

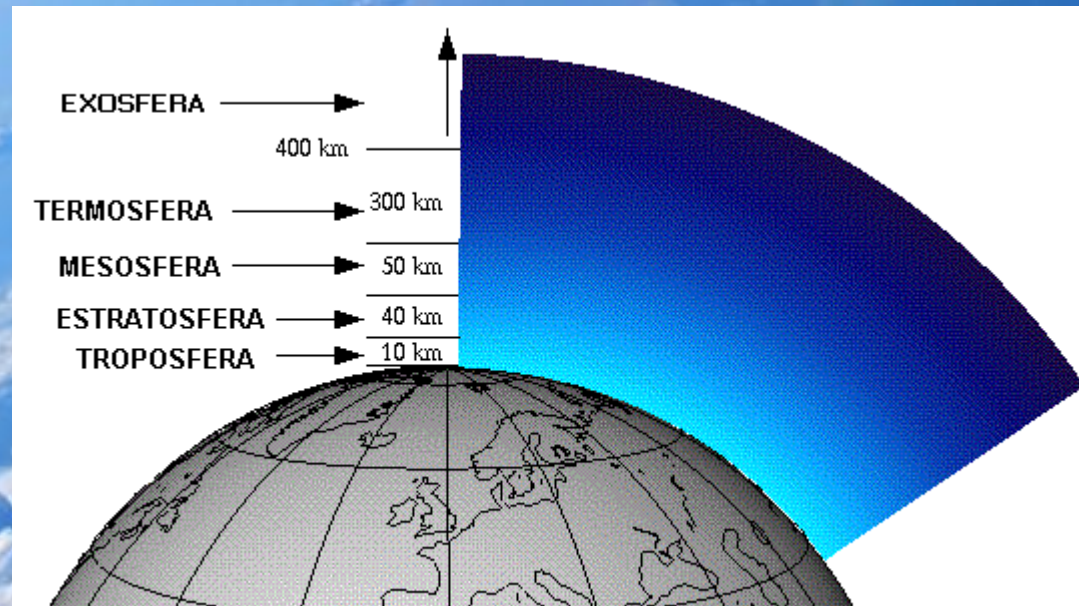
A high-angle aerial photograph of a vast, white, fluffy cloud layer. The clouds are illuminated from the side, creating soft shadows and highlights. In the upper left portion of the frame, a thin, dark crescent moon is visible against a clear, deep blue sky. The overall scene is serene and atmospheric.

L'atmosfera

Composizione e processi

Argomenti della lezione

- Composizione dell'atmosfera
- La struttura verticale dell'atmosfera
- Modificazione antropiche dell'atmosfera
- Tempo meteorologico e clima



Cos'è?

