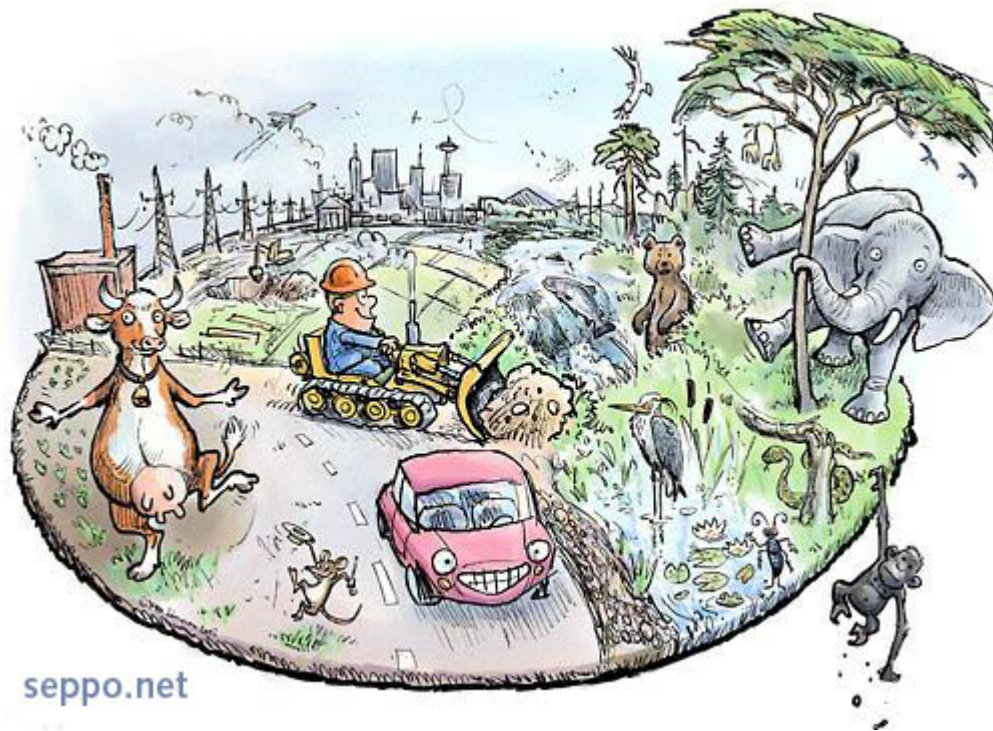
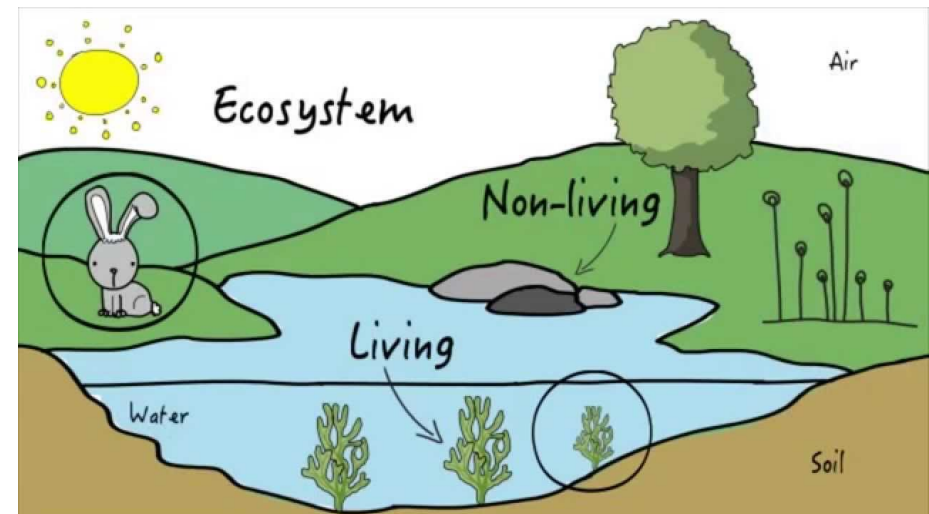


# Elementi di analisi dell'ecosistema territoriale

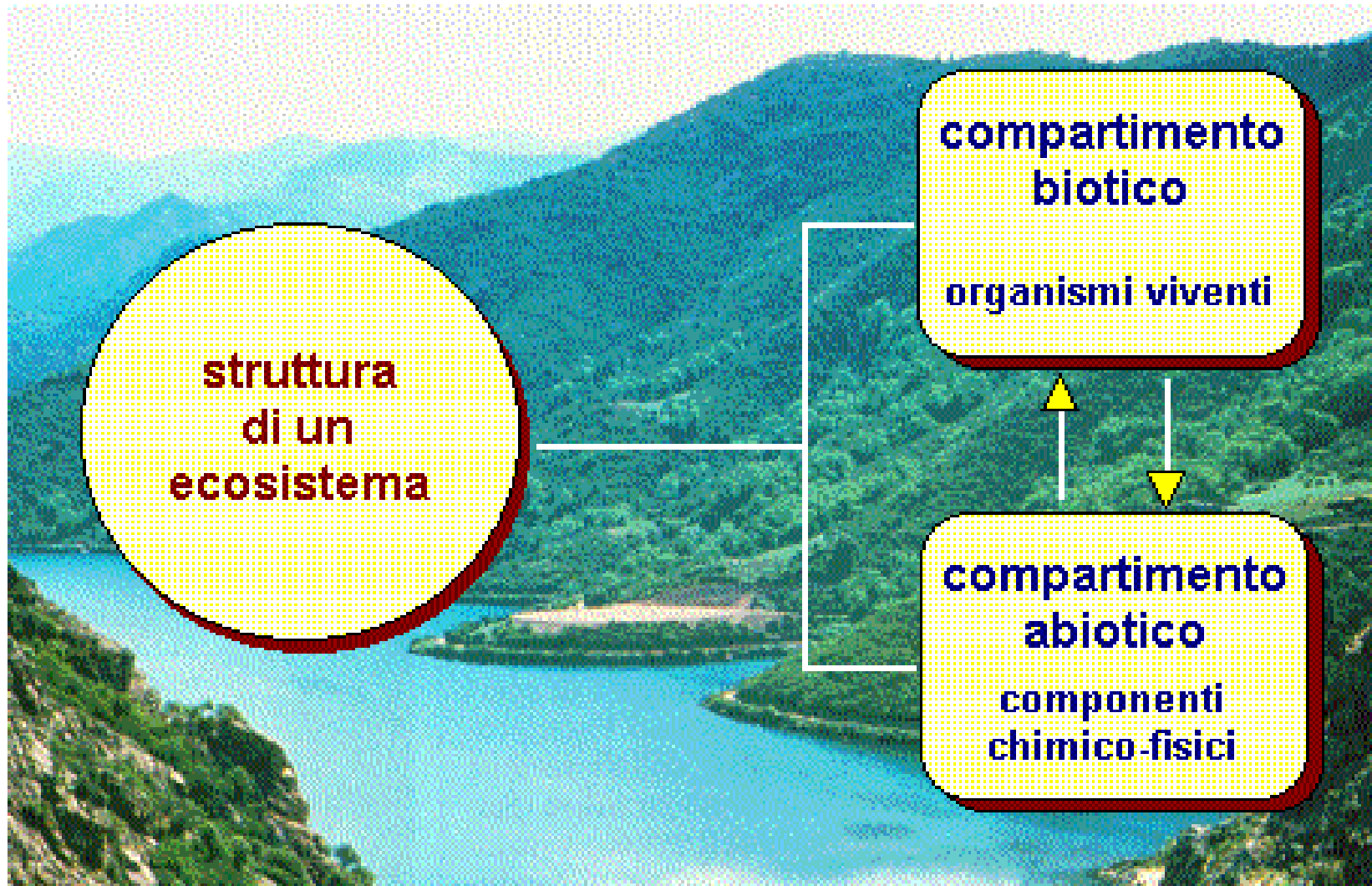


# Definizione di ecosistema territoriale

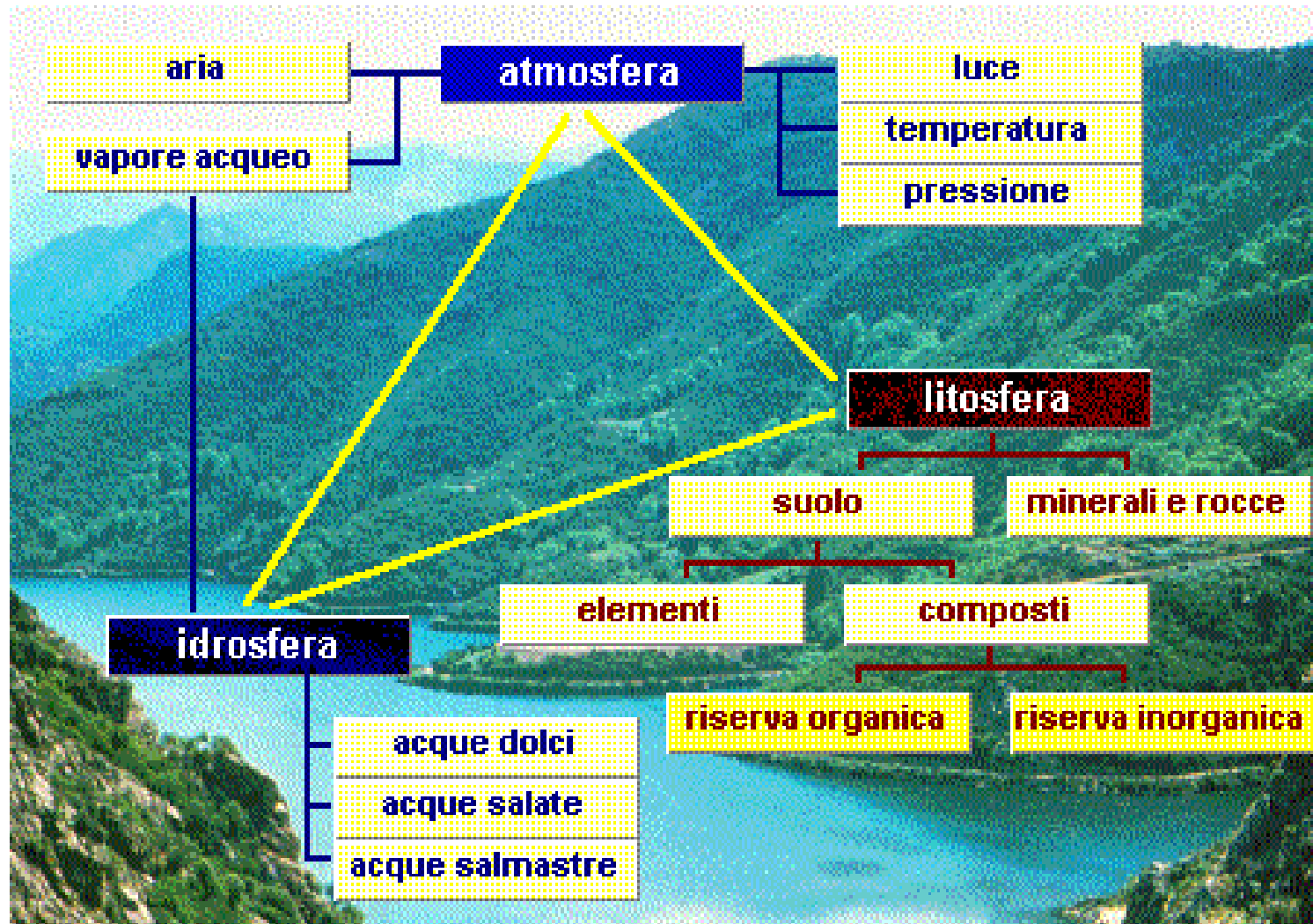
- Un ecosistema è generalmente definito come la relazione tra una comunità di **organismi** che vive in un particolare ambiente e gli **elementi fisici** con i quali interagisce.
- Un ecosistema è un'unità aperta e funzionale derivante dall'interazione di:
  - componenti abiotici
    - terreno, acqua, luce, nutrienti inorganici e clima
  - componenti biotici
    - piante, animali e uomini.
  - Componenti territoriali
    - Sistema insediativo
    - Sistema rurale
    - Sistema forestale



