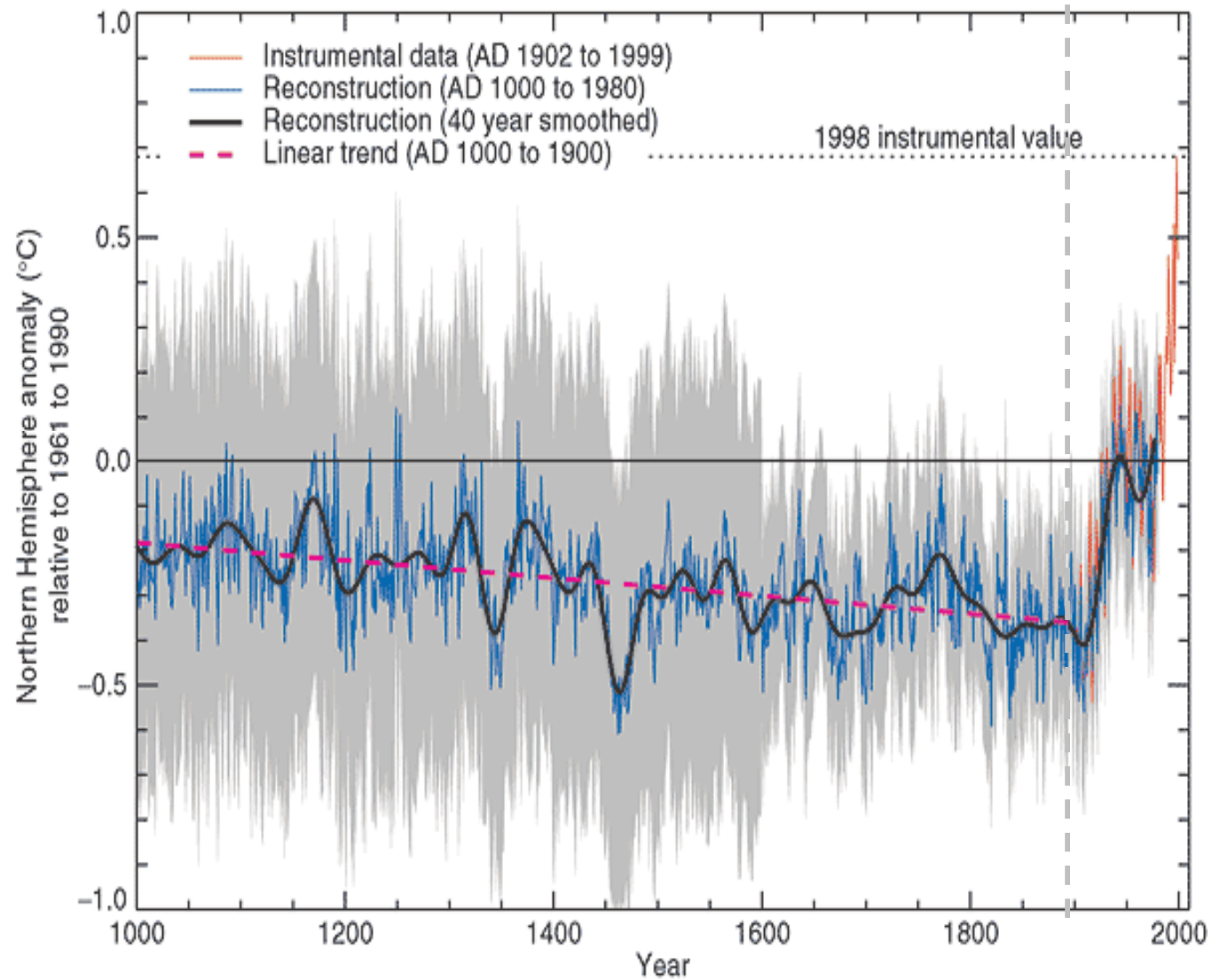
(Mai alta come oggi)



La temperatura negli ultimi 11700 anni (Olocene)



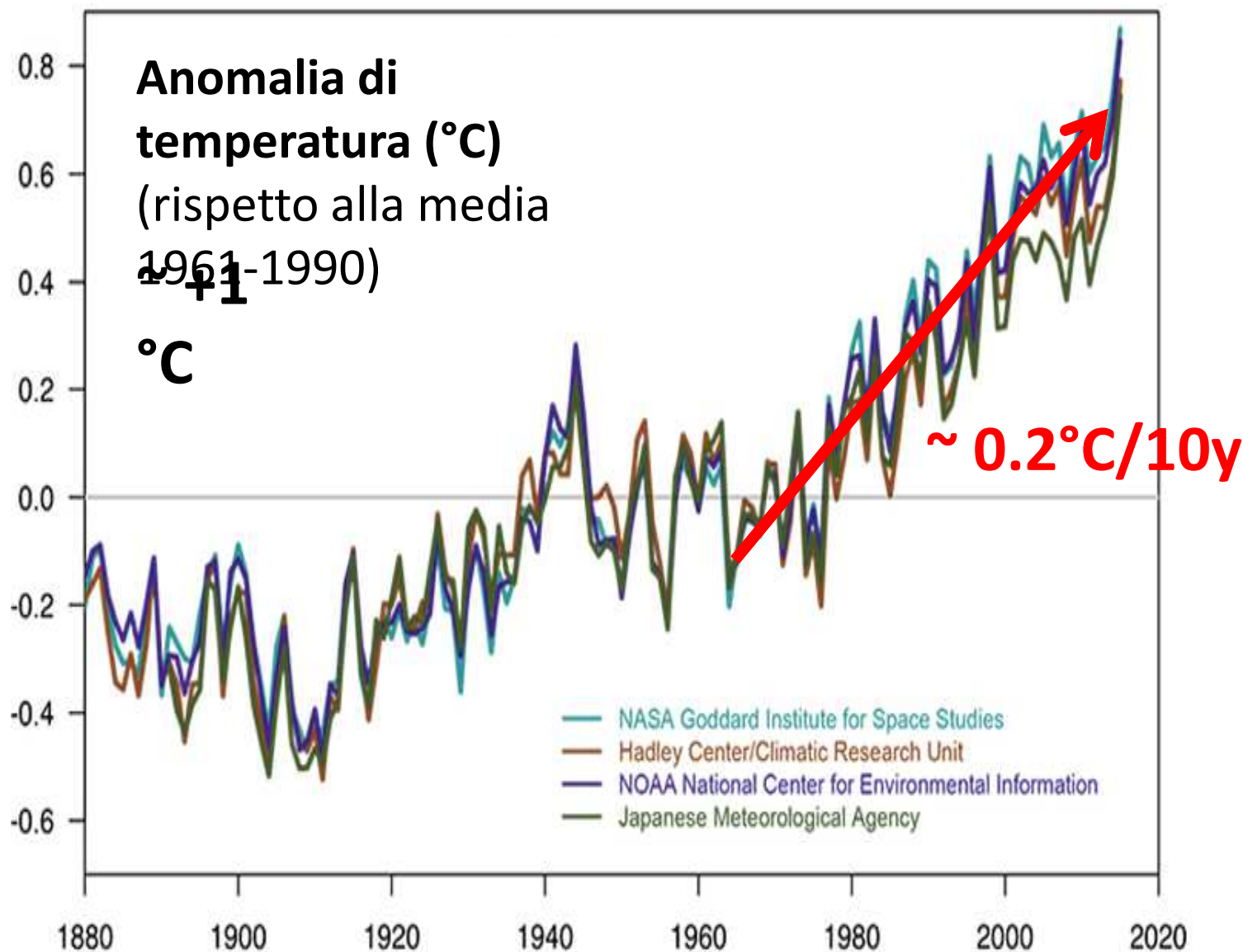
La temperatura negli ultimi 1000 anni



«Hockey stick» paper, Mann 1999.

La temperatura negli ultimi 100 anni o poco più...

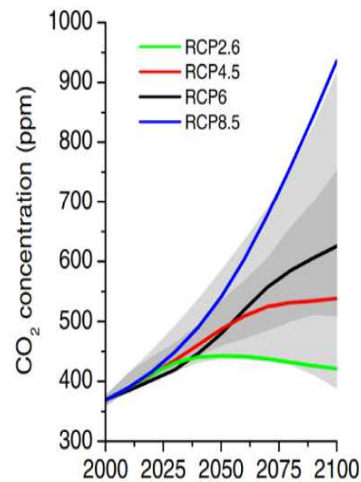
www.climate.nasa.gov



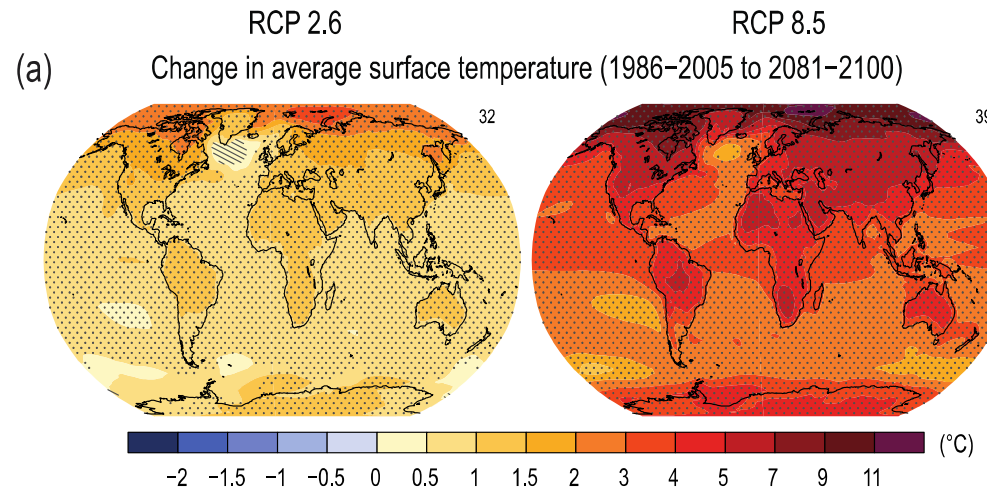


Che Futuro ?