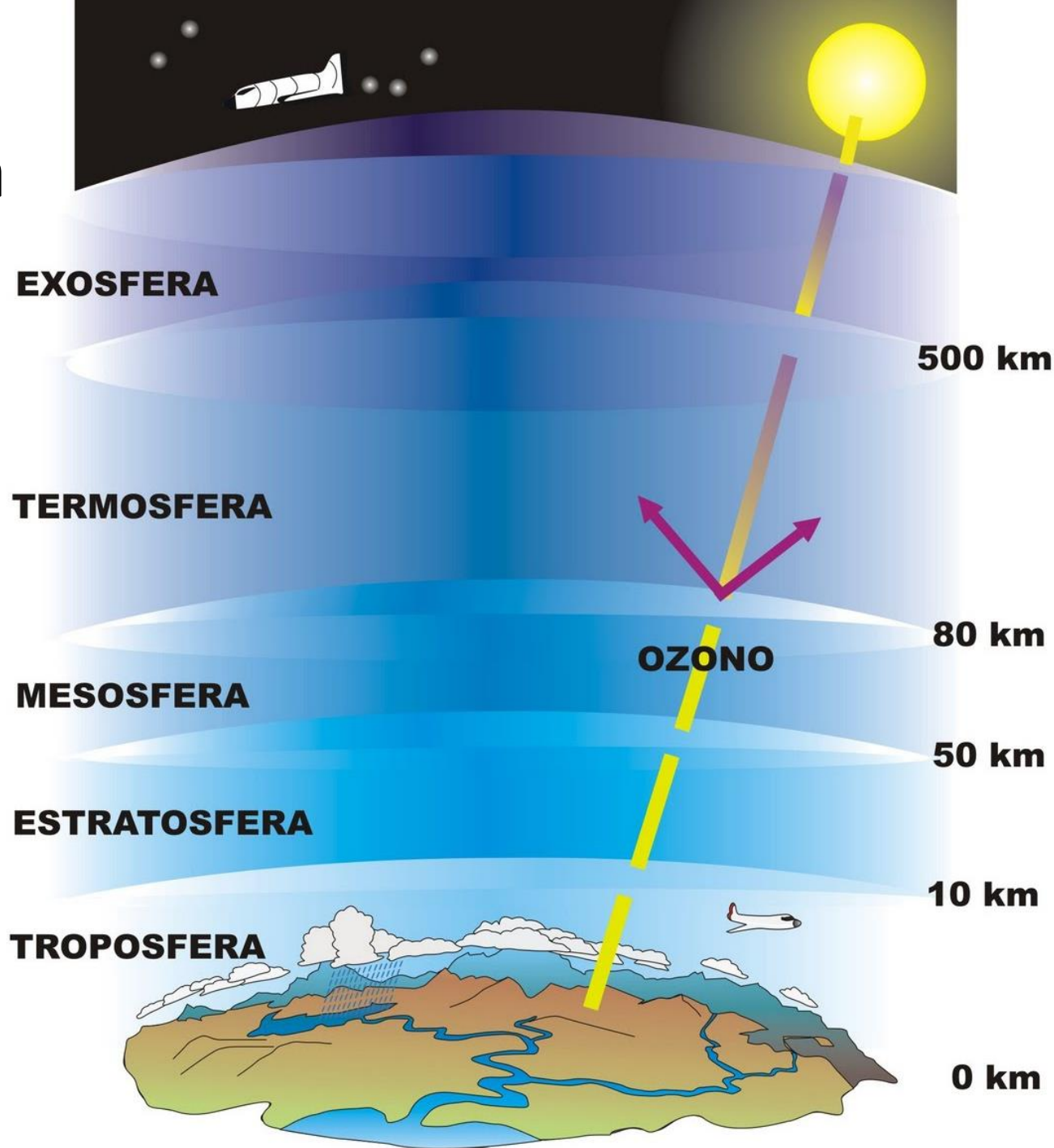
- L'atmosfera contribuisce a mantenere la riserva d'acqua essenziale alla vita degli organismi e protegge la Terra dalle temperature estreme
- Protegge inoltre dalla radiazione solare ultravioletta che sarebbe fatale per gli organismi

Si tratta di un involucro gassoso che circonda la Terra, le cui molecole sono trattenute dalla forza di gravità.

L'atmosfera

- Metà della sua massa si trova sotto i 6000 m di quota, 98% sotto i 26 km.

- E' presente anche nella cavità



Cosa c'è nell'aria?

Da cosa è composta l'aria? *



LA COMPOSIZIONE DELL'ARIA

Neon, Elio, Metano, Krypton, Xenon, Idrogeno e Ozono; poiché questi gas sono presenti in quantità ridottissime, vengono comunemente chiamati "elementi in tracce"

È un gas inodore e insapore. Per il suo effetto "asfissiante" viene usato anche per estinguere incendi

È un gas inodore, incolore e insapore, ma indispensabile per la respirazione di tutti gli esseri viventi

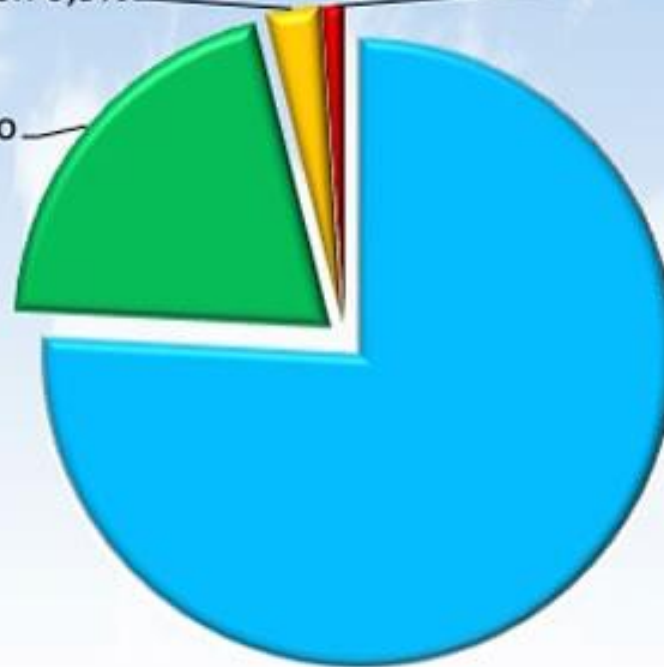
È un gas presente nell'aria, che non può essere utilizzato direttamente dalla maggior parte degli esseri viventi, perché è velenoso se respirato senza ossigeno