# Struttura di un ecosistema

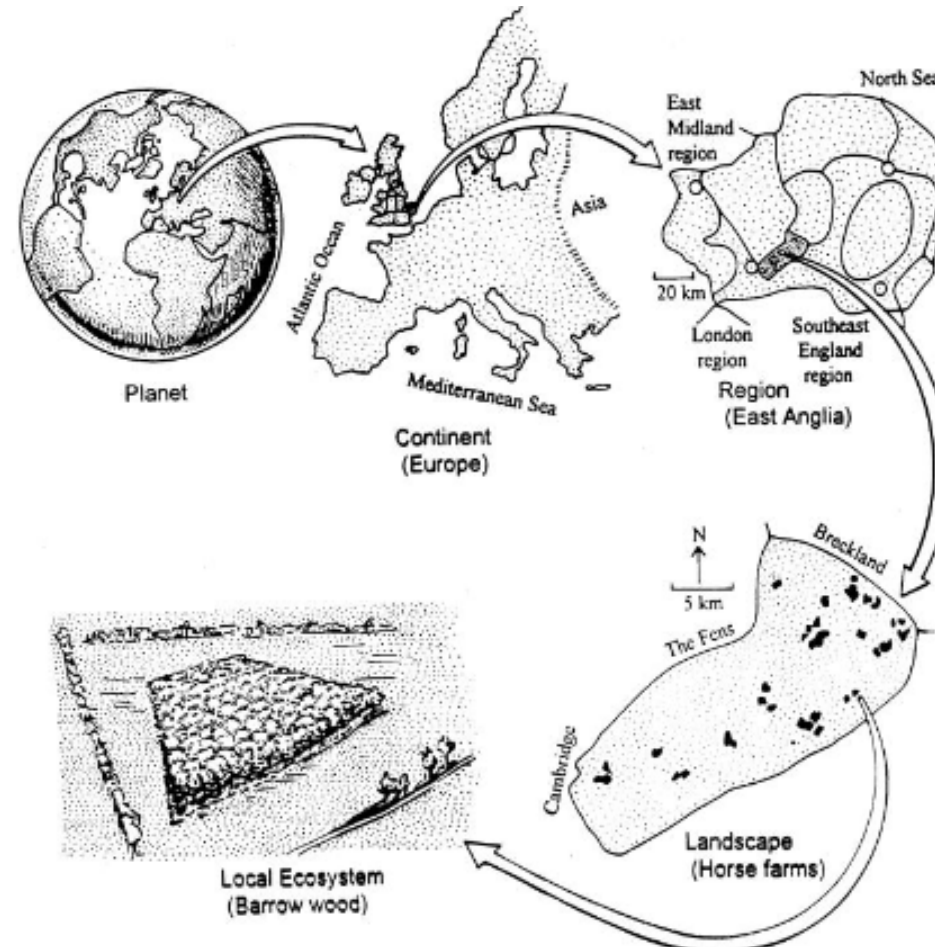


# Componenti abiotici



# Analisi territoriale dell'ecosistema: la scalarità

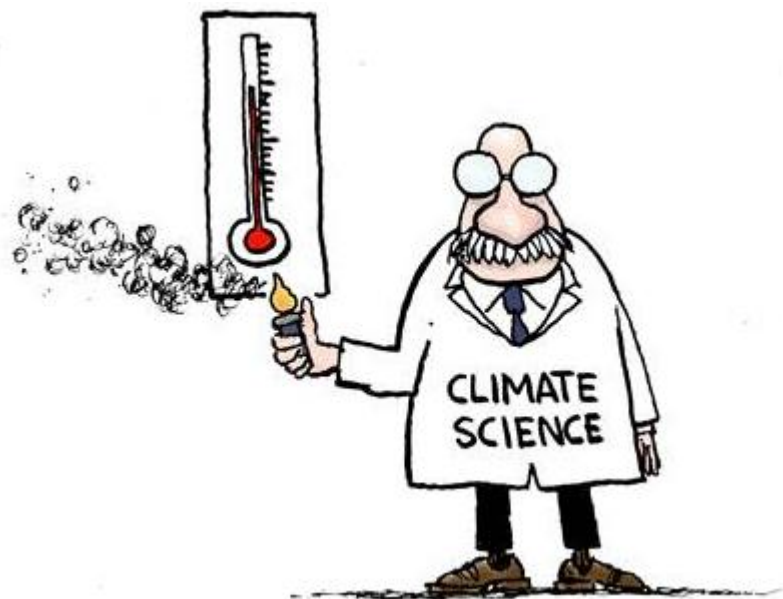
L'analisi ecologica territoriale si occupa di identificare gli ecosistemi e interpretarne la distribuzione nello spazio (mosaico)



# Analisi del(l') (eco)sistema territoriale

- Temi analizzati
  - Clima
  - Ciclo dell'acqua
  - L'ecosistema forestale
- ... ce ne sarebbero molti altri ...

# Il Clima



# Clima

Per **clima** si intende le condizioni **medie** che si hanno in un determinato territorio delle principali **variabili climatiche** relative alle temperature, alla piovosità, all'umidità, all'insolazione, all'umidità e al vento.





# Variabili climatiche

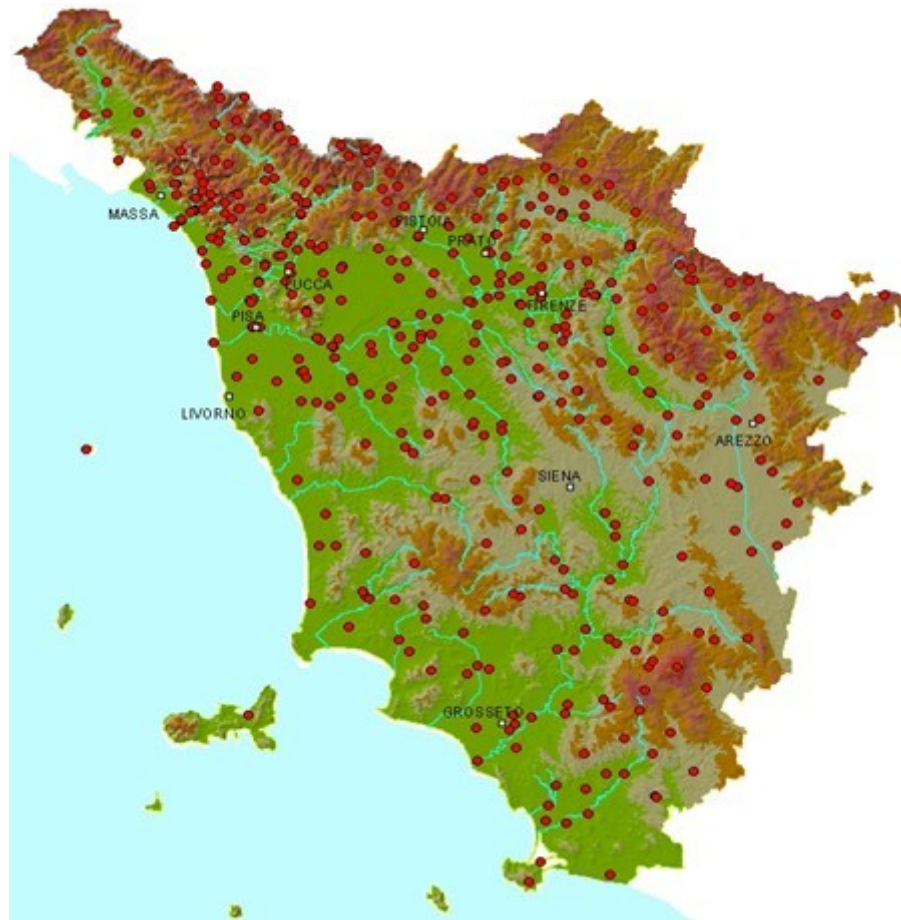
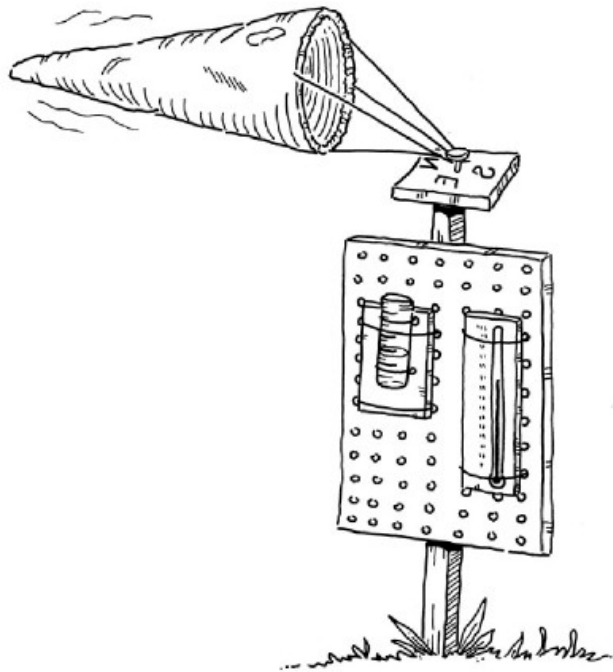


<b>Variabile</b>	<b>Strumento</b>	<b>Unità di misura</b>
Radiazione globale	Solarimetro	$\text{mW cm}^{-2}$ - $\text{cal cm}^{-2} \text{h}^{-1}$
Insolazione	Eliofanografo	h
Temperatura aria	Termometro	°C (Celsius)
Temperatura terreno	Geotermometro	°C (Celsius)
Umidità relativa aria	Igrometro	%
Umidità terreno	Tensiometro, resistometro, ecc	Bar, %, ecc.
Evaporazione	Evaporimetro	mm
Precipitazioni (pioggia)	Pluviometro	-
Pressione atmosferica	Barometro	millibar
Velocità vento	Anemometro	m/s
Direzione vento	Anemoscopo	° ss da N.*



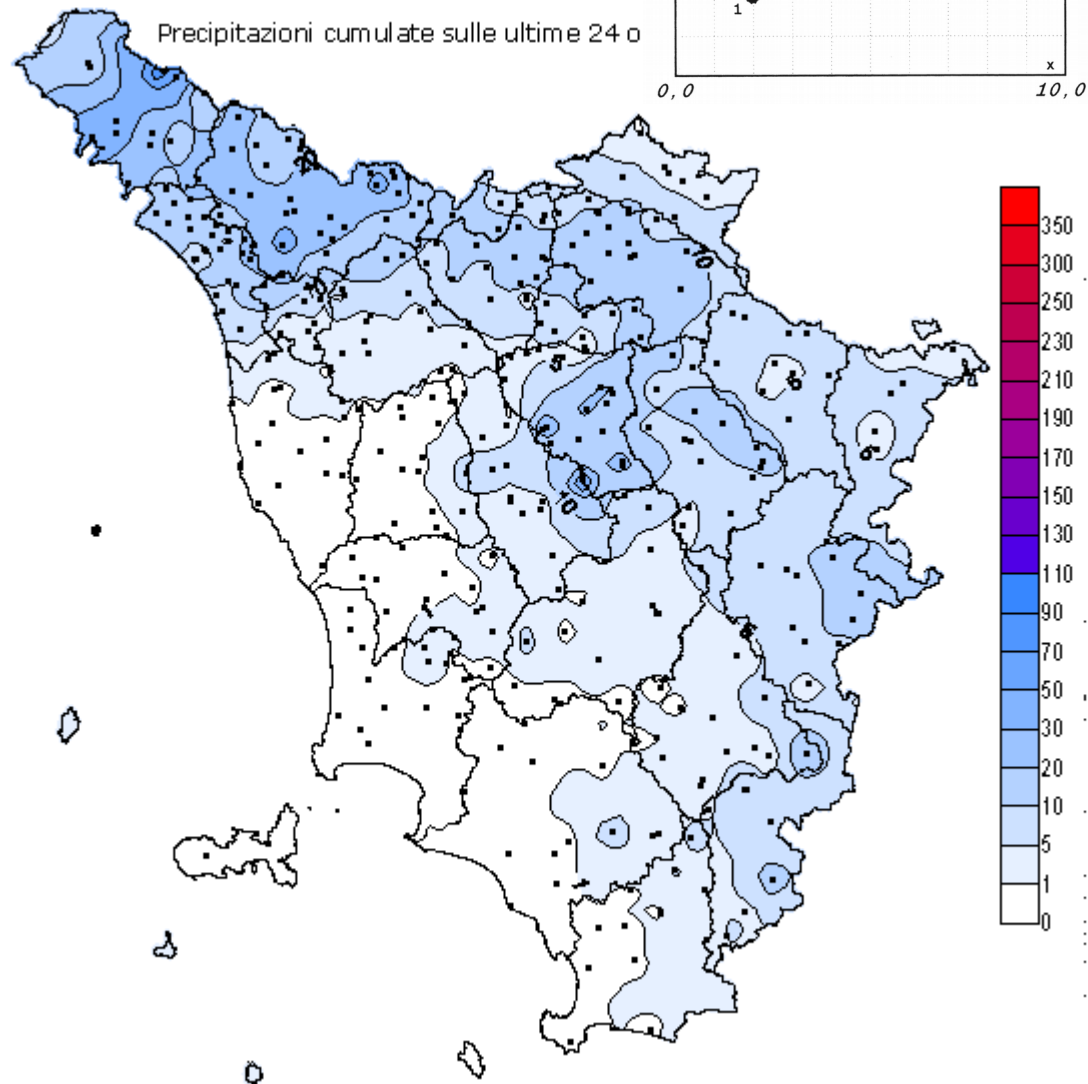
# Rete rilevamento

- 331 pluviometri
  - 103 idrometri
  - 110 stazioni meteo
- <http://www.sir.toscana.it>



# Dalla rete alle mappe climatiche

- Il sito [worldclim.org](http://worldclim.org) mette a disposizione:
  - Medie dei dati climatici 1950-2000
  - Previsione scenari di cambiamento climatico 2050 e 2070
  - Stime del clima a 6.000 e 22.000 anni fa!



# Clima e territorio

- I fattori che influenzano il clima sono:
  - Latitudine
  - Altitudine
  - Rilievo
  - Masse d'acqua (presenza distanza).



# Indici climatici

## Indice di pioggia di LANG

Lang ha preso in considerazione il bilancio tra le entrate (precipitazioni:P) e le uscite (evapotraspirazione: ET).