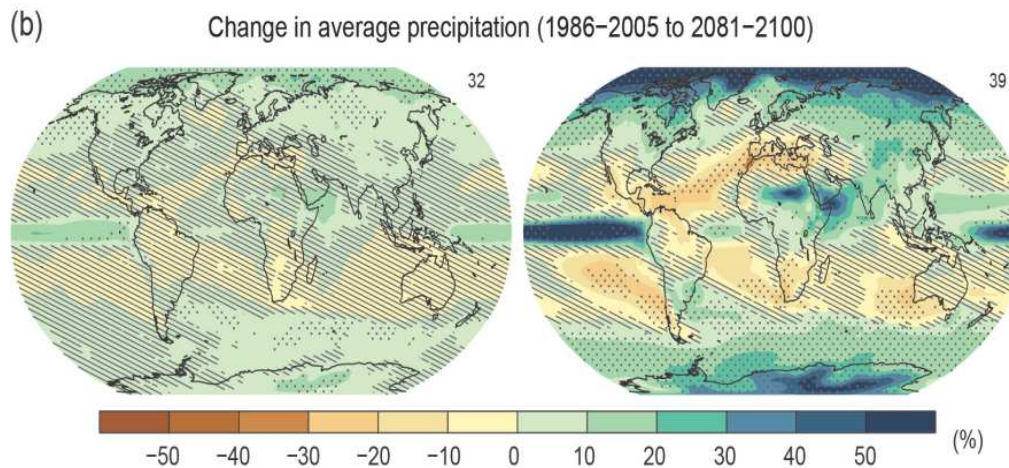
Proiezioni climatiche future



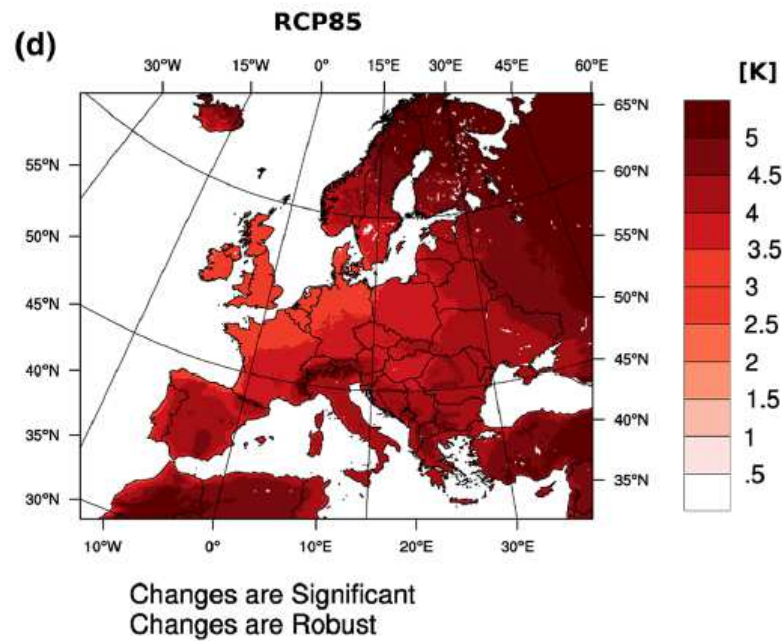
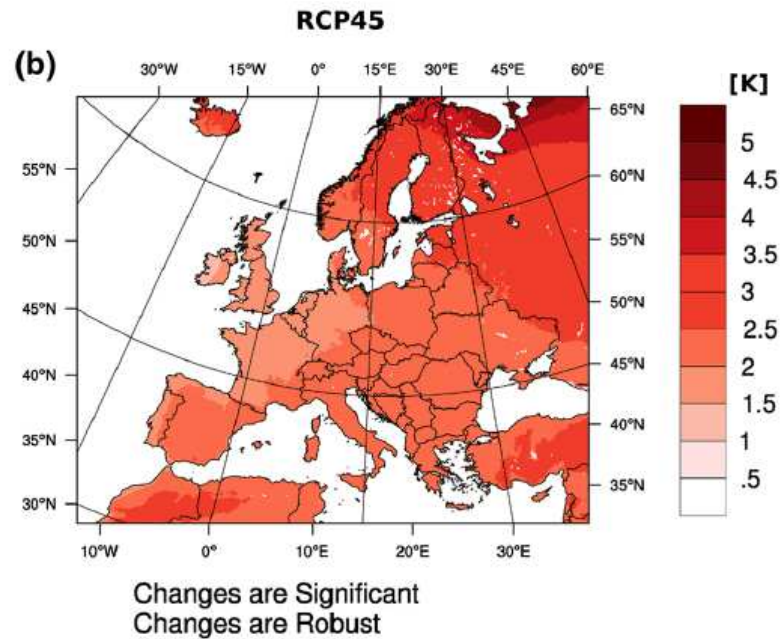
IPCC 2013



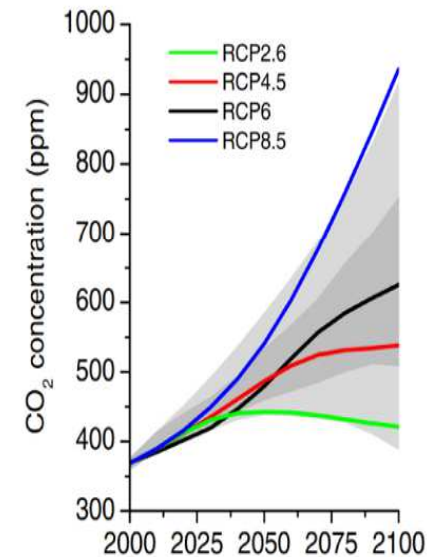
TEMPERATURA



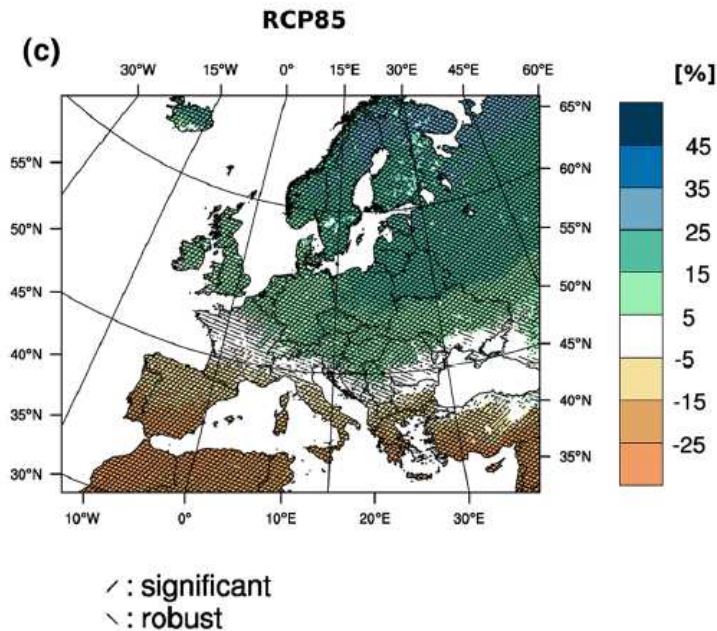
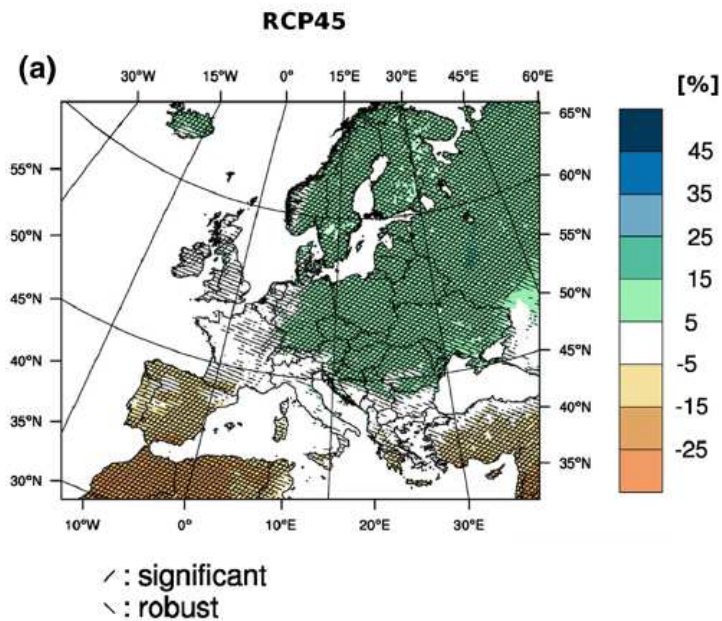
PRECIPITAZIONE



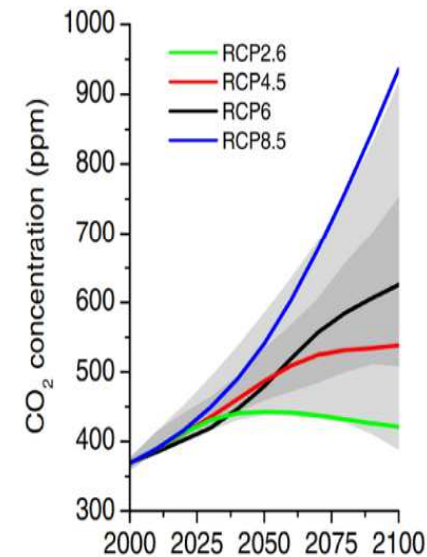
Simulazioni Euro-Cordex
Scenari di anomalia di temperatura
(2071-2100) verso (1971-2000)
Scenari RCP4.5 e RCP8.5



Daniela Jacob et. al. (2014): Euro-Cordex: new high resolution climate change projections for European impact research. Reg. Env. Change (2014)



Simulazioni Euro-Cordex
Scenari di anomalia di precipitazione
(2071-2100) verso (1971-2000)
Scenari RCP4.5 e RCP8.5



Daniela Jacob et. al. (2014): Euro-Cordex: new high resolution climate change projections for European impact research. Reg. Env. Change (2014)

Eurocordex: Scenari di precipitazioni intense

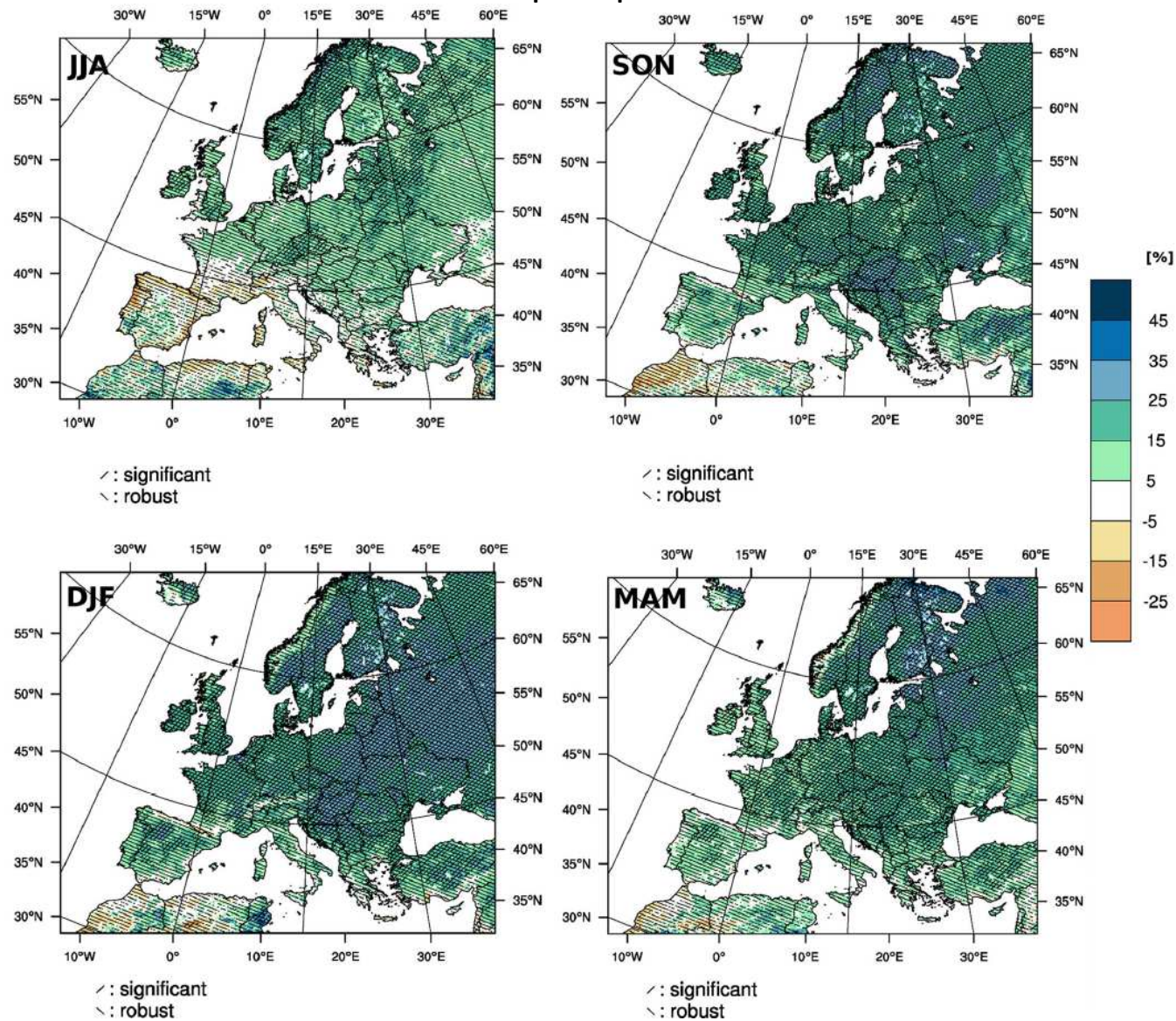


Fig. 2 Projected seasonal changes of heavy precipitation (%) based on the RCP8.5 scenario for 2071–2100 compared to 1971–2000. *Hatched areas* indicate regions with robust and/or statistical significant change