Argon 0,9%

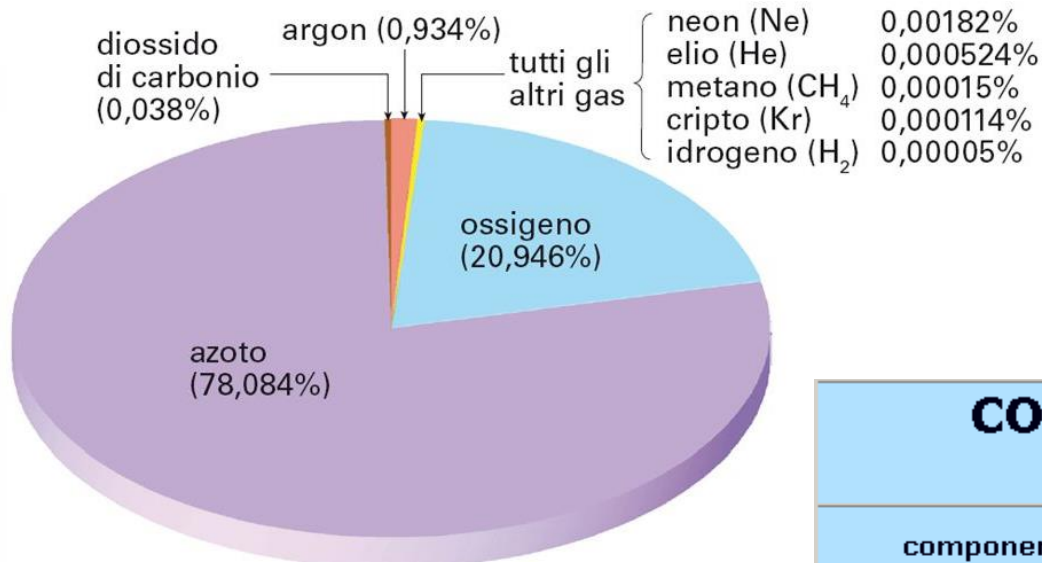
Ossigeno
20,9 %

Altri Gas
0,1%

Azoto 78,1%



Composizione dell'atmosfera



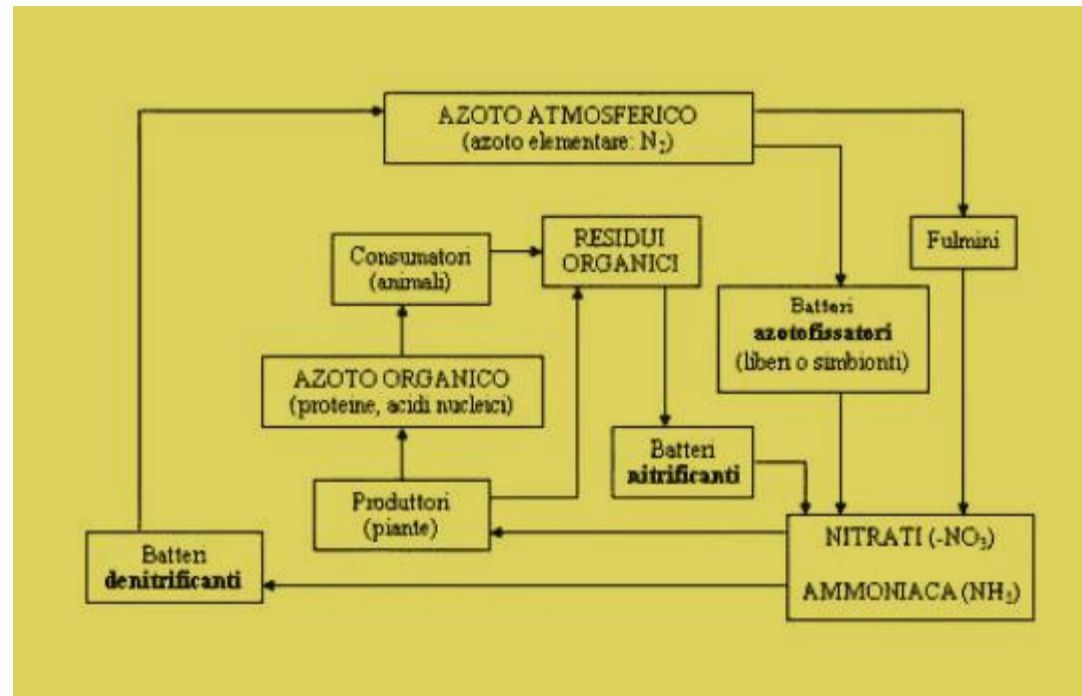
COMPOSIZIONE CHIMICA DELL'ARIA

componente	contenuto	
	percentuale in volume (%)	ppm
N ₂ (azoto)	78,084 ± 0,004	
O ₂ (ossigeno)	20,946 ± 0,002	
CO ₂ (anidride carbonica)	0,003 ± 0,001	
Ar (argon)	0,934 ± 0,001	
Ne (Neon)		18,18 ± 0,004
He (Elio)		5,24 ± 0,004
Kr (Kripto)		1,14 ± 0,01
Xe (Xeno)		0,087 ± 0,001
H ₂ (Idrogeno)		0,5
CH ₄ (Metano)		2
N ₂ O (Diossido di Azoto)		0,5 ± 0,1

I gas nell'atmosfera: l'azoto

- L'azoto è prodotto dalla decomposizione e dalla combustione di materia organica, dalle eruzioni vulcaniche e dal disfacimento chimico di alcune rocce;