Dal momento che ET è funzione diretta della temperatura, è stato proposto un indice basato sul rapporto tra precipitazioni (medie annue) e temperatura (media annua)

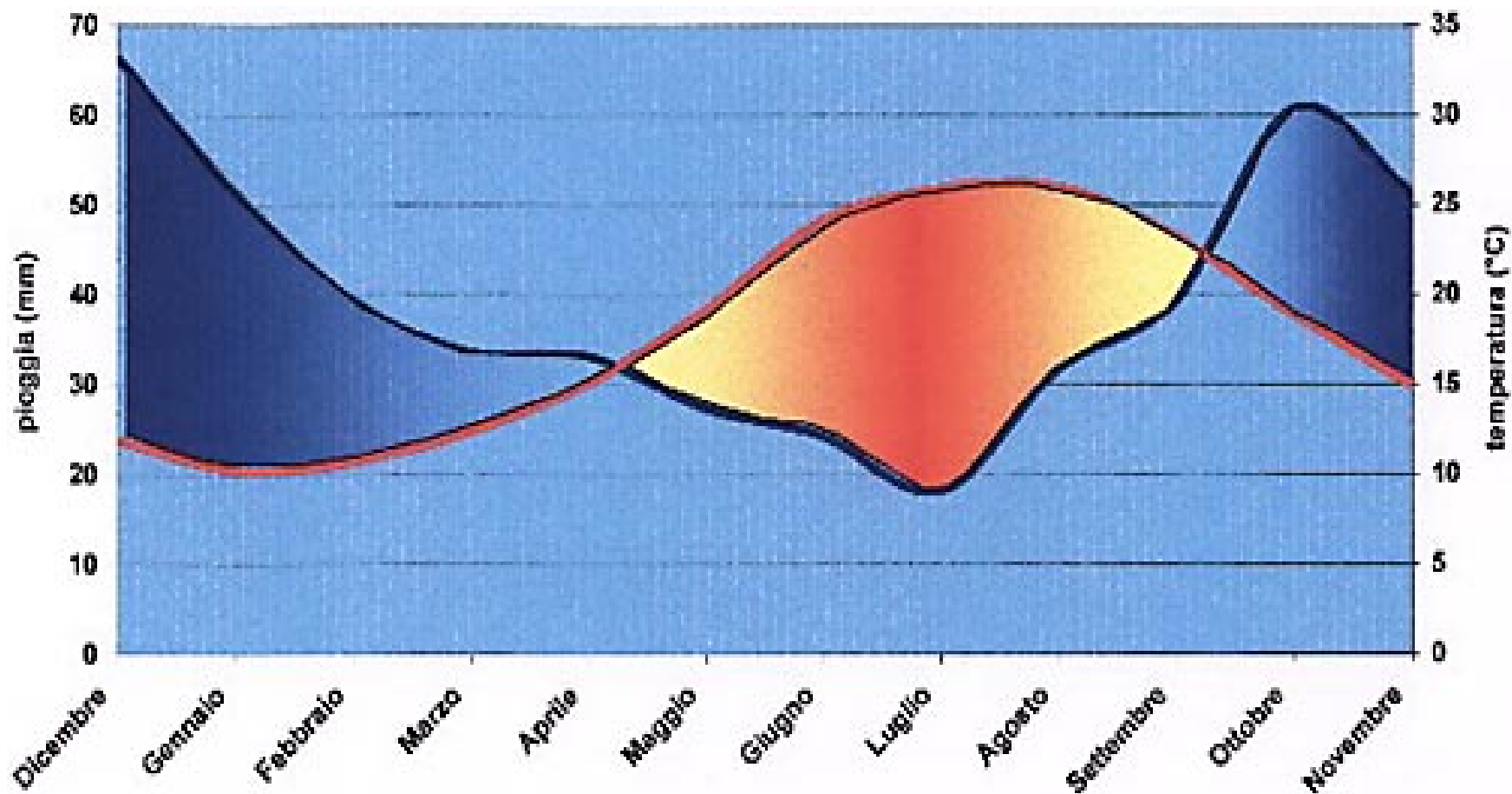
$$\text{IP (fattore di piovosità)} = P/T$$

P [mm] ; T [°C]

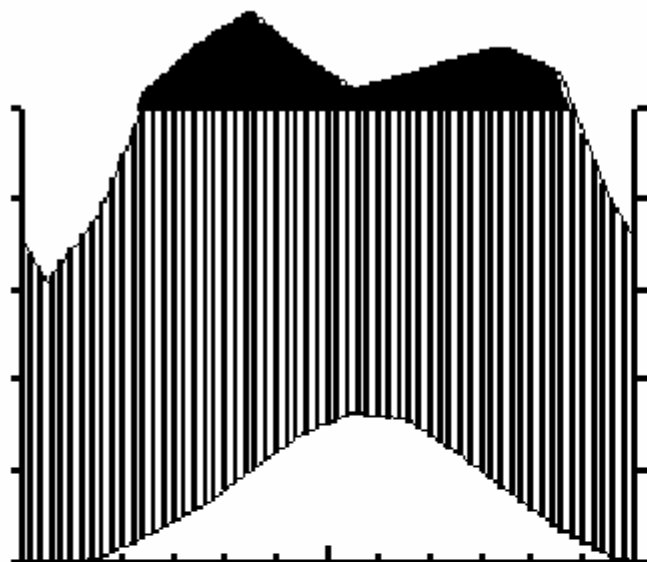
<b>Clima</b>	<b>IP</b>
<b>Umido</b>	<b>&gt; 160</b>
<b>Temperato umido</b>	<b>100 – 160</b>
<b>Temperato caldo</b>	<b>60 – 100</b>
<b>Semiarido</b>	<b>40 – 60</b>
<b>Steppico</b>	<b>&lt; 40</b>

<b>Indice di pioggia di Lang</b>			
	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>IP</b>
PV	866.2	12.6	68.9
MI	1001.5	13.6	73.4
OR	2056.8	7.6	271.8