Eurocordex: Scenari di “lunghezza di giorni secchi”

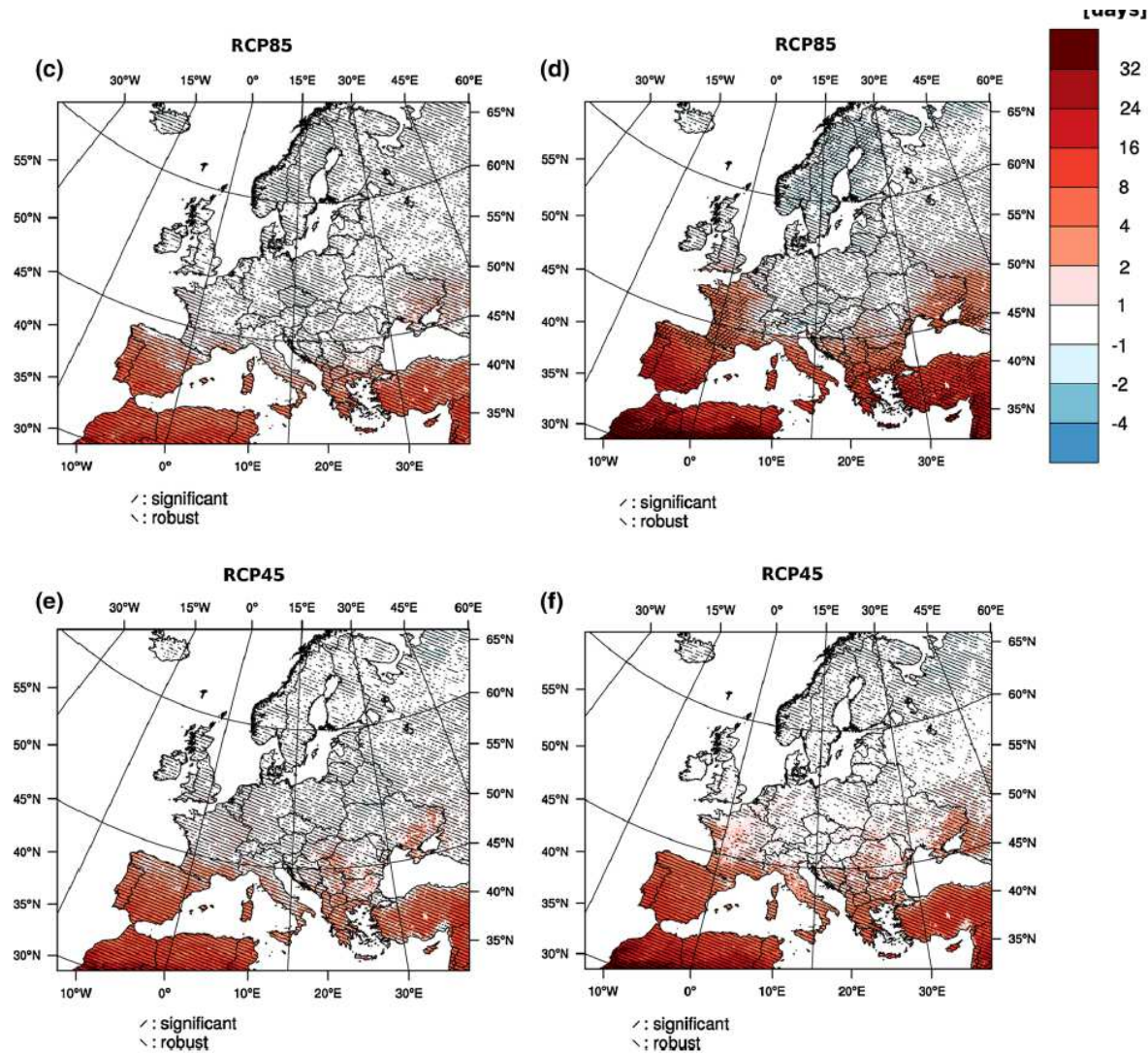
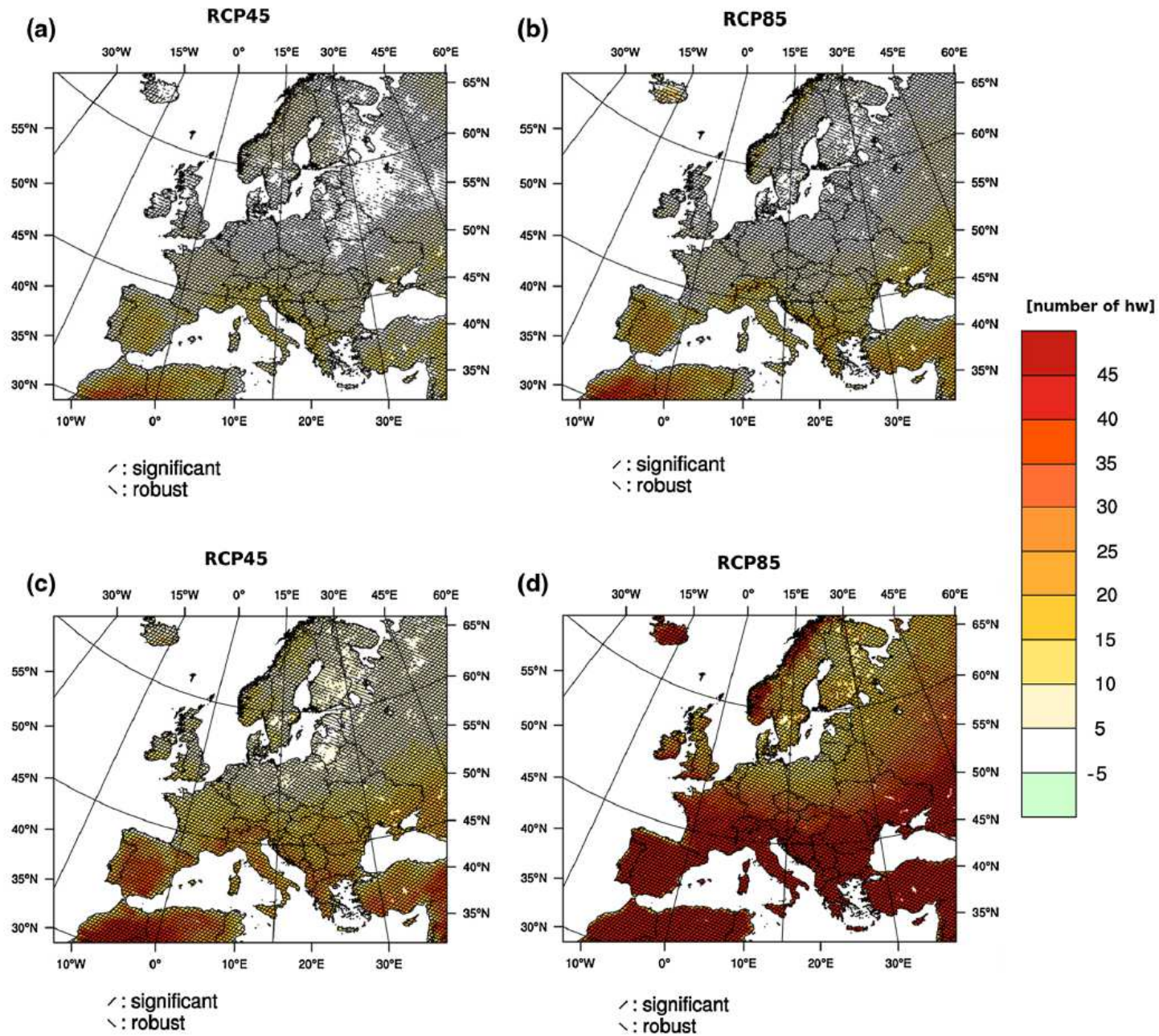


Fig. 7 Projected changes in the 95th percentile of the length of dry spells (days) for 2021–2050 compared to 1971–2000 (a, c, e) and 2071–2100 compared to 1971–2000 (b, d, f) for A1B (a, b), RCP8.5

(c, d) and RCP4.5 (e, f) scenarios. *Hatched areas* indicate regions with robust and/or statistical significant changes

Eurocordex: Scenari di “Onde di calore”



2. Quali impatti sta già determinando e potrà ulteriormente causare il cambiamento climatico?

I fenomeni meteorologici avversi



Roma 2014



Veneto 2018



Modena 2012



Roma 2012



Dolo 2015



Liguria 2018

Europa: alcuni impatti

- **Regione mediterranea: regione più a rischio dai cambiamenti climatici in Europa.**
- **Aumento delle temperature in tutte le regioni europee**, un marcato **aumento di precipitazioni nel Nord Europa** ed una **diminuzione significativa nel Sud Europa**, un **aumento di estremi termici** (ondate di calore)(*alta confidenza*), di **periodi di siccità** (*media confidenza*), e di **estremi di precipitazione** (*alta confidenza*).
- Aumento dei rischi associati per **inondazioni**, rischio di perdita di vita umane, **erosione costiera e danni alle infrastrutture**.
- Aumento di rischio di **scarsità di disponibilità idrica**.
- Impatti significativi sulla **distribuzione di specie terrestri e marine di animali e piante**. Movimenti di specie verso Nord e a quote più elevate. Rischio elevato di estinzione locale in presenza di barriere alla diffusione di specie, soprattutto in ambiente alpino.
- La **produzione agricola di cereali diminuirà nel Sud Europa**, mentre potrebbe aumentare nel Nord-Europa con nuove opportunità economiche per il settore agricolo in queste regioni.