- Viceversa viene ridotto perché consumato da processi biologici, o incluso nella neve e nella pioggia

La quantità finale del gas rimane costante



Ossigeno e altri gas

- L'ossigeno è prodotto dalle piante ed è consumato da numerosi processi organici ed inorganici;
- L'argon è il principale tra i gas che si trovano per del 1% di volume;
- Altri gas sono in quantità molto basse e non esercitano un'influenza significativa sul tempo e sul clima.

Vapor acqueo

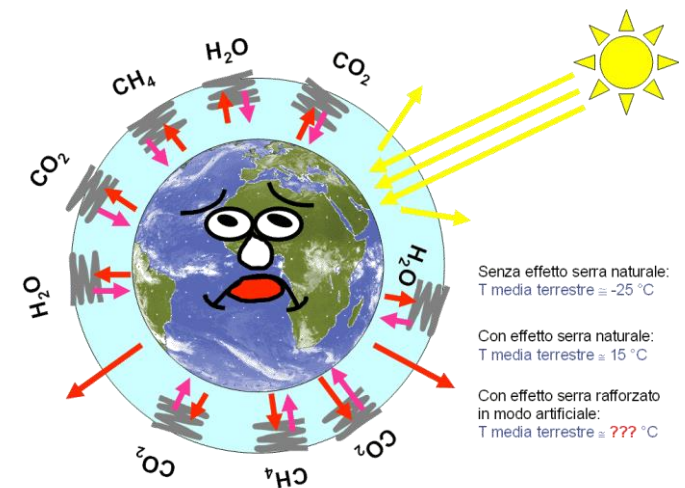
- E' la fonte di alimentazione delle nubi e delle precipitazioni ed entra in gioco nei processi di immagazzinamento, movimento e rilascio dell'energia termica;
- La percentuale di vapor acqueo determina la quantità totale di umidità atmosferica (variabile tra 1% e 4%);
- La quantità complessiva però rimane costante sulla Terra.