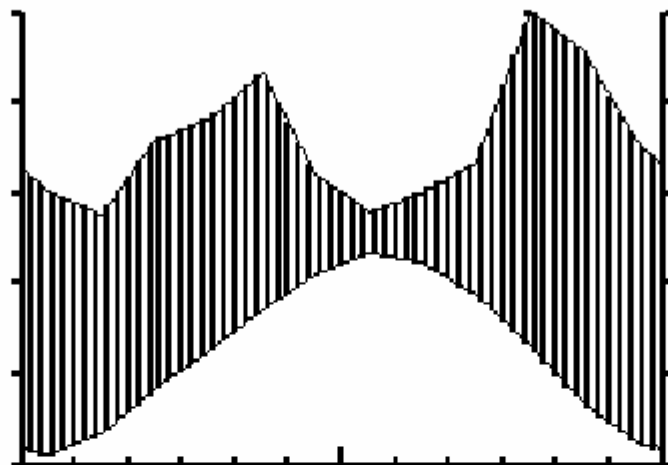
# Diagramma Bagnouls Gaussen



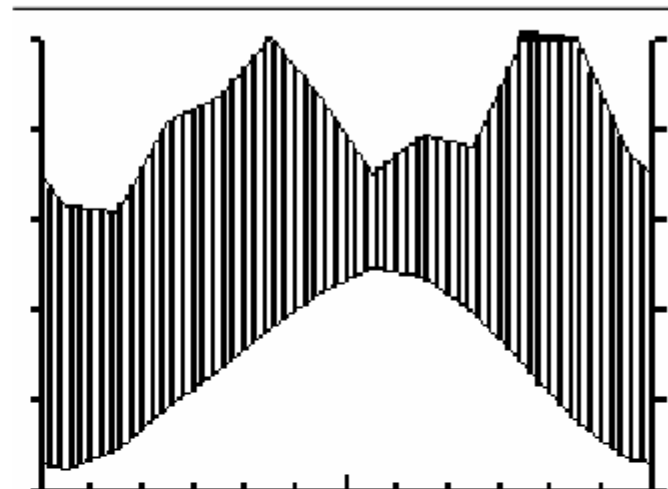
Oropa-Osservatorio



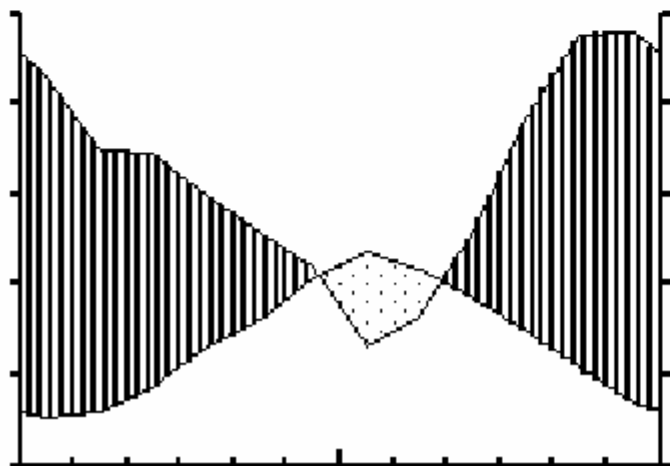
Pavia



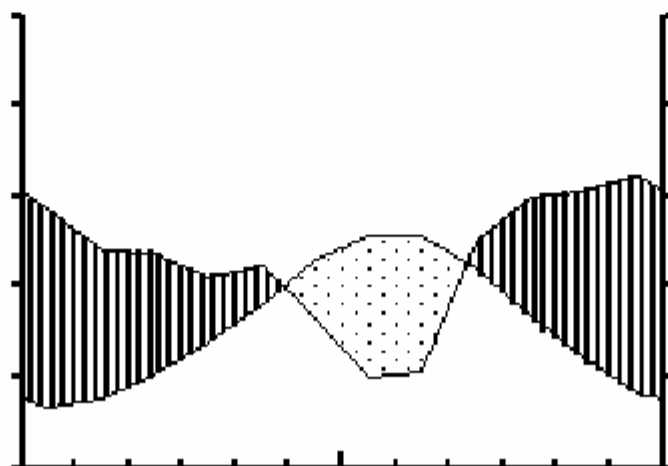
Milano



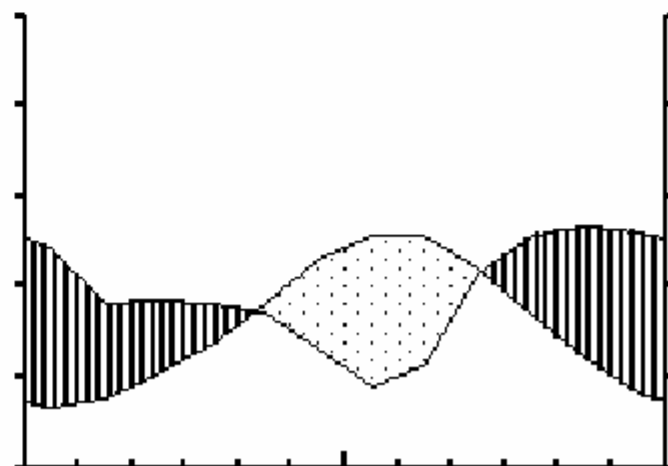
Biccari



Cerignola

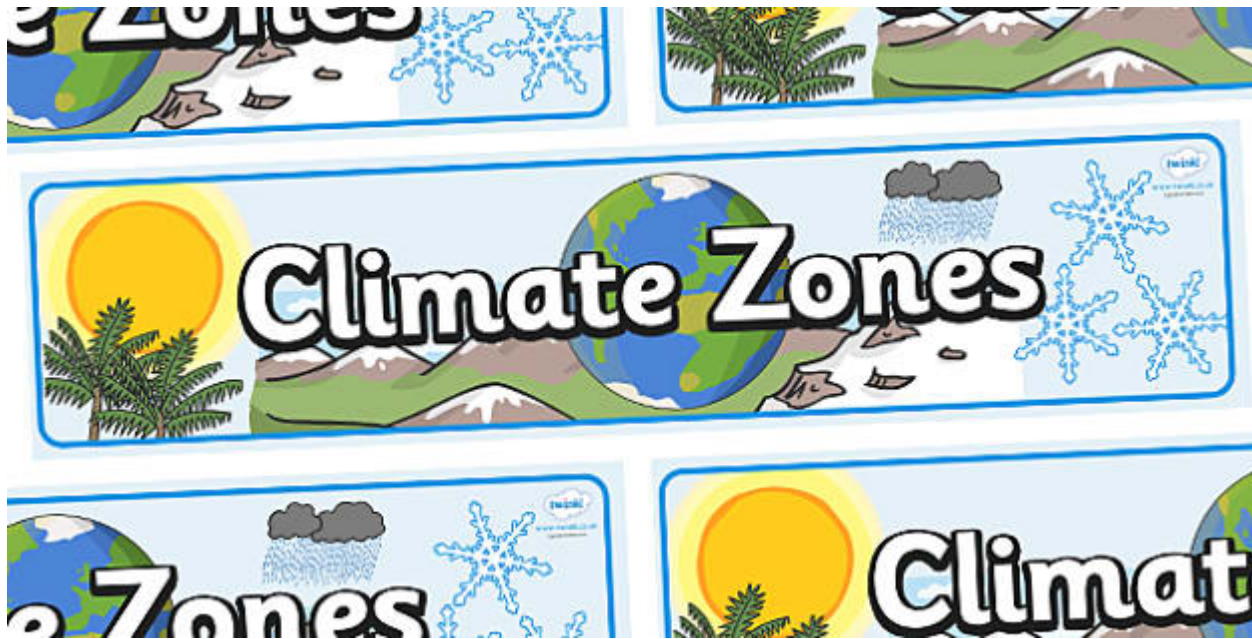


Foggia



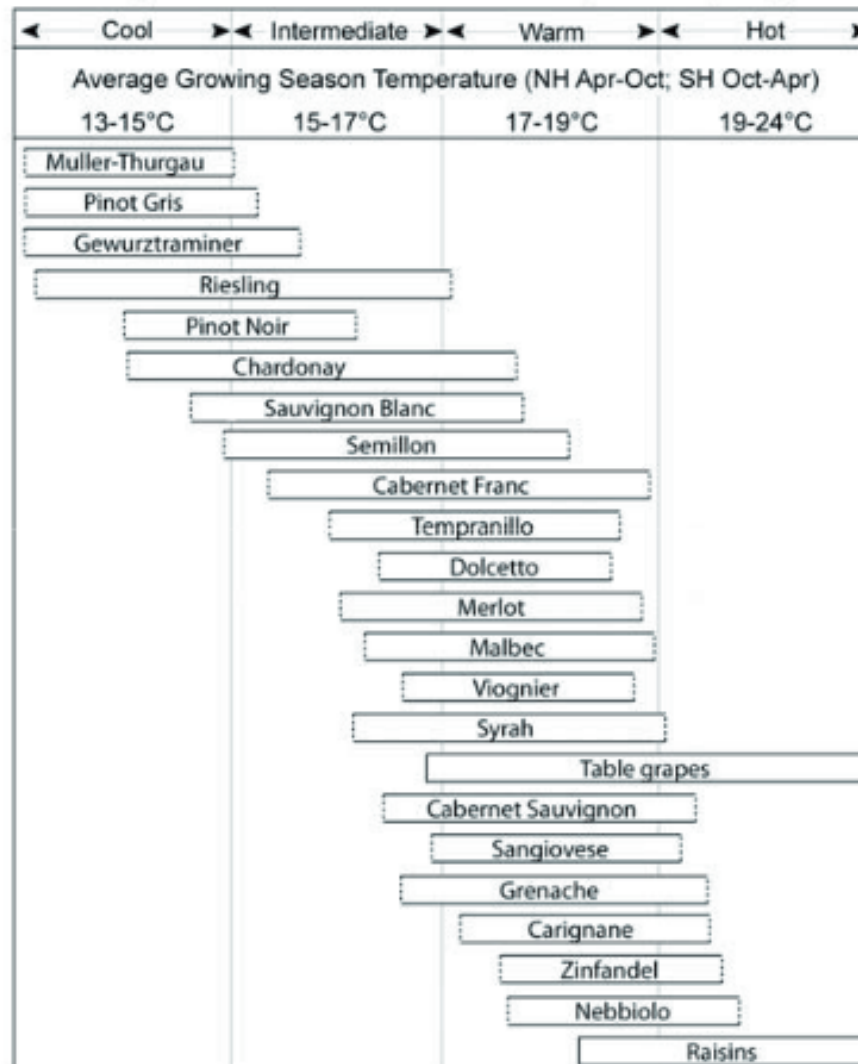


# Clima e vegetazione



# Clima e vino

## Grapevine Climate/Maturity Groupings



Length of rectangle indicates the estimated span of ripening for that varietal

# Clima e vino

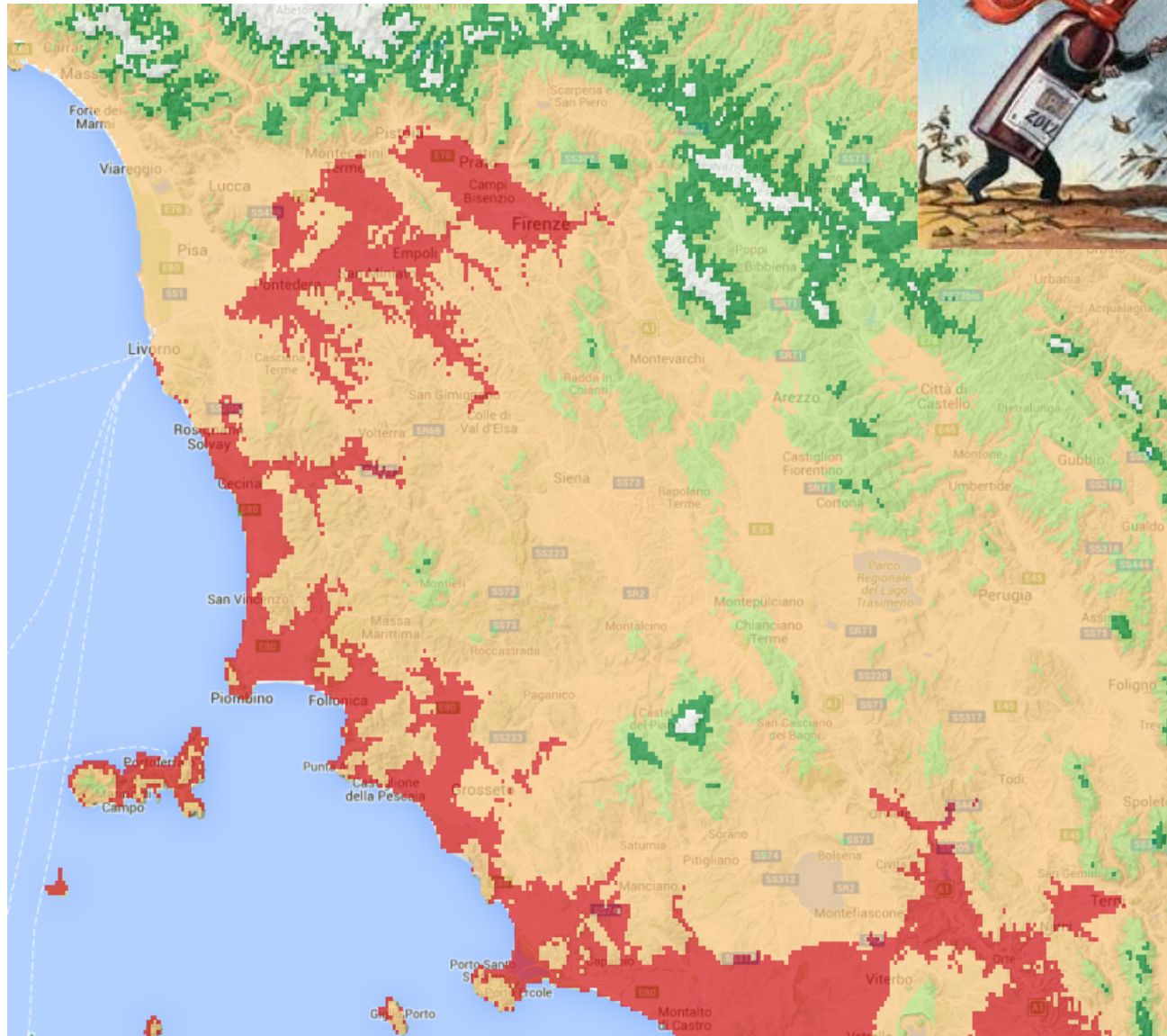
Non adatta

 Fresca

 Media

 Calda

 Molto Calda



# Fitozone Pavari-Myr

- Lauretum (alloro)
- Castanetum (Castagno)
- Fagetum (Faggio)
- Picetum (abete rosso)
- Alpinetum

# Lauretum

- **Sottozona Calda.**

Temperature medie di riferimento

media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
15-23 °C	maggiore di 7 °C		maggiore di -4 °C

- **Sottozona Media.**

Temperature medie di riferimento

media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
14-18 °C	maggiore di 5 °C		maggiore di -7 °C

- **Sottozona Fredda.**

Temperature medie di riferimento

media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
12-17 °C	maggiore di 3 °C		maggiore di -9 °C

# Castanetum

- **Sottozona Calda.** È suddivisa in due tipi:

- 1º tipo con **siccità estiva**
- 2º tipo **senza siccità estiva**

Temperature medie di riferimento

media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
10-15 °C	maggiore di 0 °C		maggiore di -12 °C

- **Sottozona Fredda.** È suddivisa in due tipi:

- 1º tipo con **piovosità superiore 700 mm annui**
- 2º tipo con **piovosità inferiore a 700 mm annui**

Temperature medie di riferimento

media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
10-15 °C	maggiore di -1 °C		maggiore di -15 °C

# Fagetum

- **Sottozona Calda.**

Temperature medie di riferimento






media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
7-12 °C	maggiore di -2 °C		maggiore di -20 °C

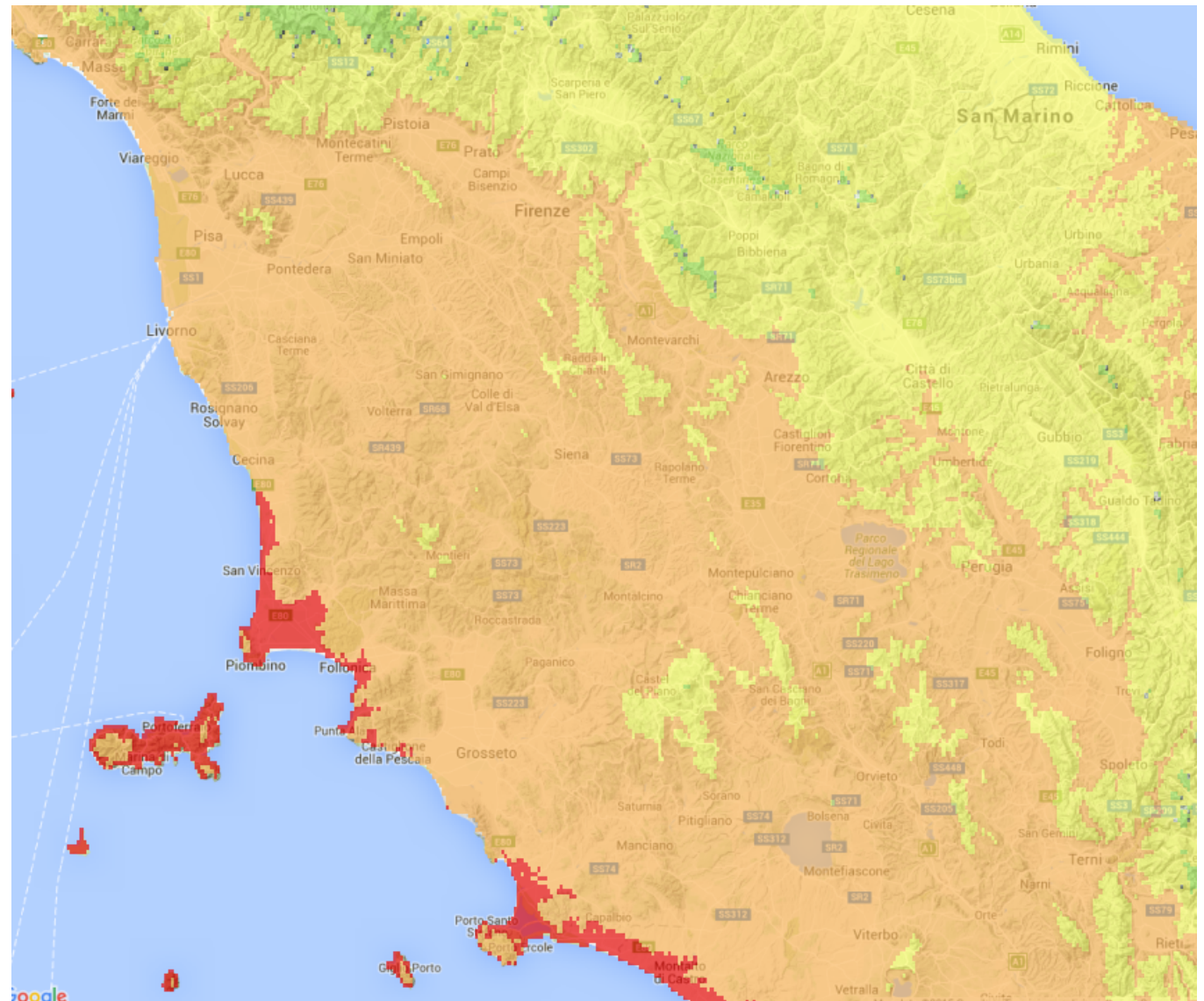
- **Sottozona Fredda.**

Temperature medie di riferimento

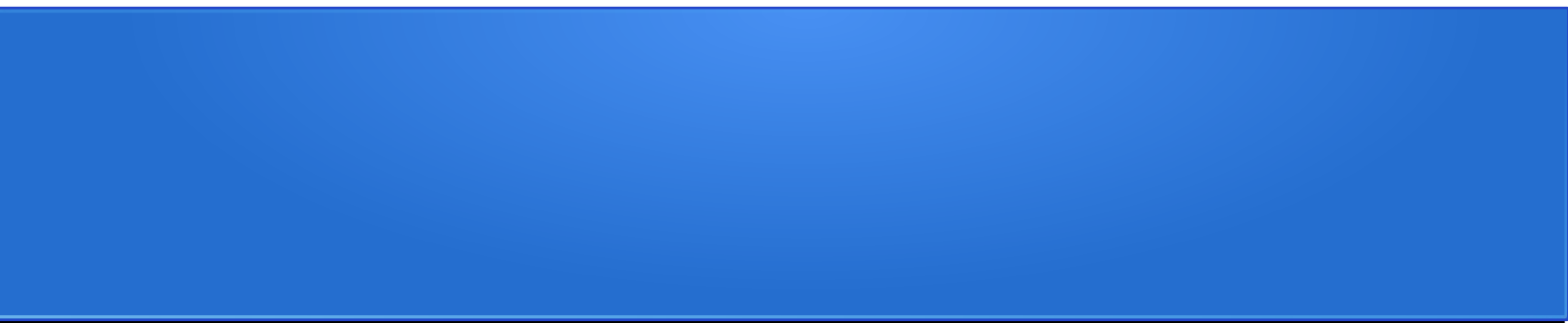
media dell'anno	media del mese più freddo	media del mese più caldo	media dei minimi
6-12 °C	maggiore di -4 °C		maggiore di -25 °C