Intensificazione degli estremi climatici



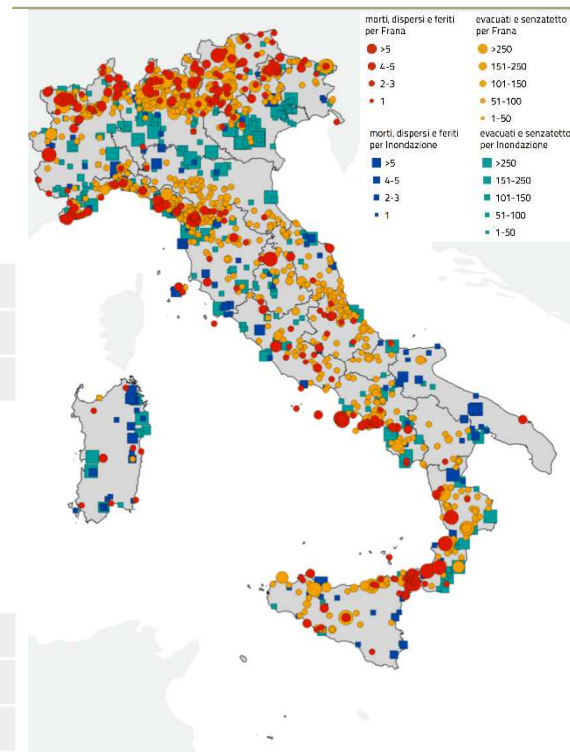
PER
ECOSISTE
MI E
POPOLAZI

frane e inondazioni con vittime [2000-2018]

Statistiche degli eventi di frana e di inondazione con vittime nel periodo 2000 – 2018

	Morti	Dispersi	Feriti	Evacuati e senzatetto
per Frana	209	6	545	49.328
per Inondazione	208	15	134	109.856
per Frana e/o Inondazione	417	21	679	159.184

	Regioni colpite	Province colpite	Comuni colpiti	Località colpite
per Frana	20	94	933	1.389
per Inondazione	20	96	474	615
per Frana e/o Inondazione	20	106	1.297	1.997



<http://POLARIS.irpi.cnr.it/>

Agosto–Novembre 2018

20 agosto – Gole del Raganello (CS)



10 vittime

28 ottobre - 4 novembre – Nord Italia



30 vittime

11 ottobre – Assemini (CA)



2 vittime

Ottobre – Novembre 2018

Le precipitazioni oltre 180 km/h, una
vittoria anni ingenti alla costa

Federico Grasso, Barbara Turato

Arpa Liguria

La peggior settimana dell'anno in Liguria – meteorologicamente parlando – è iniziata con l'allerta gialla emanata per sabato 27 ottobre 2018, seguita da un'ininterrotta serie di segnalazioni e fenomeni fino a giovedì primo novembre. Grazie al sistema del Centro funzionale Arpal-Protezione civile regionale, che prevede la suddivisione in 5 aree di allertamento e il dettaglio su scala oraria anziché giornaliera, il territorio ha avuto "solo" 33 ore di allerta rossa sul centro-levante, ma l'efficacia di quelle mi che i sindaci hanno se



FOTO: ARPA LIGURIA

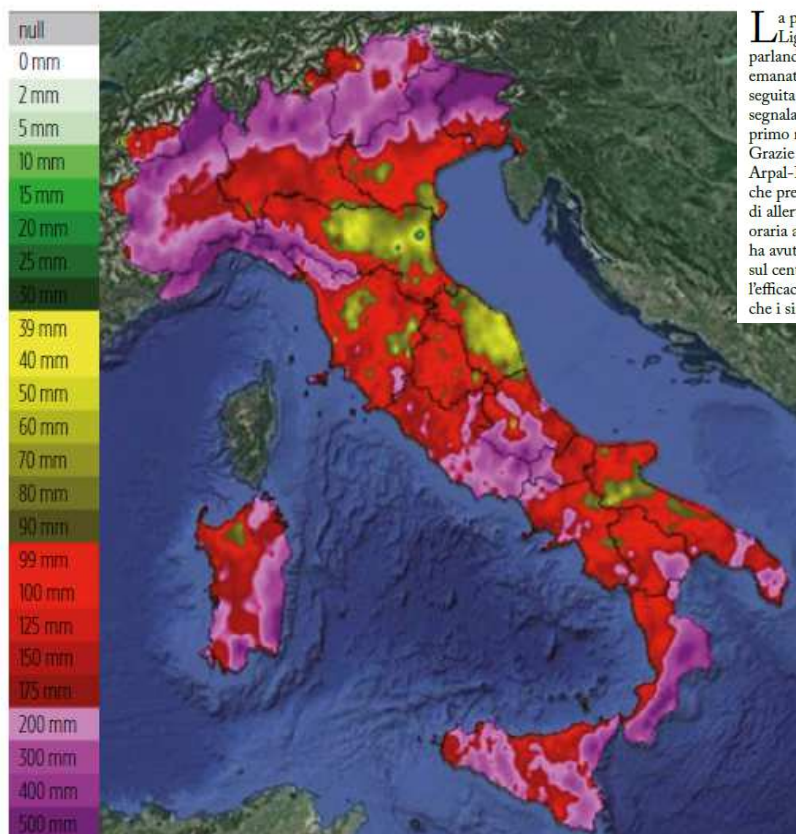


FIG. 1
PRECIPITAZIONI
1/10-4/11

Precipitazioni cumulate
sul territorio nazionale
dal 01/10 al 4/11/2018.

TAB. 1
CONFRONTO CON
LA CLIMATOLOGIA

Alcune cumulate
pluviometriche mensili
superiori a 500 mm e
scarti percentuali rispetto
alla climatologia del
periodo 1981-2010.

Regione	Piuvometro	Precipitazione mensile (mm) ottobre 2018	Clima (mm) ottobre 1981-2010	Scarti pluviometrici % ottobre 2018
Friuli Venezia Giulia	Malga Valine	828	285	190
Calabria	Chiaravalle Centrale	779	106	636
Sardegna	Tertenia	640	84	658
Veneto	Agordo	591	158	275
Piemonte	Oropa	520	230	126
Liguria	Alpe di Gorreto	504	265	91

Pioggia totale 27-28-29 ottobre 2018

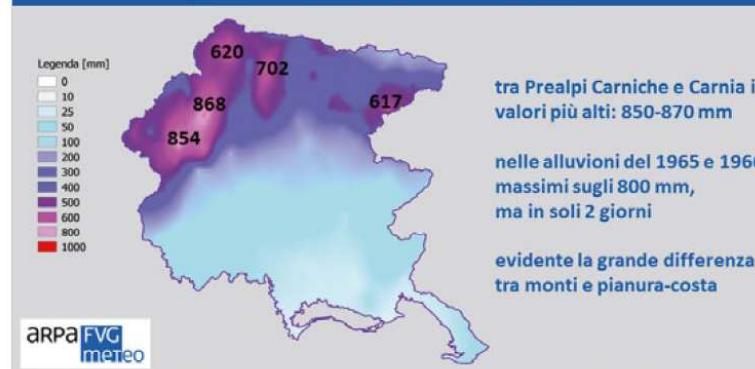


FIG. 1 PRECIPITAZIONI
Pioggia totale (mm) caduta il 27-28-29 ottobre 2018 in Friuli Venezia Giulia.

Velocità massime del vento - lunedì 29 ottobre 2018

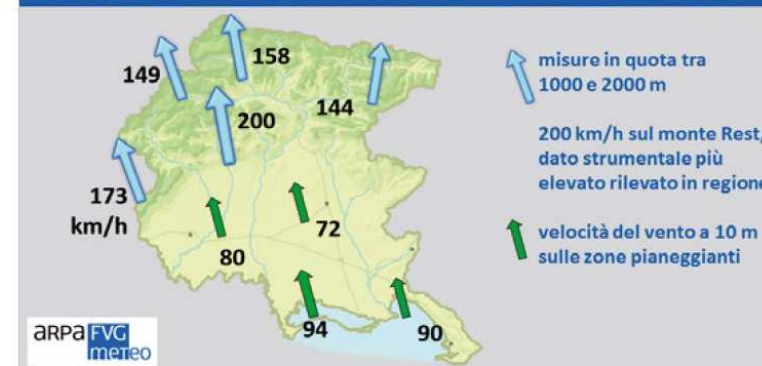
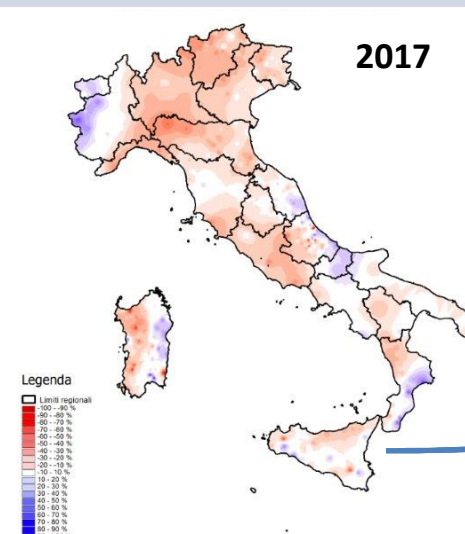
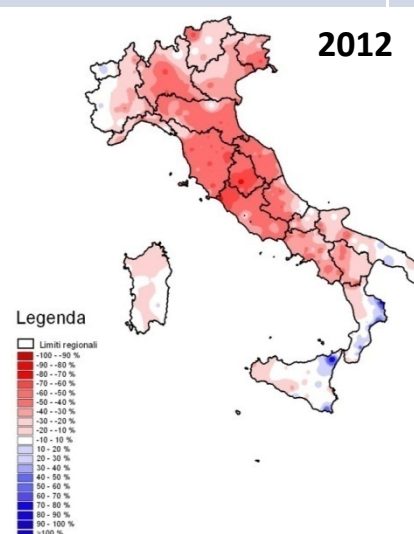
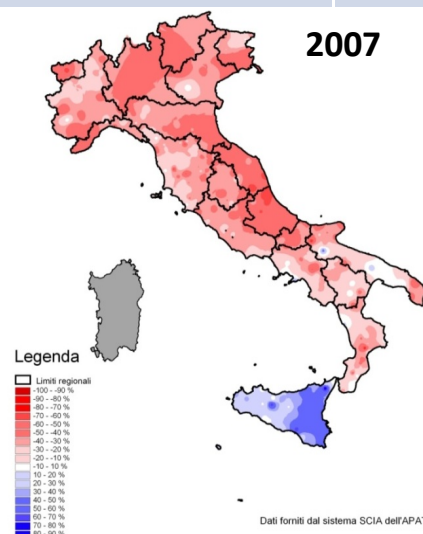


FIG. 2 VENTO
Velocità massime del vento (km/h) registrate il 29 ottobre 2018 in Friuli Venezia Giulia.

La lotta all'emergenza climatica, una straordinaria opportunità

Elenco delle crisi idriche avvenute negli ultimi anni

Anno	Area geografica	Deficit pluviometrico	Indicatori
2002	Sud	25-35%	Sicilia: deficit dei volumi di invaso del 70%
2003	Nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 250 mc/s
2007	Centro-nord	40-50%	Po a Pontelagoscuro: 296 mc/s
2012	Centro-nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 355 mc/s <i>soglie: 400 mc/s e 250 mc/s</i>
2017	Centro-nord	30-40%	Po a Pontelagoscuro: 417 mc/s



Eventi Estremi Ottobre 2018

TAB. 1
CONFRONTO CON
LA CLIMATOLOGIA

Alcune cumulate
pluviometriche mensili
superiori a 500 mm e
scarti percentuali rispetto
alla climatologia del
periodo 1981-2010.