# Fasce di Pavari in Toscana

-  Picetum
-  Fagetum
-  Castanetum
-  Lauretum medio e freddo
-  Lauretum caldo



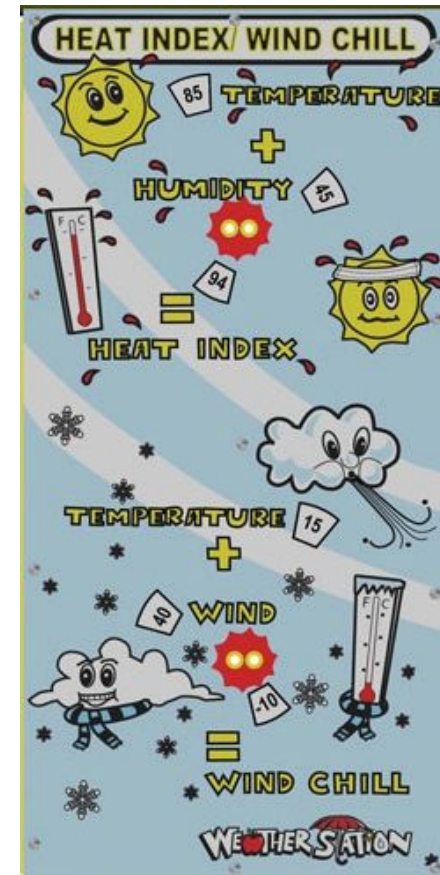




<b>Zona fitoclimatica</b>	<b>Specie più rappresentative</b>
LAURETUM	Alloro, olivo, leccio, pino domestico, pino marittimo, cipresso
CASTANETUM	Castagno, rovere, roverella, farnia, cerro, pioppo
FAGETUM	Faggio, pioppo tremulo, abete bianco, pino nero
PINETUM	Abete rosso, larice, pino cembro, pino silvestre
ALPINETUM	Larice, pino cembro, pino mugo, rododendro

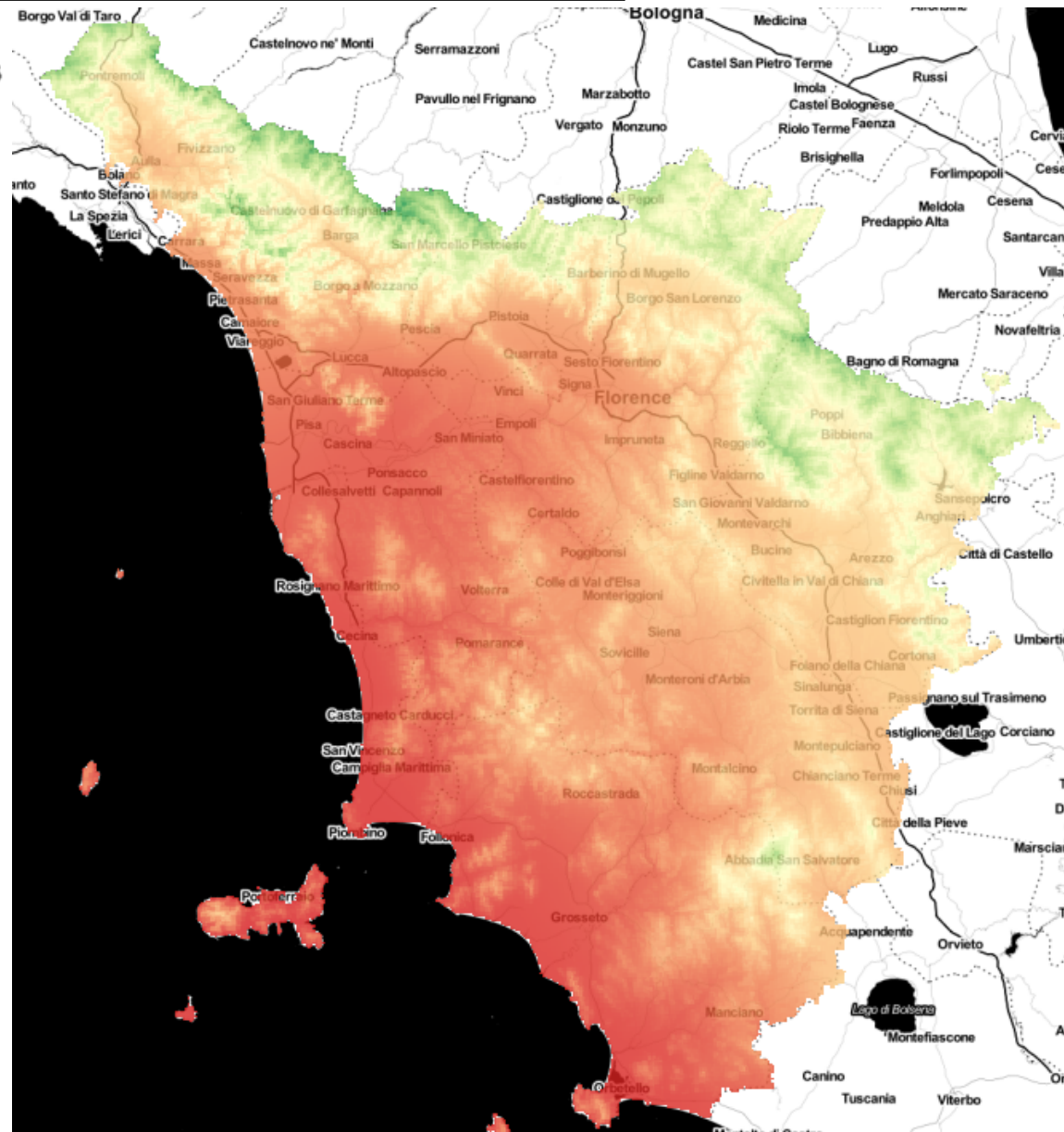
# Benessere e disagio climatico

- La scienza che studia le influenze dell'ambiente atmosferico sull'uomo è la biometeorologia umana, chiamata anche meteorologia medica, derivata dalla meteorologia, dalla medicina e di conseguenza dalla fisica.
- L'obiettivo principale di questa scienza è quello di spiegare il fenomeno delle reazioni del corpo umano ai cambiamenti climatici, mediante l'uso di indici biometeorologici, rappresentati da formule empiriche, con i quali è possibile esprimere le condizioni soggettive di benessere o di disagio dell'uomo in relazione alla combinazione di più fattori ambientali (temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria, ecc.).



# Wind Chill condizioni medie mese di ottobre

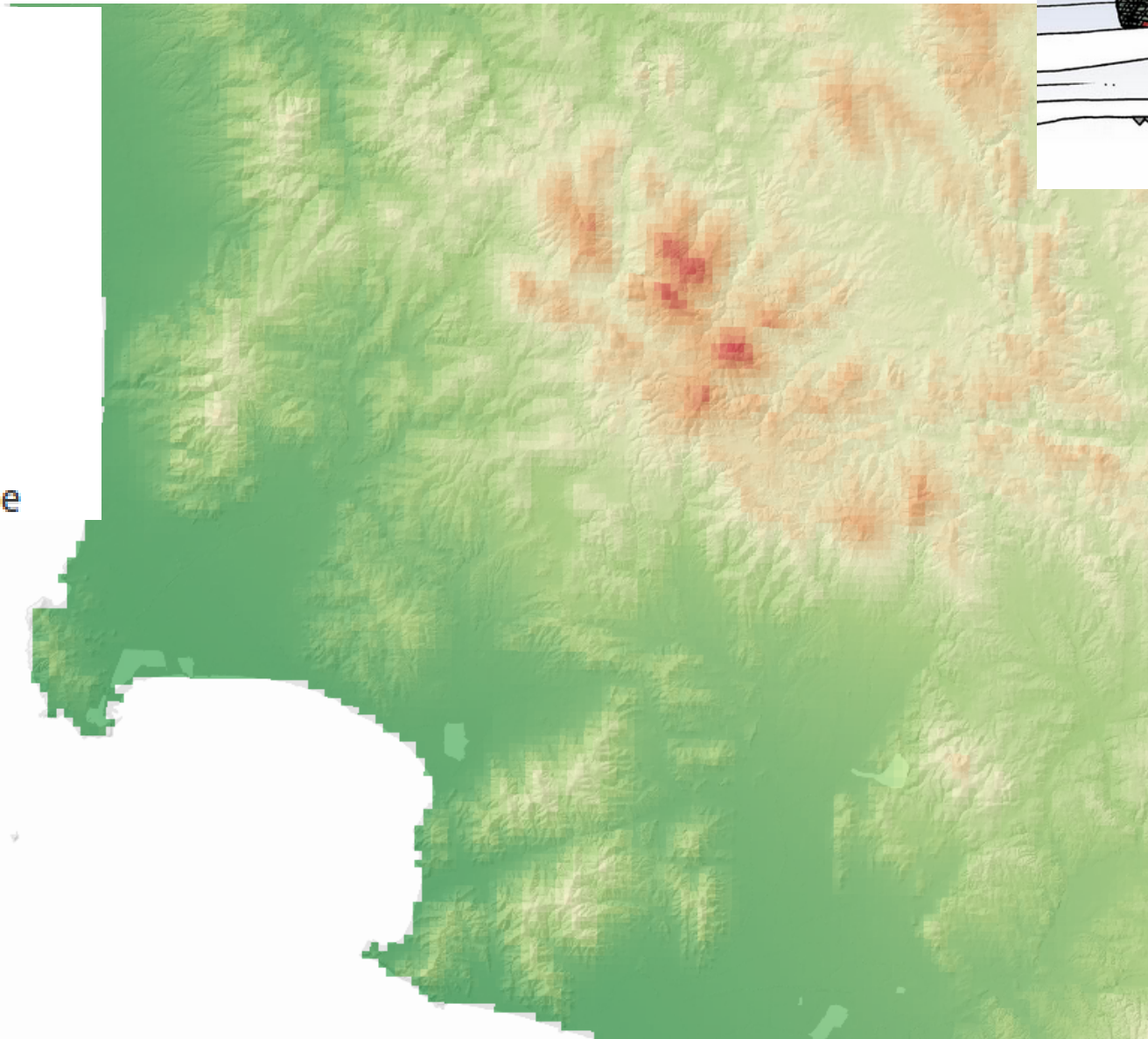
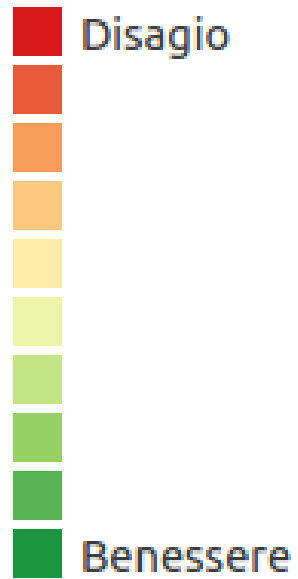
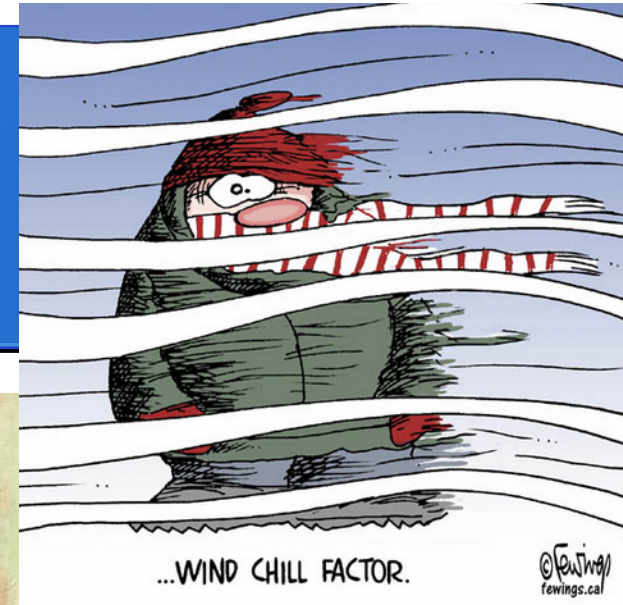
$$W = 13,12 + 0,6215 T - 11,37 V^{0,16} + 0,3965 T V^{0,16}$$



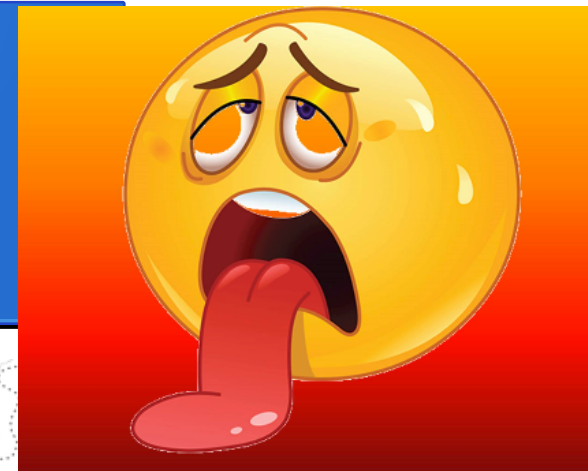
When it's already freezing cold outside, why do weather people insist on telling us the wind chill number too?

That's just plain cruel.