Regione	Pluviometro	Precipitazione mensile (mm) ottobre 2018	Clima (mm) ottobre 1981-2010	Scarti pluviometrici % ottobre 2018
Friuli Venezia Giulia	Malga Valine	828	285	190
Calabria	Chiaravalle Centrale	779	106	636
Sardegna	Tertenia	640	84	658
Veneto	Agordo	591	158	275
Piemonte	Oropa	520	230	126
Liguria	Alpe di Gorreto	504	265	91

Liguria, venti oltre 180 km/h, una
vittima e danni ingenti alla costa

Lombardia, piogge intense
(350-400 mm) e vento forte

Toscana, picco di vento a 158 km/h
e di onda a 6,5 m

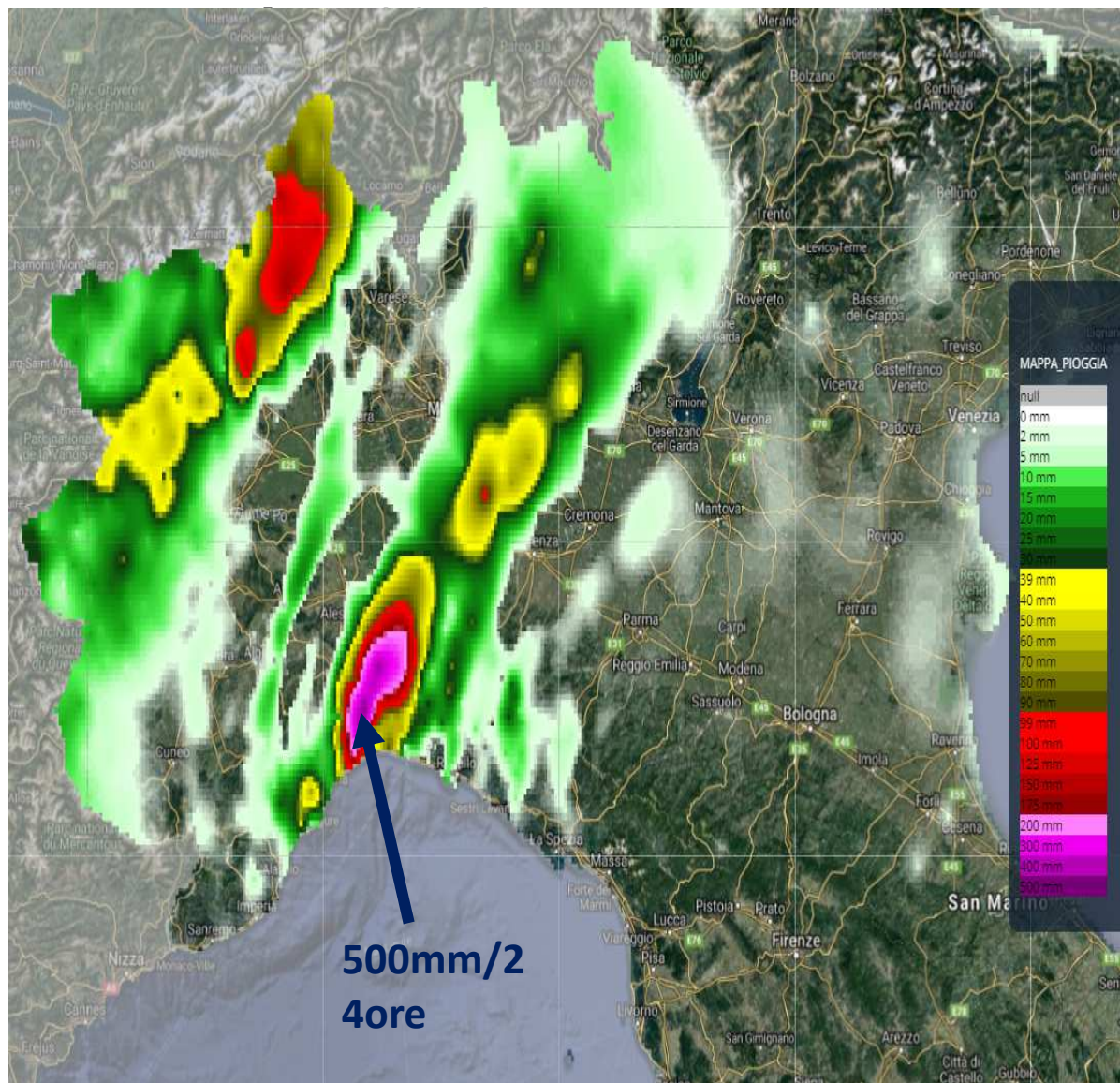


TAB. 1
PRECIPITAZIONI

Precipitazioni registrate
tra sabato 27 e martedì
30 ottobre 2018.

Precipitazioni mm	Zona
400-600	Bellunese centrale (Agordino e Zoldano) e nord-orientale (Cadore-Cornelico), con locali massimi intorno ai 650-700 mm
200-400	Bellunese settentrionale (Alto Agordino e Ampezzano)
250-400	Bellunese meridionale
100-200	Trevigiano centrale e settentrionale
150-300	Prealpi Vicentine, con apporti superiori ai 400 mm sul settore settentrionale dei bacini dell'Agno e del Posina
75-250	Prealpi Veronesi
20-100	Pianura con un netto decremento da nord a sud

PRECIPITAZIONI TOTALI dalle 00.00 del 21 alle 24.00 del 22



3/5/2013, Modena area, Tornado F3 (30 Mil.Euro danni)

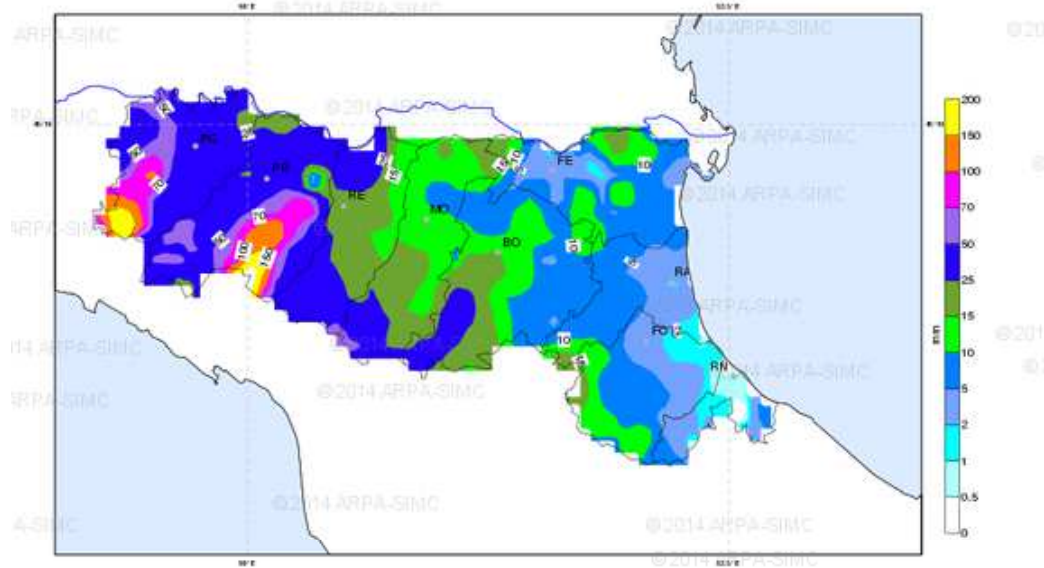


Foto da sito Giuliano Nardin



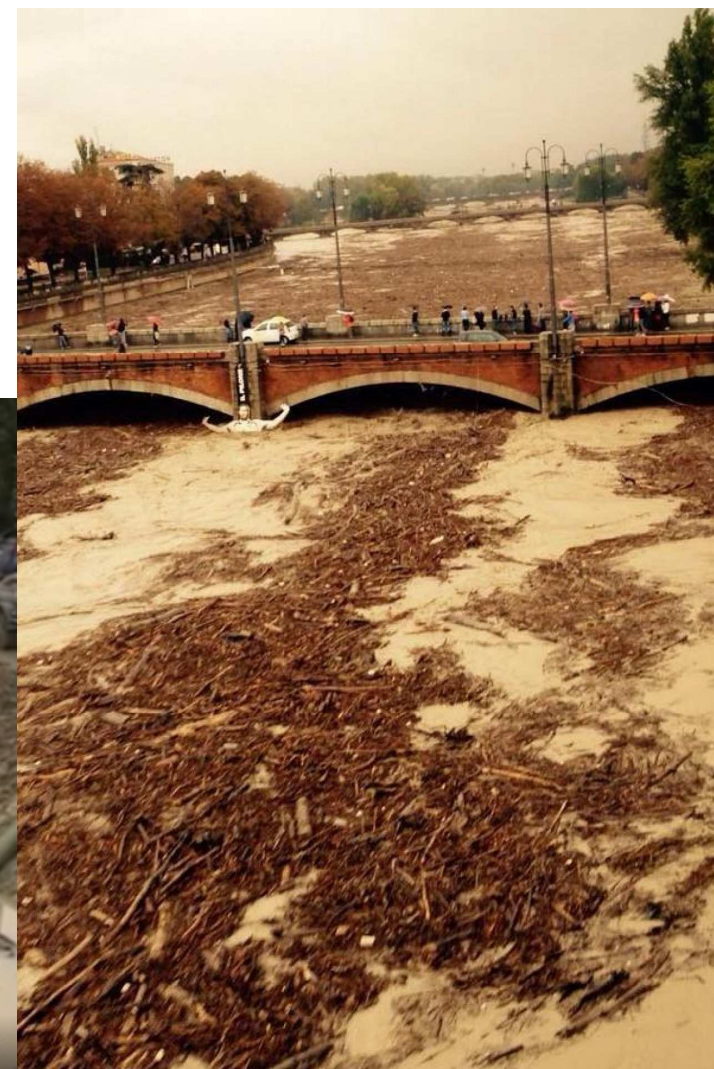
Arpa - Simc
Area Agrometeorologia, territorio e clima

**pioggia osservata cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. del 18-10-2014**

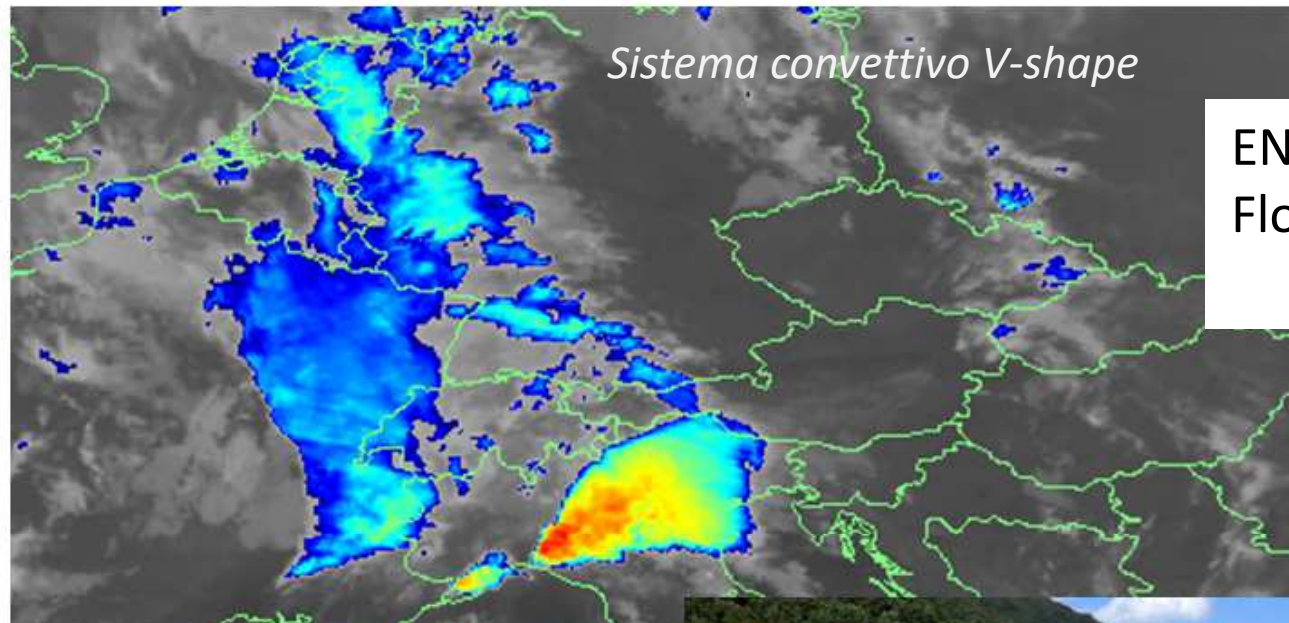


Parma Flood

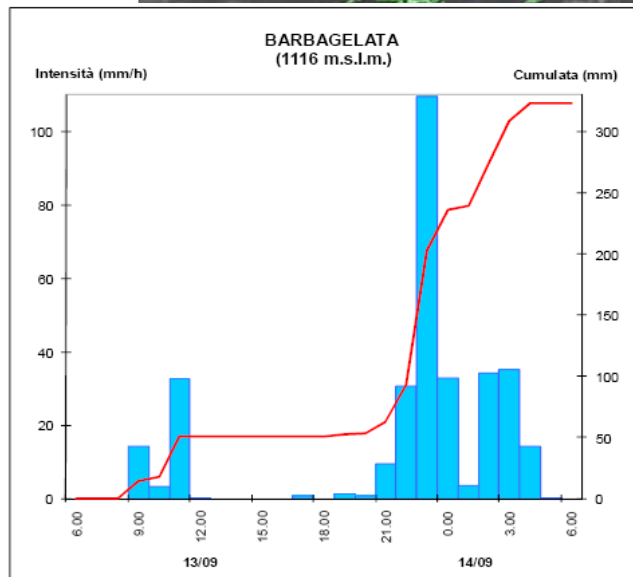
13/10/2014



Piacenza Alluvione 13-14/9/2015



EN IR 10.8 14/09/2015
Flood Val Trebbia/Nure



EVENTI 9-10 LUGLIO 2019

Emilia-Romagna, vento forte a Cervia (RA)

Precipitazione cum. 6h
08:00-14:00 UTC del 10
luglio



Immagine radar
VMI
07:20 UTC del 10
luglio



Elevati valori di riflettività, alta
probabilità di temporali forti con
associati possibile grandine e
vento forte



Evento del 10 luglio 2019 – Temporali
con grandinate e tromba d'aria a
Cervia (RA), loc. Milano Marittima



Danni in Emilia-Romagna causati dai fenomeni temporaleschi di forte intensità con grandinate, raffiche di vento e una tromba d'aria nella località di Milano Marittima (RA), con danni agli stabilimenti e alla vegetazione.



**EVENTI 9-10 LUGLIO 2019
Emilia-Romagna, vento forte a Cervia (RA)**

I ghiacciai battono la ritirata

Ghacciaio del Rodano (Svizzera)



Dipinto: Caspar Wolf (1735-1788)



Biodiversità in declino e migrazioni

Foto dalla mostra
"Un paese mille paesaggi -
AltroVersante"



Vegetazione sommitale



Spostamento verso
l'alto di
1- 4 m/decennio

Grabherr G. et al., 1994 *Nature*
EU project GLORIA-Europe

Diverse specie di uccelli, di farfalle, e della flora alpina sono in serio pericolo per i cambiamenti climatici.

Il numero di ondate estreme di calore crescerà in Europa

2020-2052:

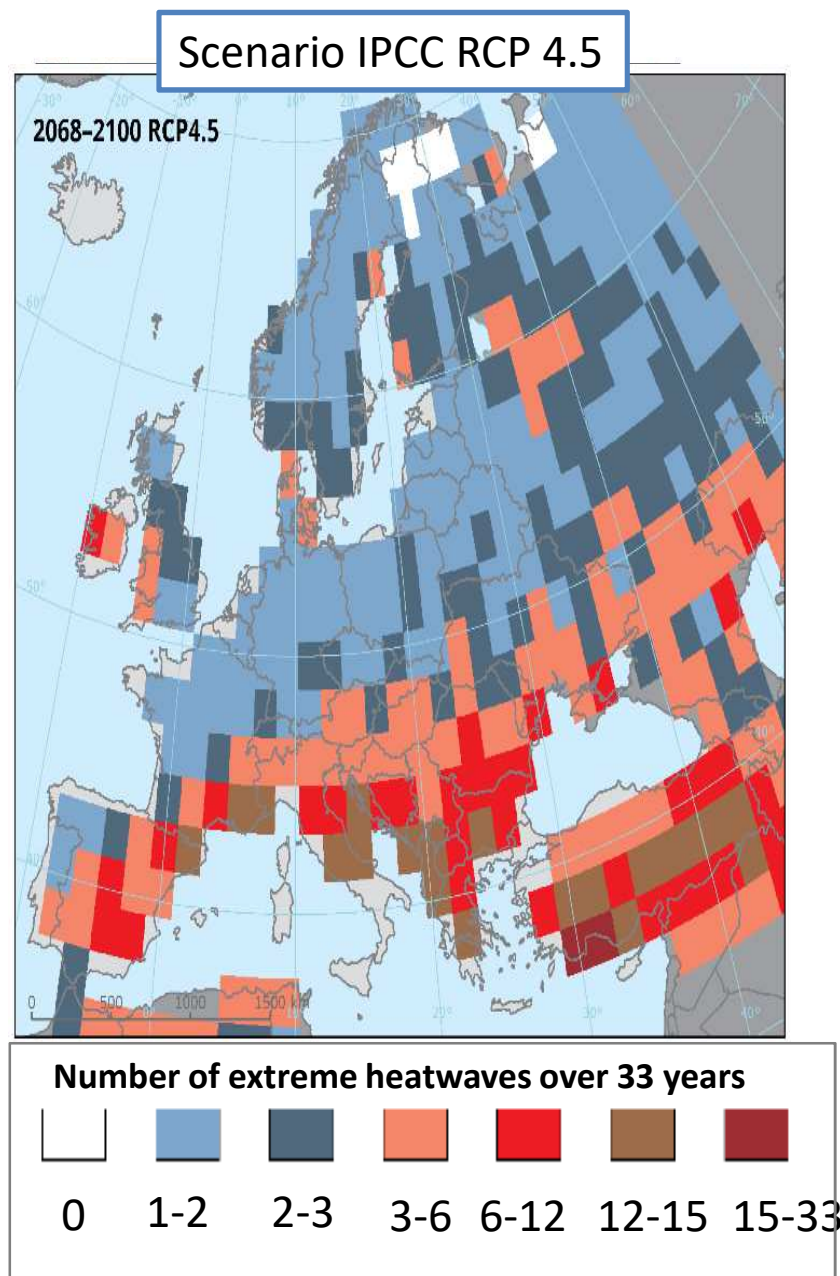
Il numero delle ondate estreme di calore sarà più grande nel Sud Europa con **3-6 ondate su 33 anni:**

Una ondata estrema ogni 5-10 anni

2068-2100:

12-15 ondate estreme ogni 33 anni in alcune aree del Sud Europa:

Una ogni 2 – 3 anni

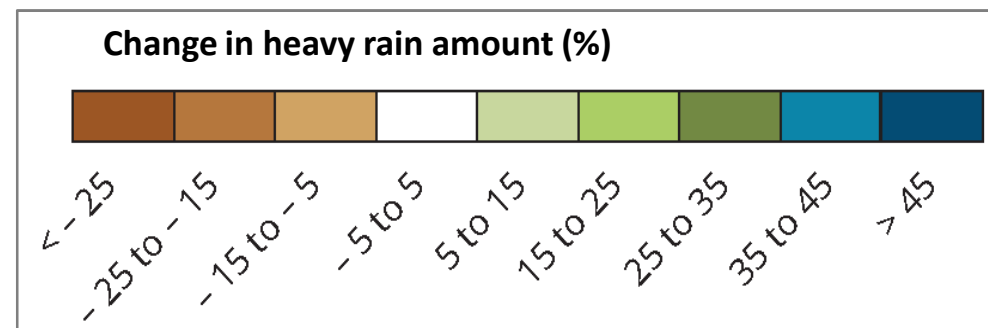
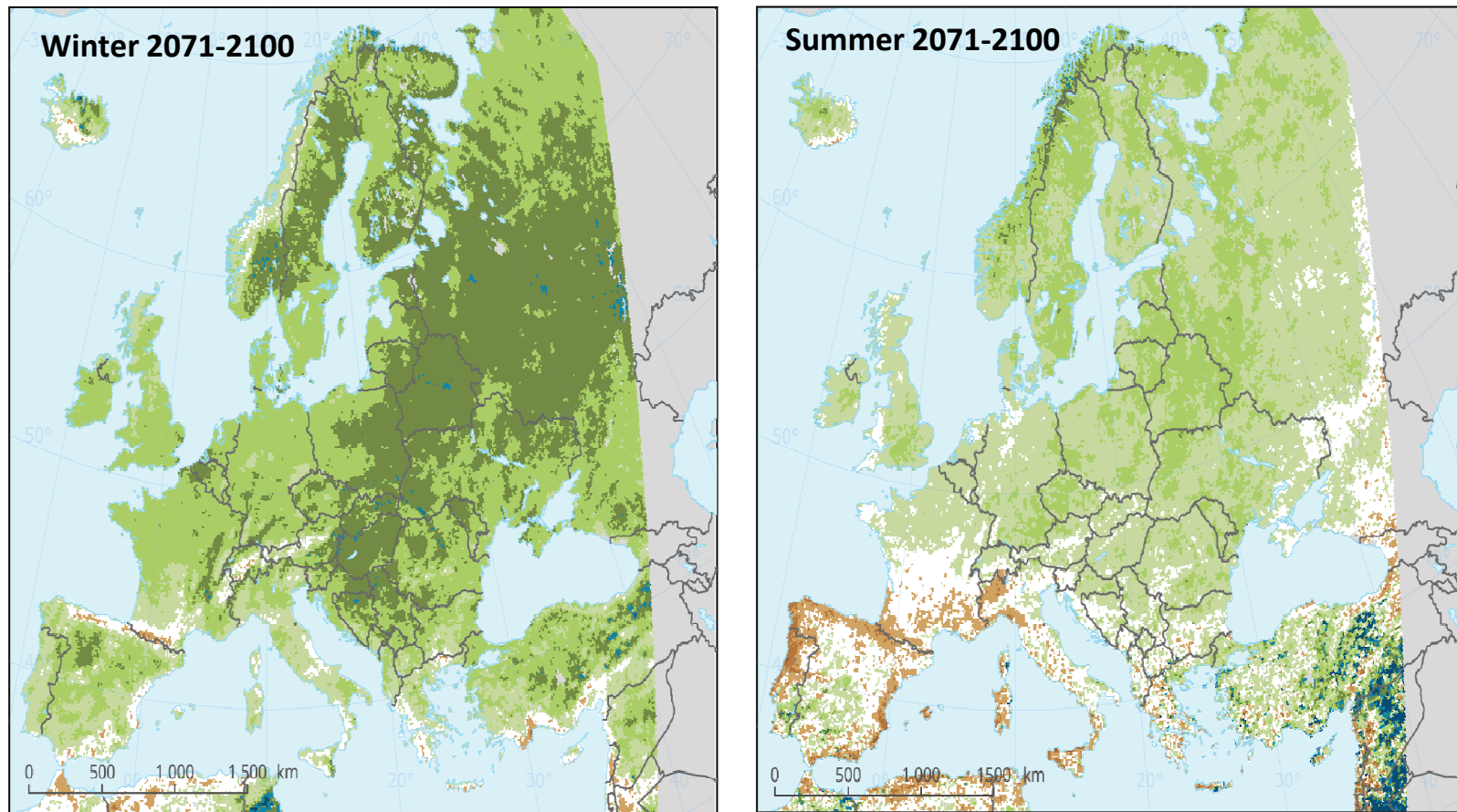


Ondate estreme di calore:
heat wave
magnitude index
(*HWMI*) oltre 8.