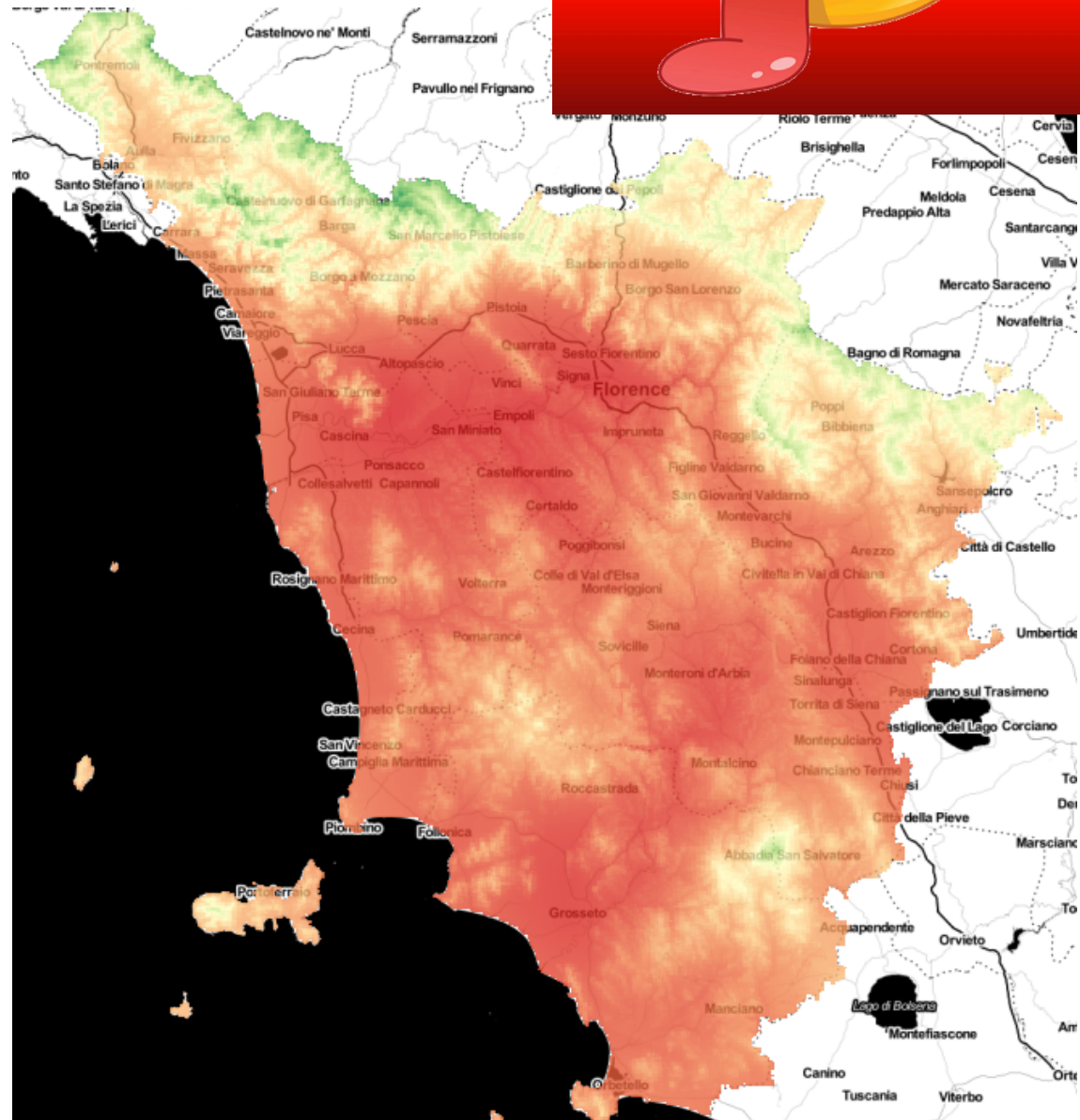
# Wind chill



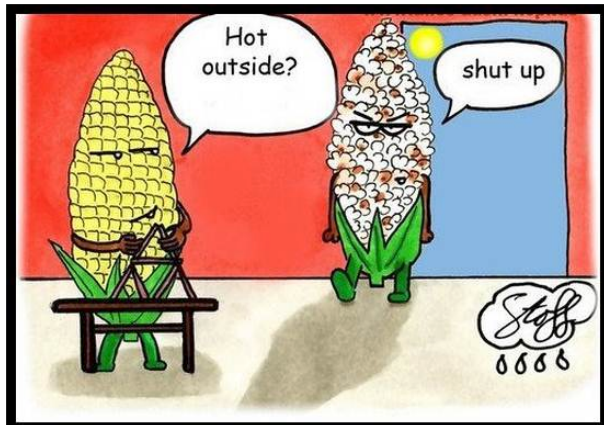
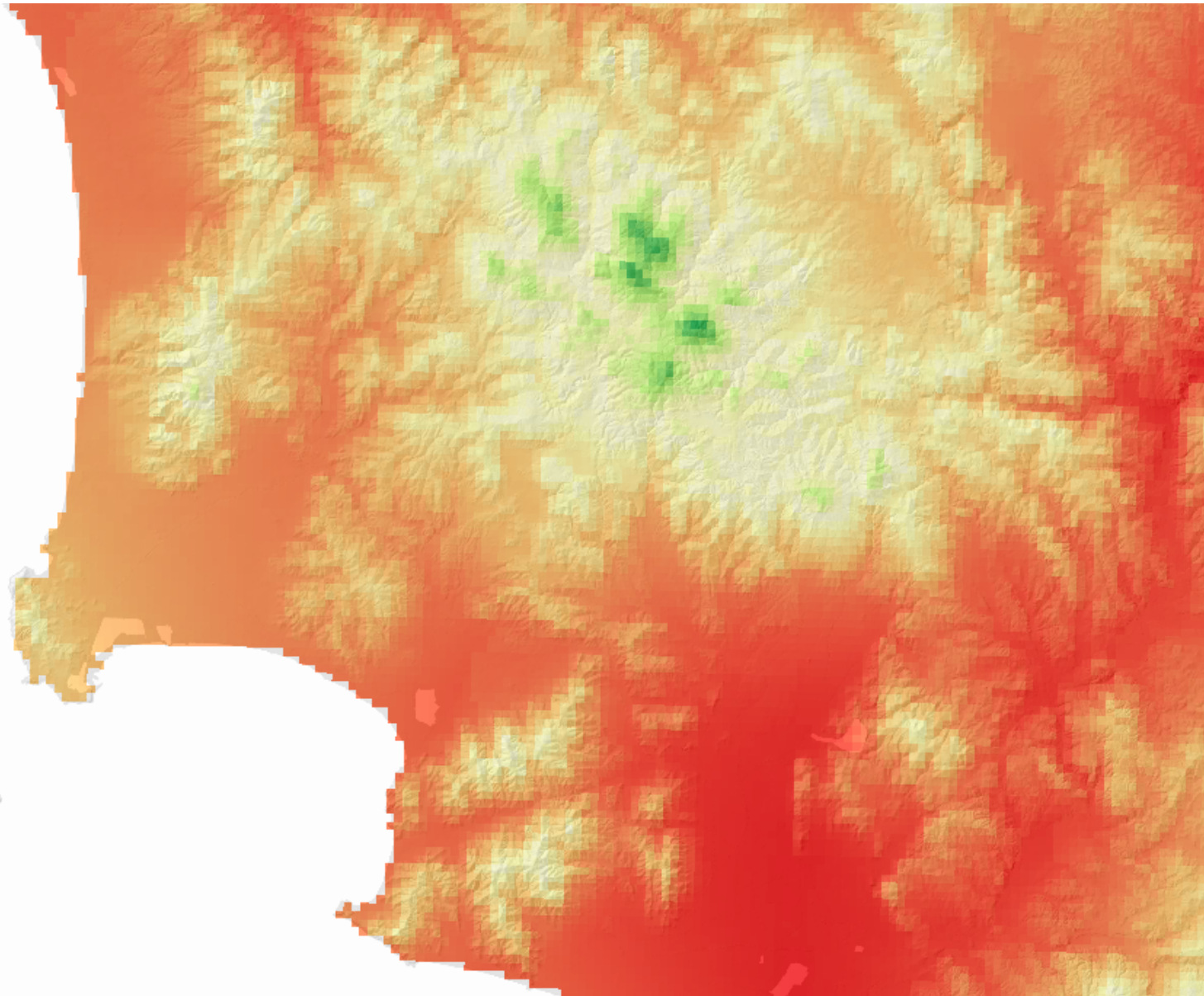
# Indice termoisgrometrico



$$THI = T - (0.55 - 0.0055 * UR) (T - 14.5)$$

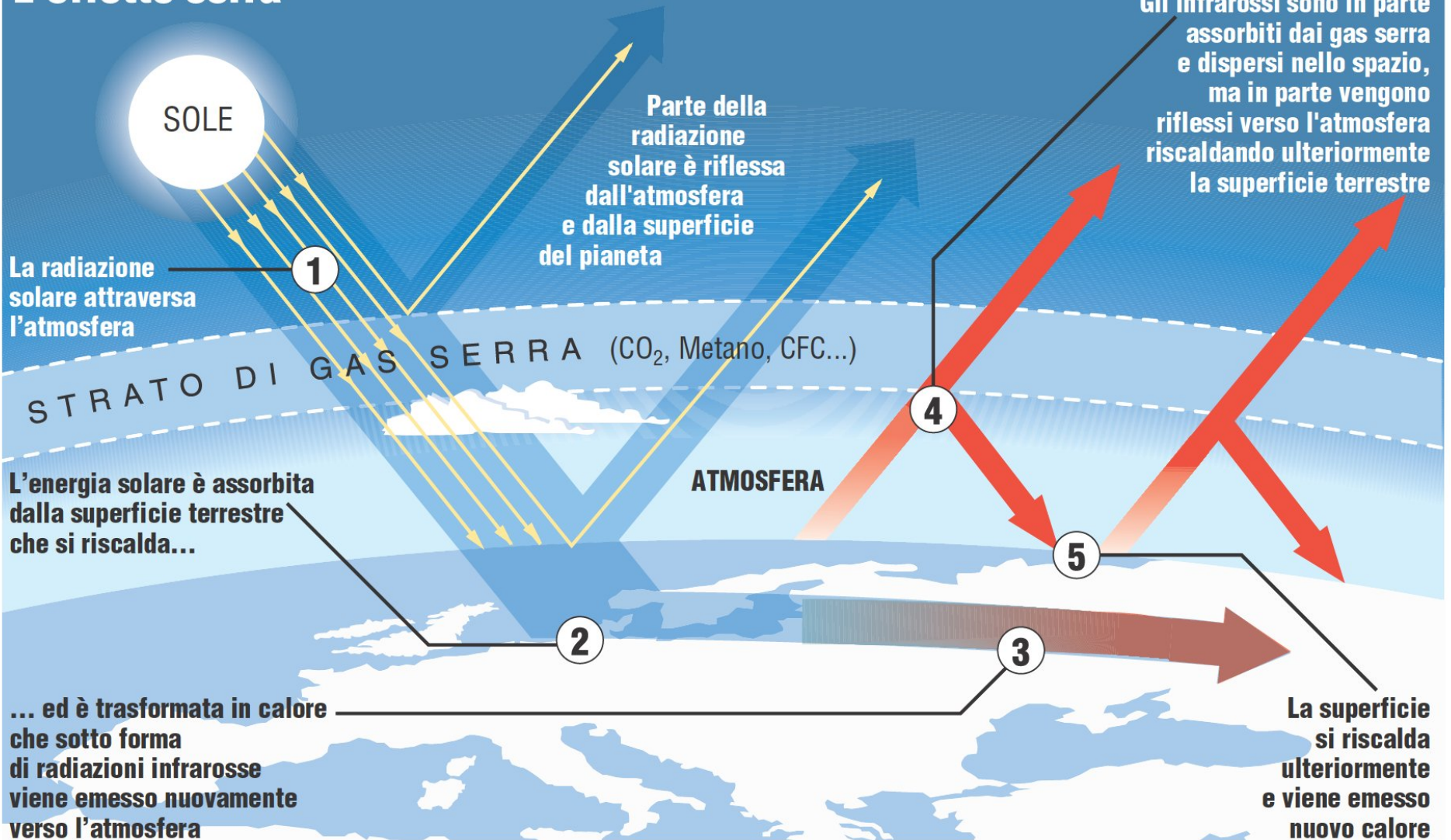


# Indice THI



# Cambiamento climatico

## L'effetto serra



# Glossario del cambiamento climatico

- **Impatto:** entità dei possibili danni al sistema ambientale economico e sociale
- **Vulnerabilità:** suscettibilità di un sistema (economico, territoriale, ecologico, ecc.) a subire uno o più impatti da parte del cambiamento climatico
- **Mitigazione:** La mitigazione nell'ambito del cambiamento climatico è definita dalle UN come un intervento dell'uomo per ridurre le fonti, o aumentare l'assorbimento, dei gas serra, e quindi per ridurre le concentrazioni dei gas serra in atmosfera.
  - la sostituzione di fonti fossili con fonti di energia rinnovabile
  - l'aumento dell'isolamento degli edifici
  - l'espansione delle foreste per immobilizzare grandi quantità di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera.
- **Adattamento:** Azioni, progetti e interventi per attenuare o contrastare i danni potenziali associati con i cambiamenti nel clima.
  - Per esempio in agricoltura: sostituzione di specie, aridocultura, costituzione di riserve idriche, ecc.



**Prevent**

**mitigate...**

**.. and adapt!**



# Mitigazione: accordi internazionali



Kyoto (1998)



Bali (2007)



Copenhagen (2009)



Cancun (2010)



Durban  
(2011)



Doha (2012)



Varsavia  
(2013)



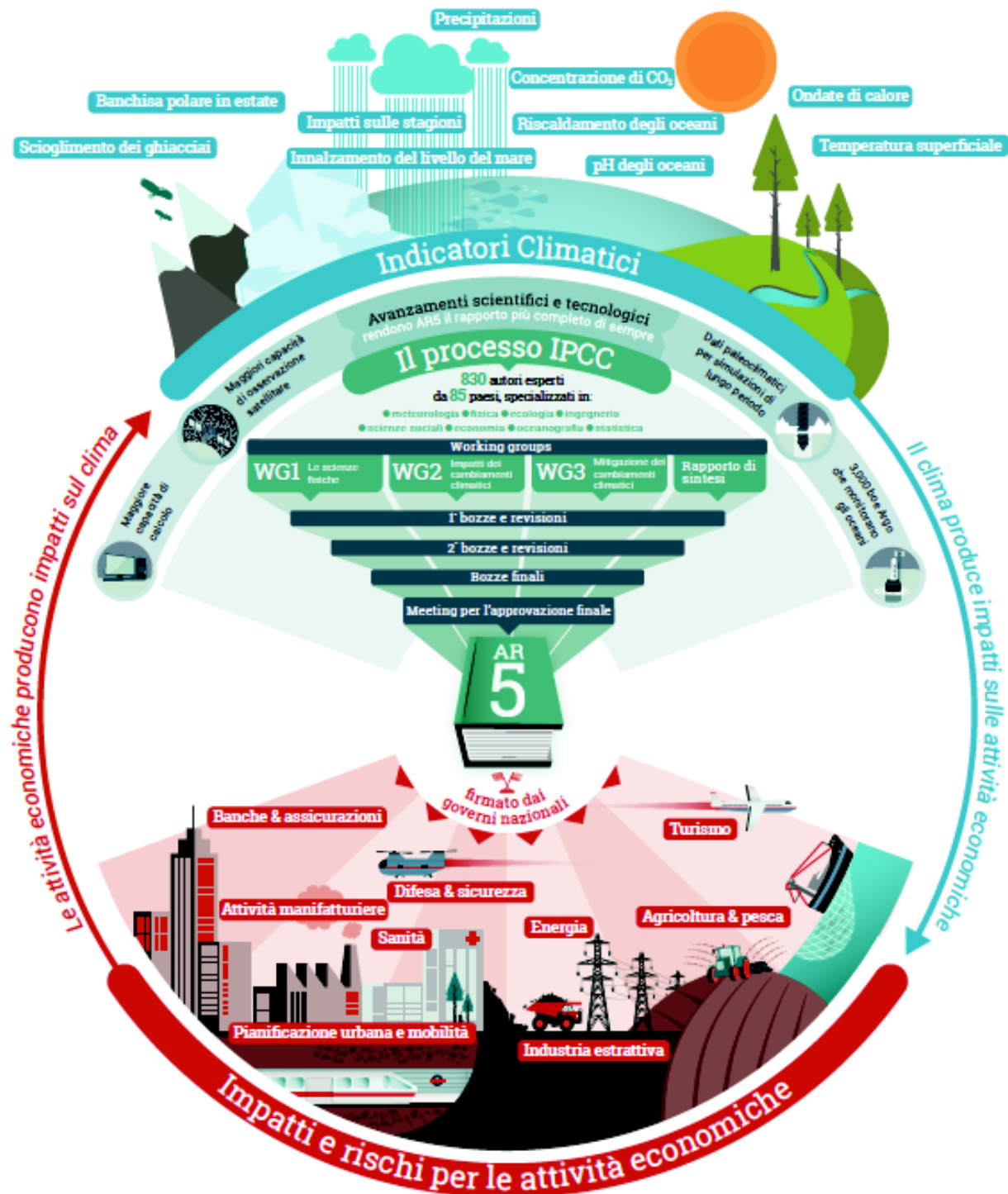
Parigi (2015)

# IPCC



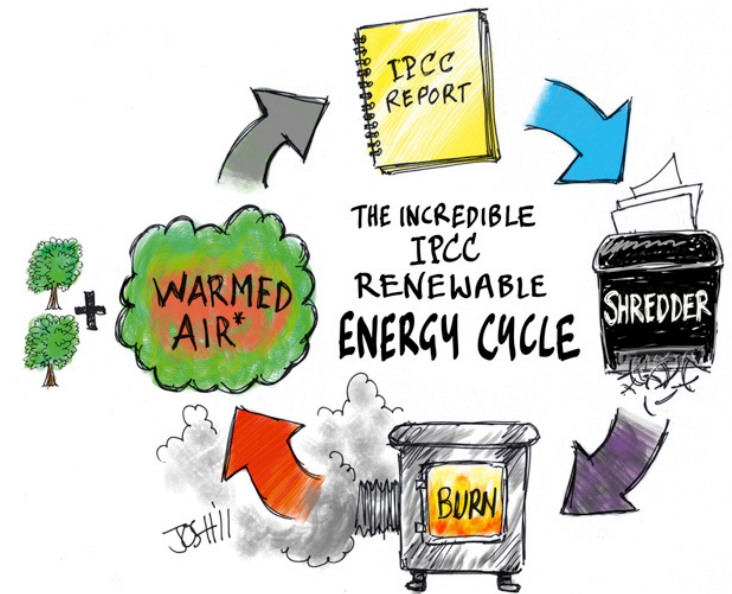
- **L'Intergovernmental Panel on Climate Change** (Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico, **IPCC**) è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) allo scopo di studiare il riscaldamento globale.
- L'attività principale dell'IPCC è la preparazione a intervalli regolari di un **rapporto** contenente:
  - valutazioni dei mutamenti climatici indotti dall'uomo
  - stima degli impatti potenziali dei mutamenti climatici e delle alternative di mitigazione e adattamento disponibili per le politiche pubbliche.

Il percorso di realizzazione del Quinto Rapporto di Valutazione (AR5) del Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) dell'Onu



# Il V rapporto IPCC

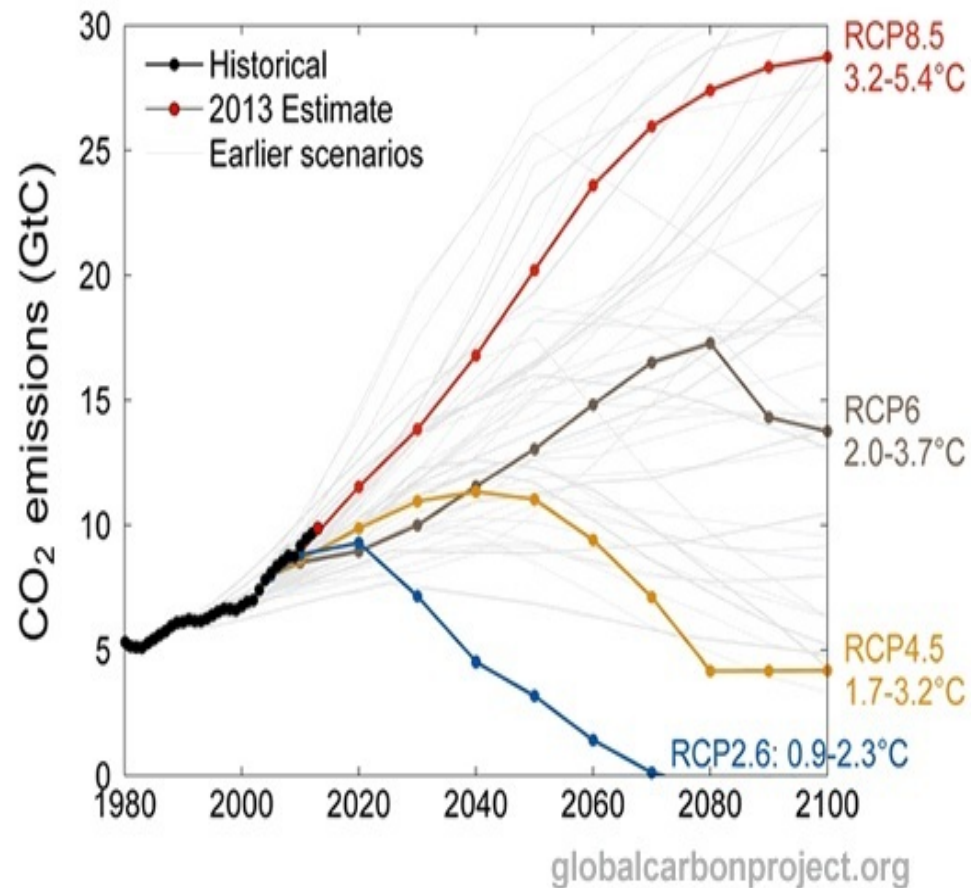
- La prima parte del rapporto riassume le cognizioni scientifiche attuali sul clima e sulla sua evoluzione dovuta all'impatto umano
- La seconda parte riassume le conoscenze sugli impatti del cambiamento climatico
- La terza presenta le possibili strategie di mitigazione e adattamento



\*PAL REVIEWED GREENPIECE-OF-THE-ACTION SCIENCE

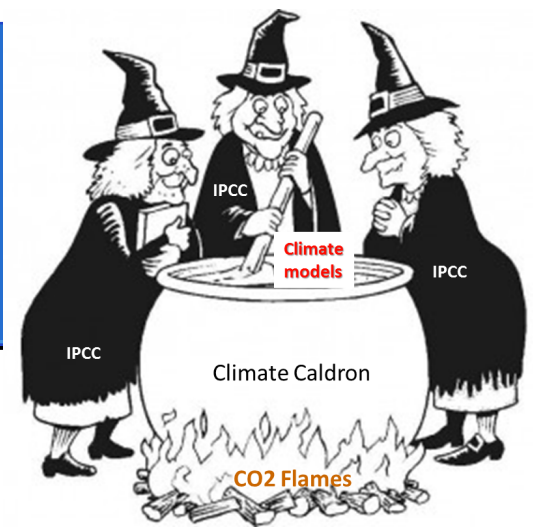
# Scenari IPCC V rapporto

## Observed Emissions and Future Scenarios



- RCP8.5 assume un approccio 'business-as-usual'
- RCP6.0 (medio-alto) e RCP4.5 (medio-basso) assumono che si intraprendano alcune iniziative per controllare le emissioni.
- RCP2.6 assume strategie di mitigazione 'aggressive' per cui le emissioni di gas serra iniziano a diminuire dopo circa un decennio e si avvicinano allo zero più o meno in 60 anni a partire da oggi.

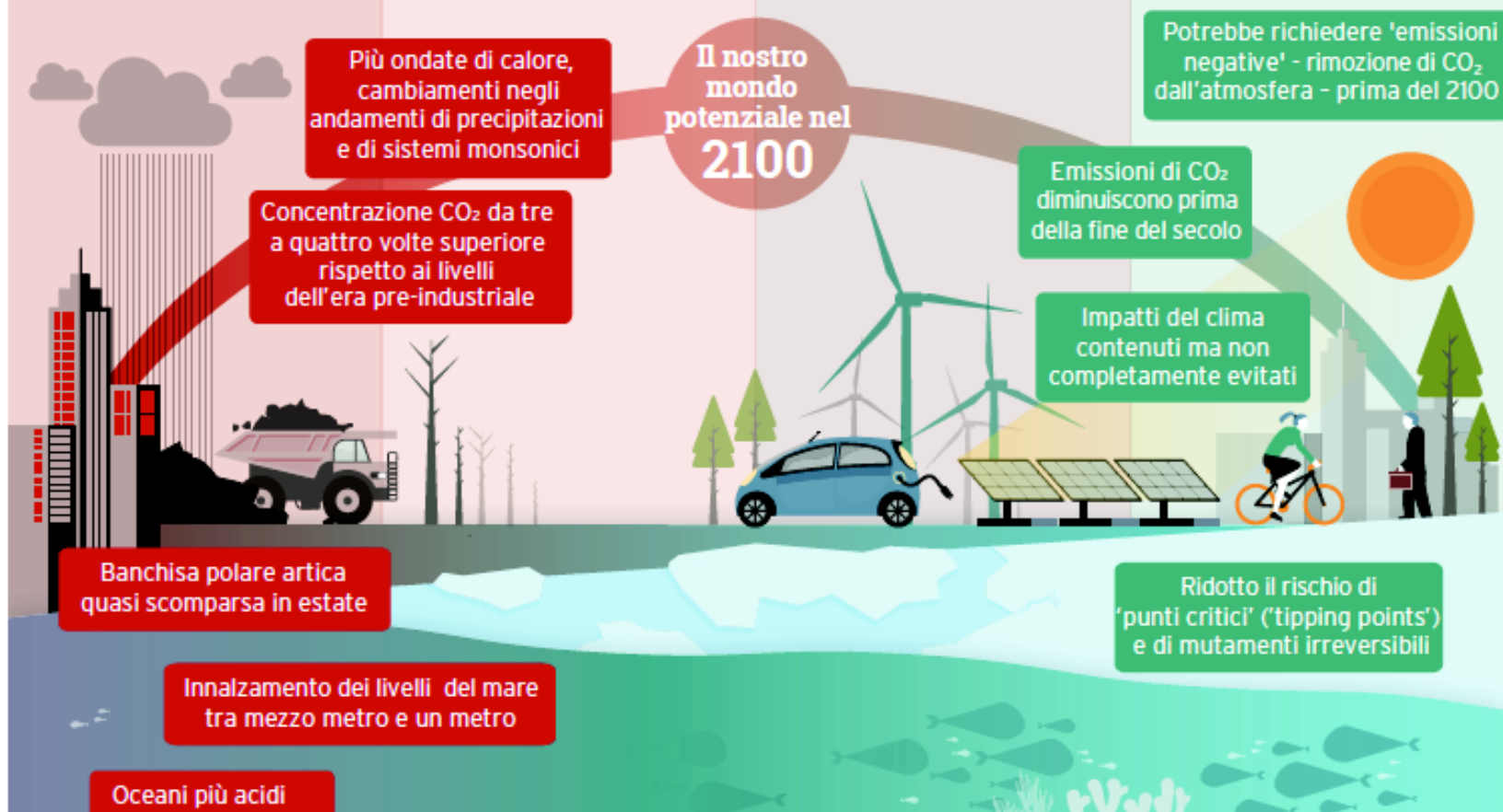
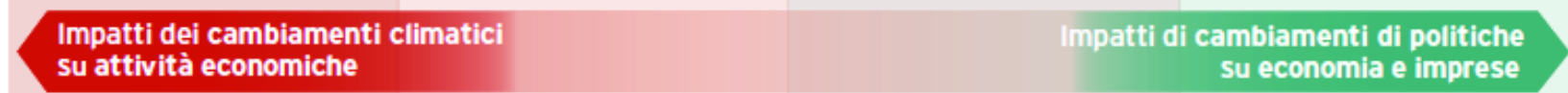
# V rapporto e modelli climatici



- Gli scenari IPCC V rapporto sono trasformati in modelli di simulazione climatica globale (Global Climate Models – GCM).
- Si tratta di modelli complessi, basati su sistemi di equazioni che sono risolte con riferimento a una griglia tridimensionale estesa a tutto il globo.
- I i dati ottenuti dai GCM sono stati spazializzati ad alta risoluzione (30 secondi di arco) nei dataset WorldClim per gli anni di riferimento 2050 (media 2041-2060) e 2070 (media 2061-2080).