Ad oggi solo 2 ondate estreme di calore

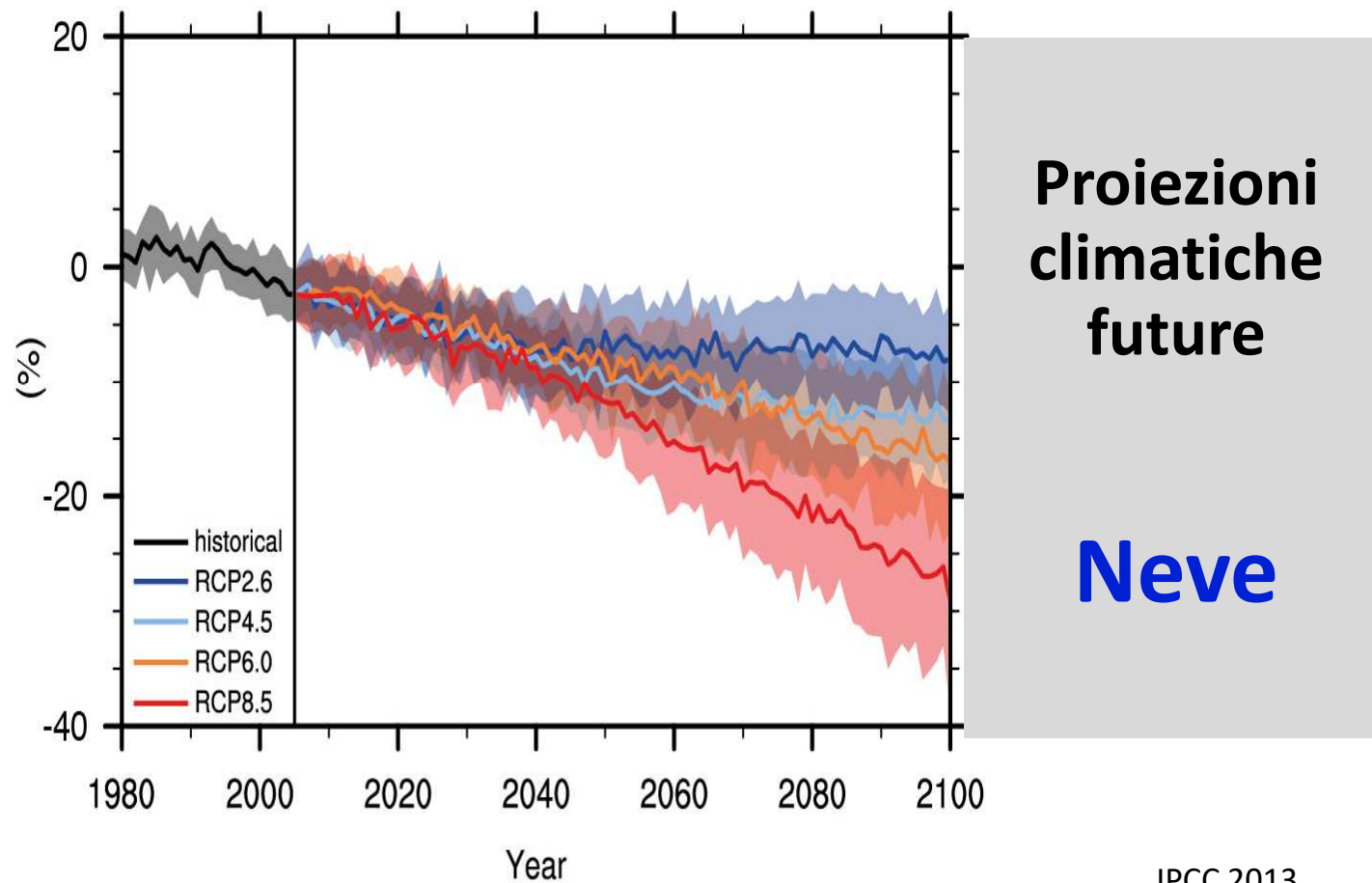
1. *Ondata del 2003*
2. *Ondata del 2010.*

Cambiamenti precipitazioni intense – 2071-2100



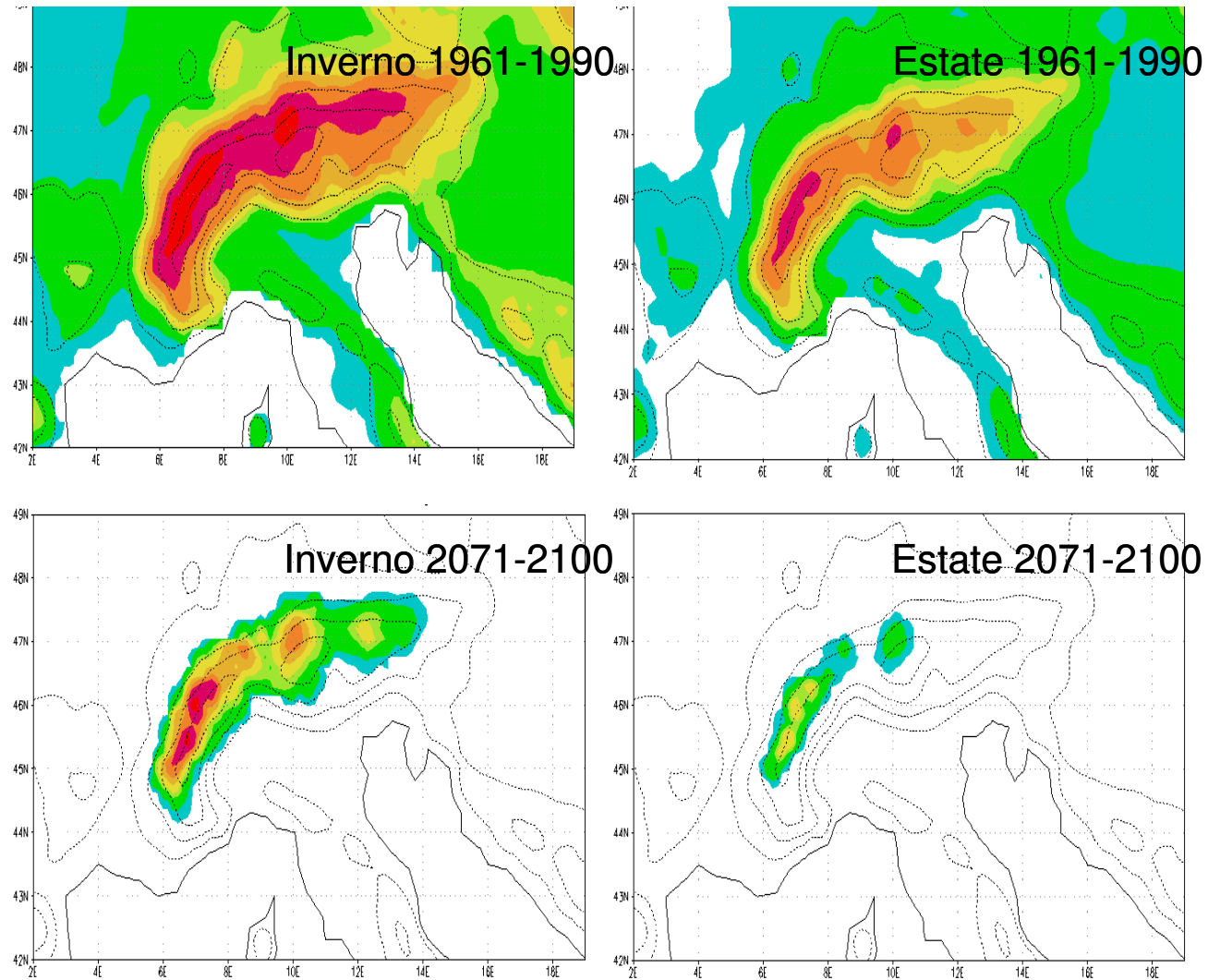
Source: EURO-CORDEX,
2015

Cambiamenti nell'estensione della copertura nevosa



La copertura di neve

46



(RegCM, 20 km, A2 Scenario, F. Giorgi)

3. Come possiamo agire per ridurre gli effetti del cambiamento climatico?

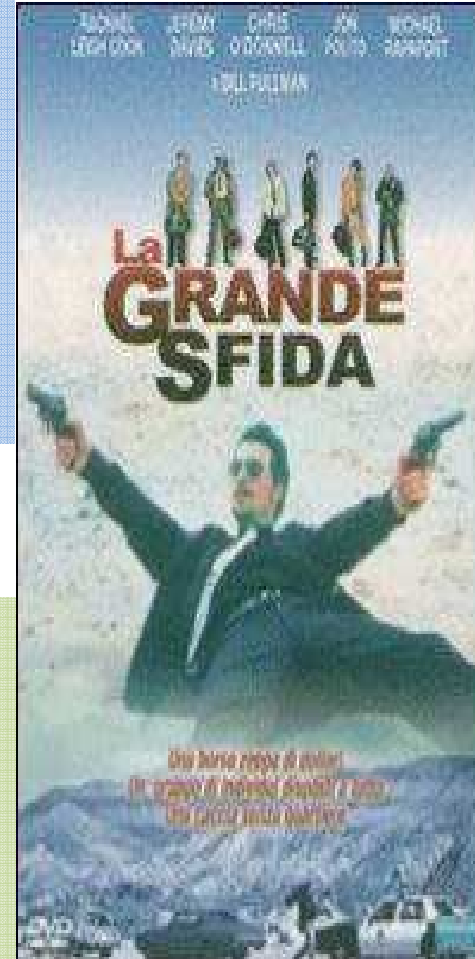
Quali Azioni necessarie?

MITIGAZIONE:

Un intervento umano al fine di ridurre le sorgenti o aumentare gli assorbitori di gas serra.

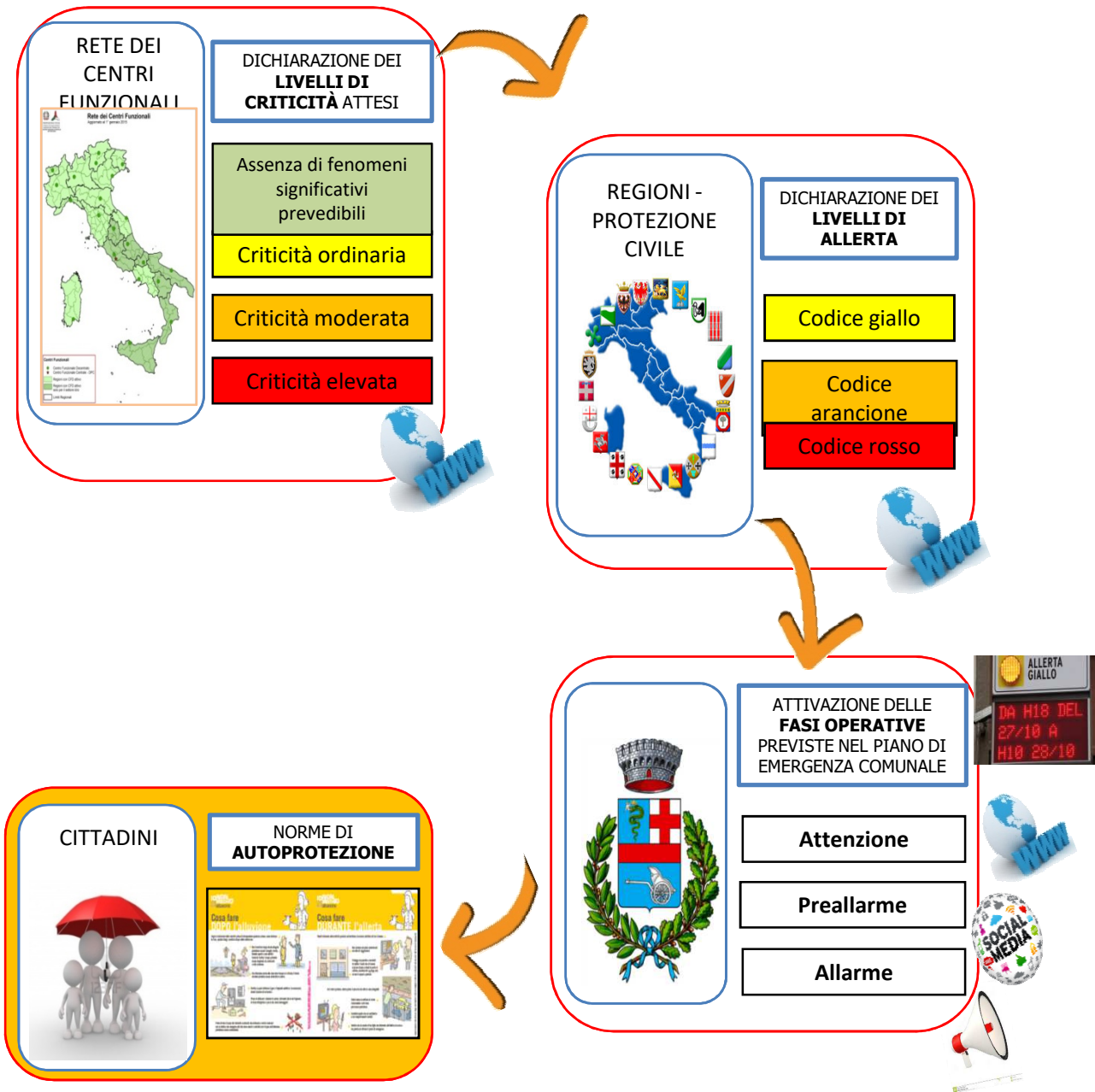
ADATTAMENTO:

L'adattamento cerca di ridurre il rischio e i danni in maniera efficace e cost-effective o sfrutta le opportunità vantaggiose.



4. Ad esempio, nel caso del rischio alluvioni, che ruolo hanno i sistemi di allertamento del sistema di protezione civile?

Il Flusso delle Allerte



In definitiva: che fare per ridurre il rischio i futuro?

- **Miglioramento dei sistemi di previsione, tenendo conto della incertezza, che va gestito nel sistema di allerta**
- **Le allerte devono essere comunicate BENE ed in tempi rapidi...**
- **I cittadini, e prima ancora gli amministratori locali, devono essere FORMATI per saper comprendere il significato delle allerte.**

Azione
formativa
Crescita
resilienza



5. In definitiva: i nostri «giovani» hanno ragione a preoccuparsi? Abbiamo qualche obbligo verso di loro?

Carlo Cacciamani

LA GIOSTRA DEL TEMPO SENZA TEMPO

I Cambiamenti Climatici e il patto tra le generazioni



Cool-tour Street percorsi di cultura, arte, storia e memoria dei luoghi - 2020
STRADA SANTO STEFANO: DAL PALAZZO DELLA MERCANTIA ALLA PORTA
Ideazione e progetto: Daniela Delvecchio

Venerdì 16 Ottobre 2020 ore 17,00

sede Sala Prodi - *Complesso S.G. Monte* - - Bologna
Dipartimento di Storia Culture e Civiltà-Università di Bologna

Incontro con Carlo Cacciamani *La giostra del tempo senza tempo.*
I cambiamenti climatici e il patto tra generazioni Bonomo Editore.
Introduce Alberta Zama, Bonomo Editore



“Carlo, c’è ancora tempo?”, chiese lei, sorridendogli. “Sì, Elisa, c’è ancora tempo, ma dobbiamo fare presto”. ...

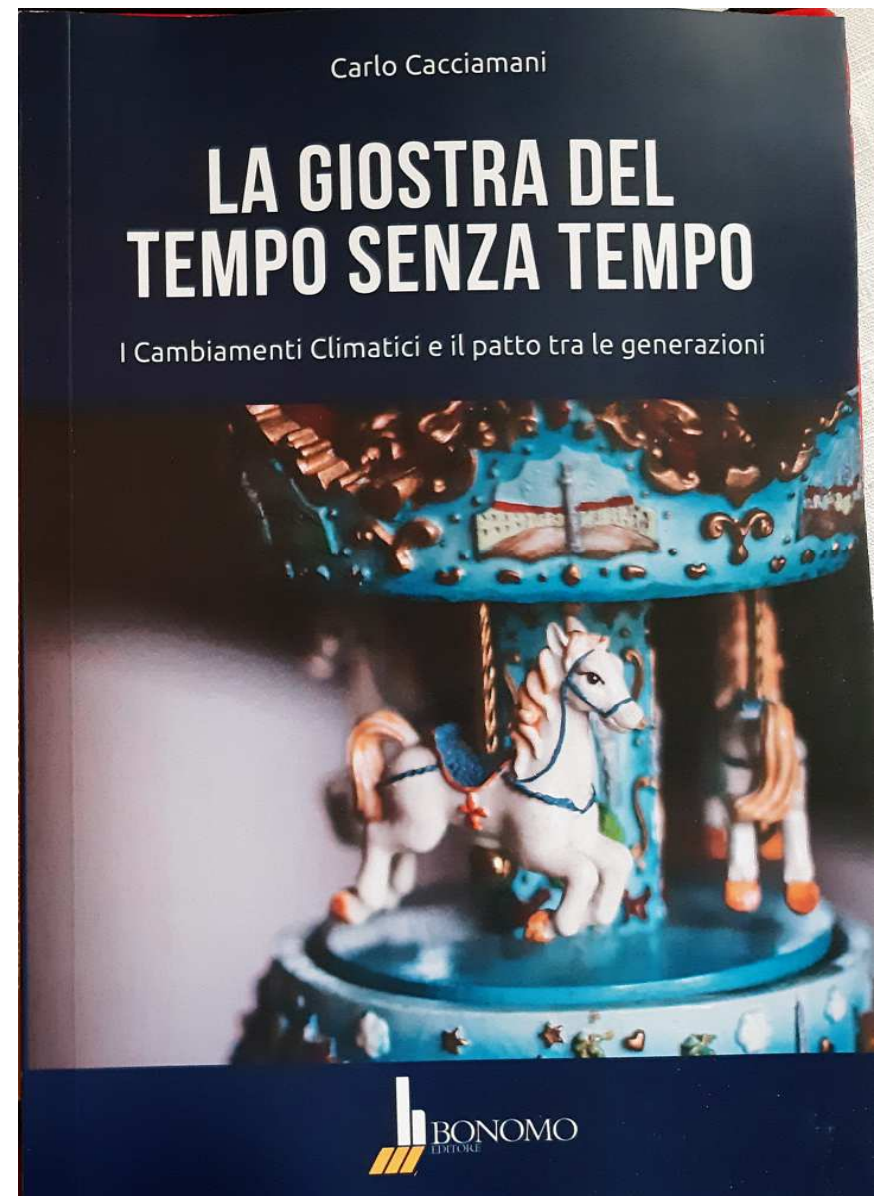
Ricapitolando: sta accadendo questo...

- L'umanità, sino alla metà del 1800 non aveva mai determinato modifiche così sostanziali ai nostri ecosistemi così come accaduto dall'inizio dell'era industriale ad oggi: l'era dell'antropocene.
- Non sono visibili sostanziali segni di modifica nelle politiche globali, nazionali, e neanche nelle abitudini e negli stili di vita delle persone.
- L'attuale «trend di crescita», unico «karma» dei paesi più «ricchi» del Pianeta, non tiene conto degli stessi limiti del nostro Pianeta
- Tutto ciò determinerà problemi enormi per le future generazioni: ma non ci stiamo interessando alla cosa!

Le colpe della «nostre» generazioni

“ *... Siamo colpevoli...* »

Tratto da: «La giostra del tempo senza tempo». Carlo Cacciamani, Bonomo Editori



Dobbiamo cambiare direzione...

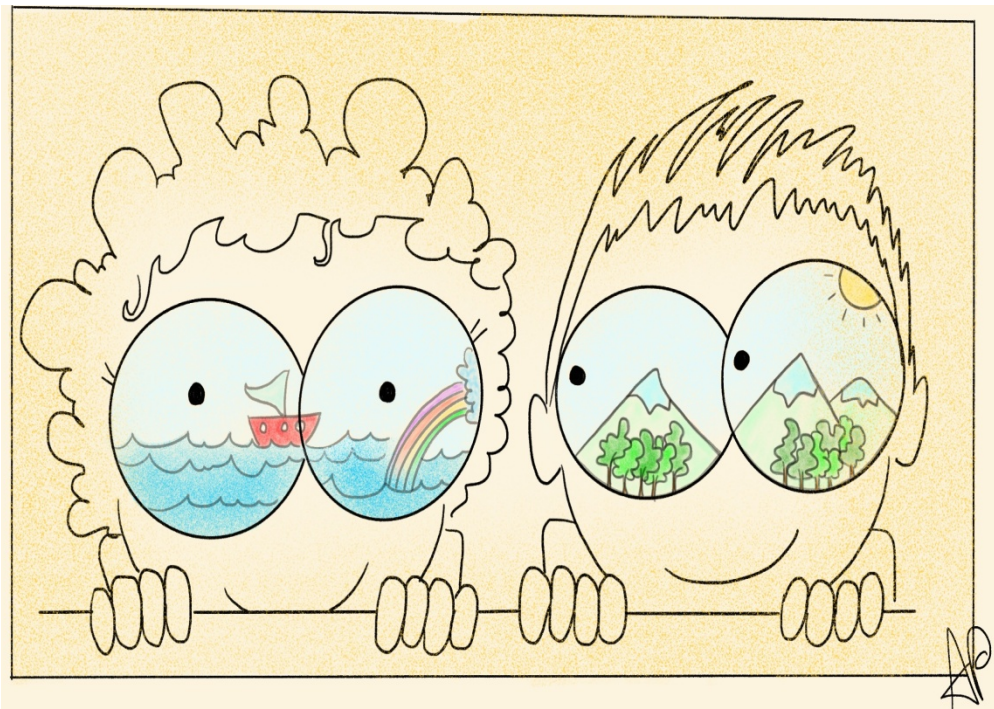
*...io vi giuro che la
mia vita, da oggi,
sarà diversa...*

C'è ancora tempo,
ma dobbiamo fare
in fretta

*Tratto da: «La giostra del tempo
senza tempo». Carlo Cacciamani,
Bonomo Editori*



Magari ricordandoci di più di come
eravamo da piccoli...



...e ricostruire un nuovo patto tra
generazioni,
che permetta di nuovo a nonni e
nipoti di girare, felici, sulla stessa
giostra del tempo senza...tempo



FINE

Carlo Cacciamani

ccacciamani@arpae.it