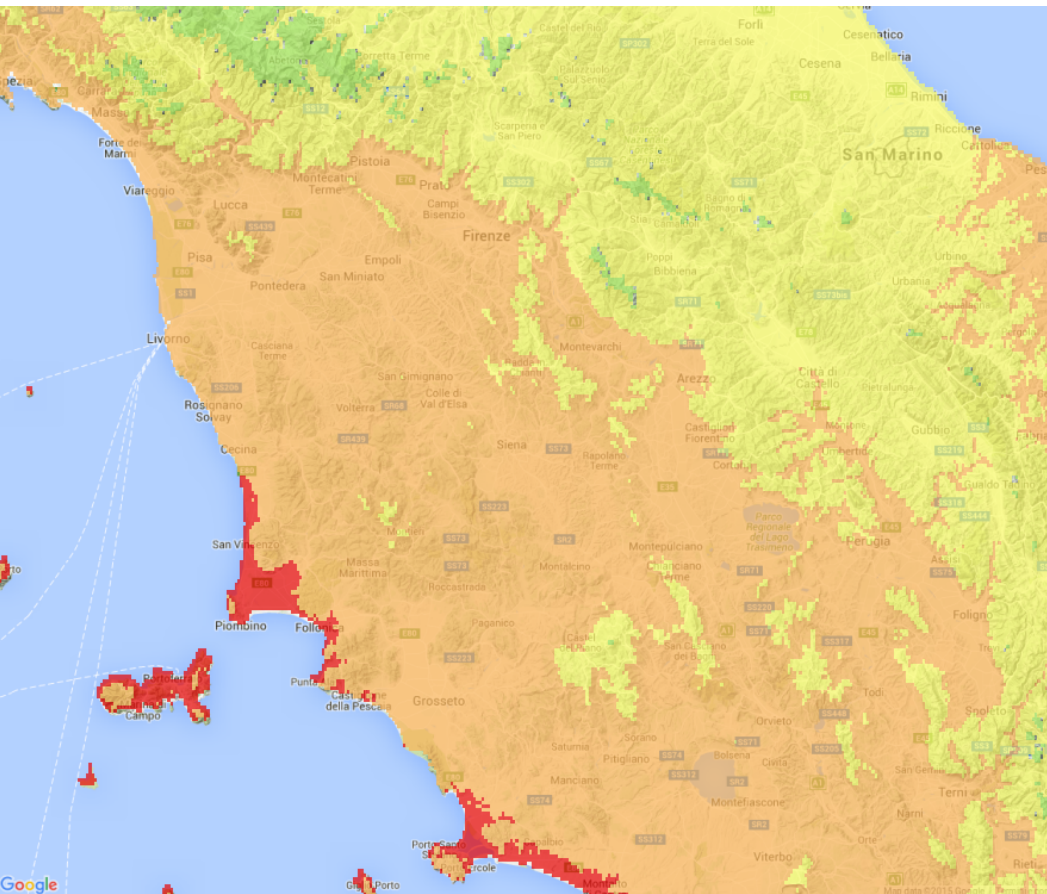
## Le scelte che abbiamo di fronte oggi

Business-as-usual	Poca mitigazione	Forte mitigazione	Mitigazione 'aggressiva'
Le emissioni continuano a crescere ai ritmi attuali	Emissioni crescono fino al 2080 e poi diminuiscono	Le emissioni si stabilizzano alla metà dei livelli odierni entro il 2080	Emissioni dimezzate entro il 2050
<b>RCP 8.5*</b>	<b>RCP 6.0</b>	<b>RCP 4.5</b>	<b>RCP 2.6</b>
Tra probabile e improbabile che si superino 1.4°C	Probabile che si superino 1.2°C	Molto probabile che non si superino 1.2°C	Non probabile che si superino 1.2°C

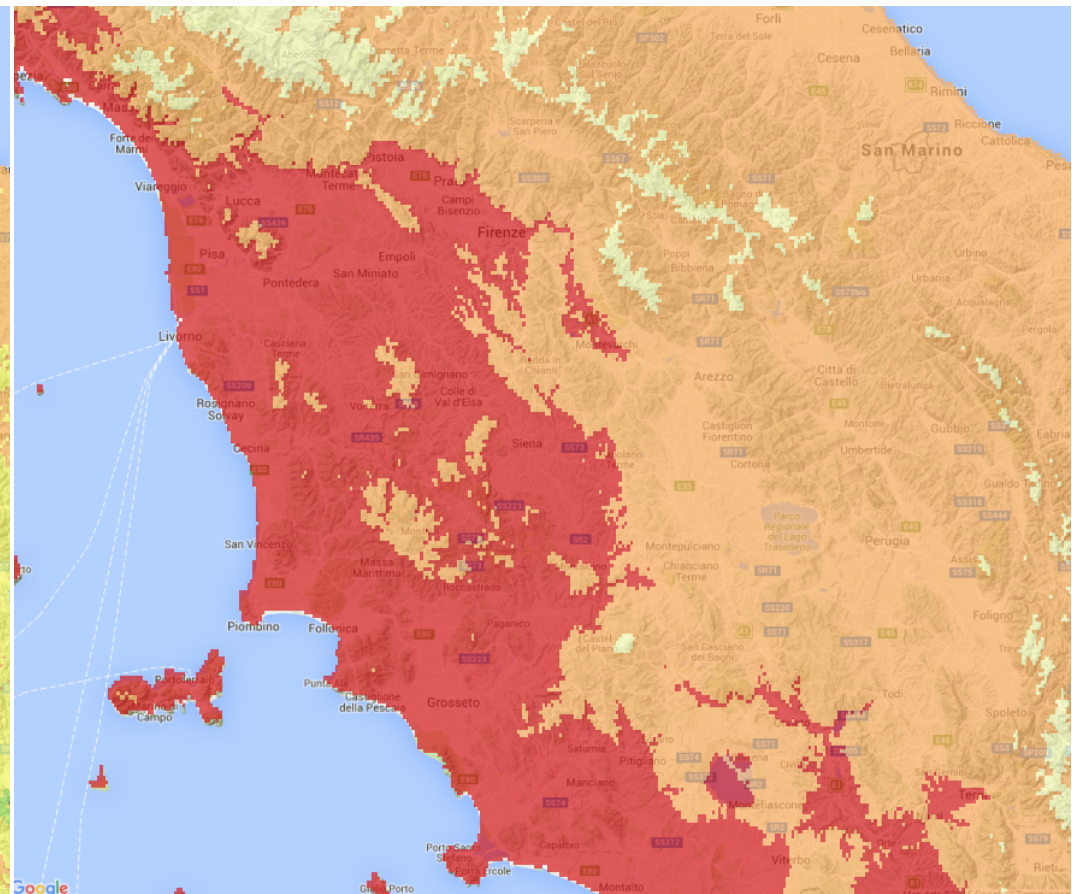


# Scenari e fasce vegetazionali

- Picetum
- Fagetum
- Castanetum
- Lauretum medio e freddo
- Lauretum caldo



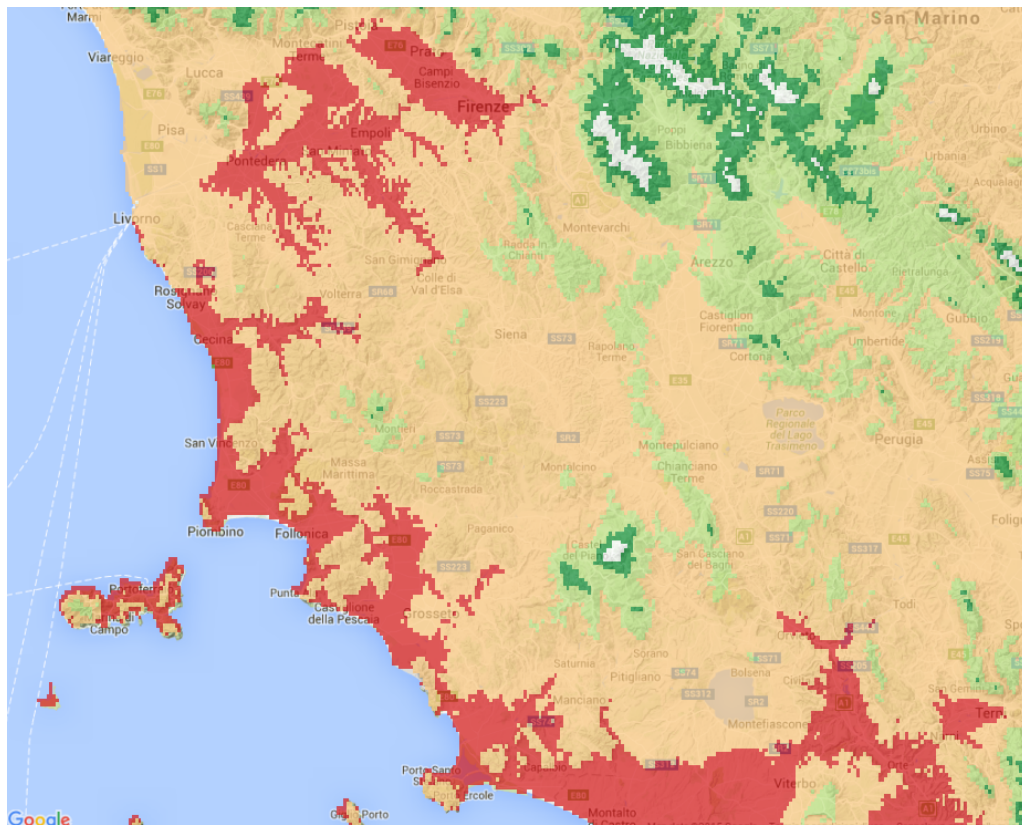
Attuale



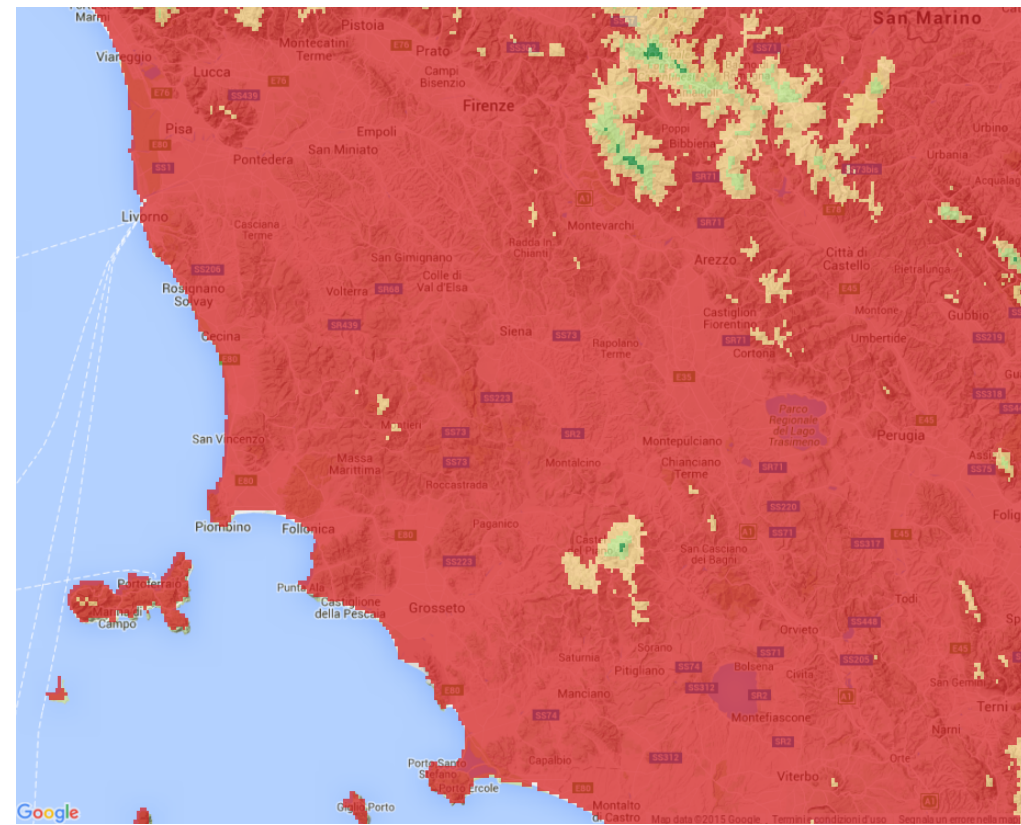
Scenario R4.5 al 2050



# Scenari e viticoltura



Attuale



Scenario R4.5 al 2050

# Fine