Diossido di carbonio

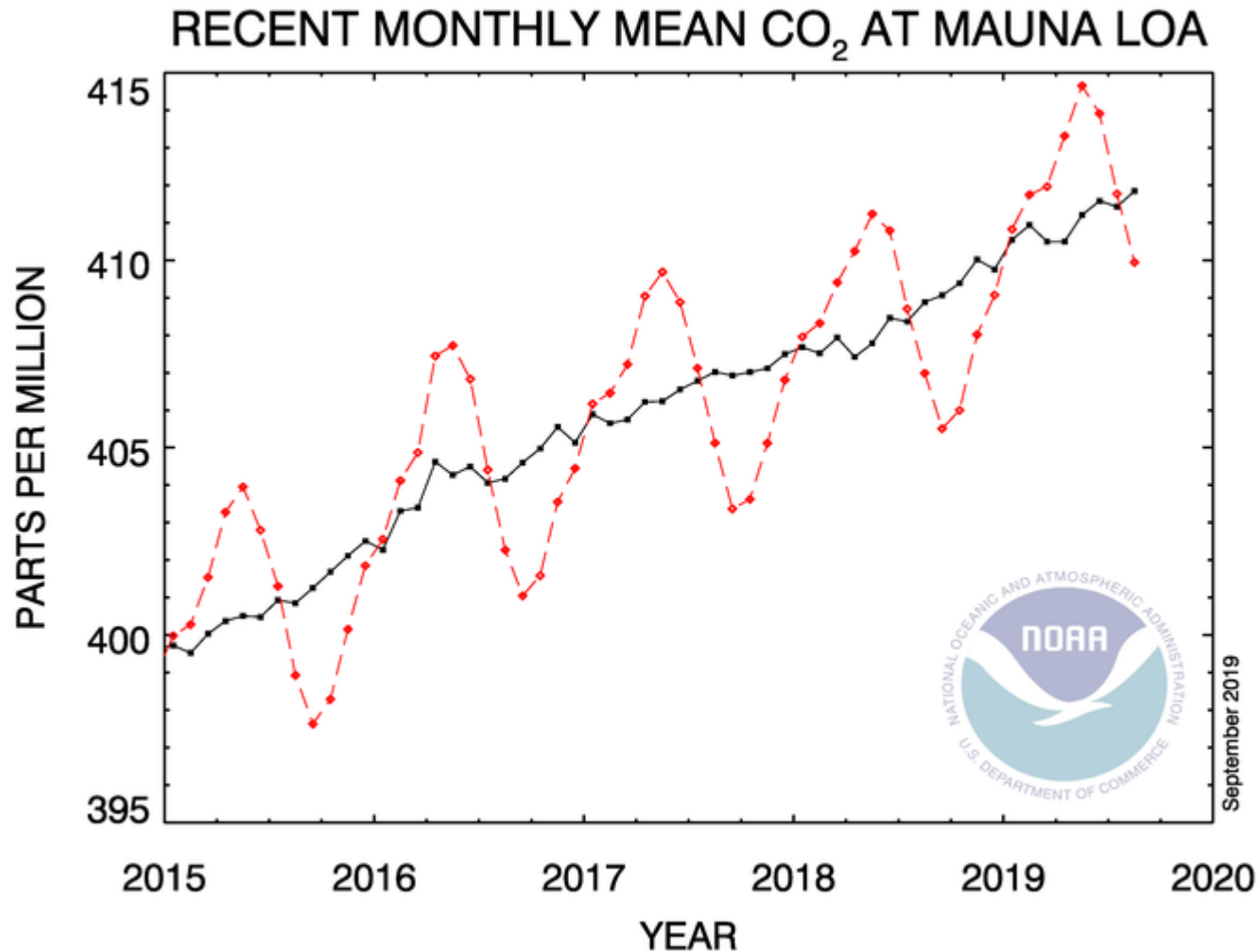
- Il diossido di carbonio è distribuito in maniera uniforme negli strati atmosferici più bassi, con un'accelerazione nel tasso di produzione nell'ultimo anno, fino a 0,0002%/anno;
- L'effetto nel lungo termine è oggetto di discussione. Molti scienziati sono convinti che questo possa provocare un rialzo della temperatura nella bassa atmosfera che potrebbero dar luogo a cambiamenti climatici ancora imprevedibili.



- Vapor acqueo e diossido di carbonio (CO₂) influenzano notevolmente il clima per la capacità di assorbire la radiazione infrarossa.
- Negli ultimi anni è aumentata notevolmente la sua produzione e le concentrazioni sono aumentate notevolmente



Recently monthly Average Mauna Loa CO₂



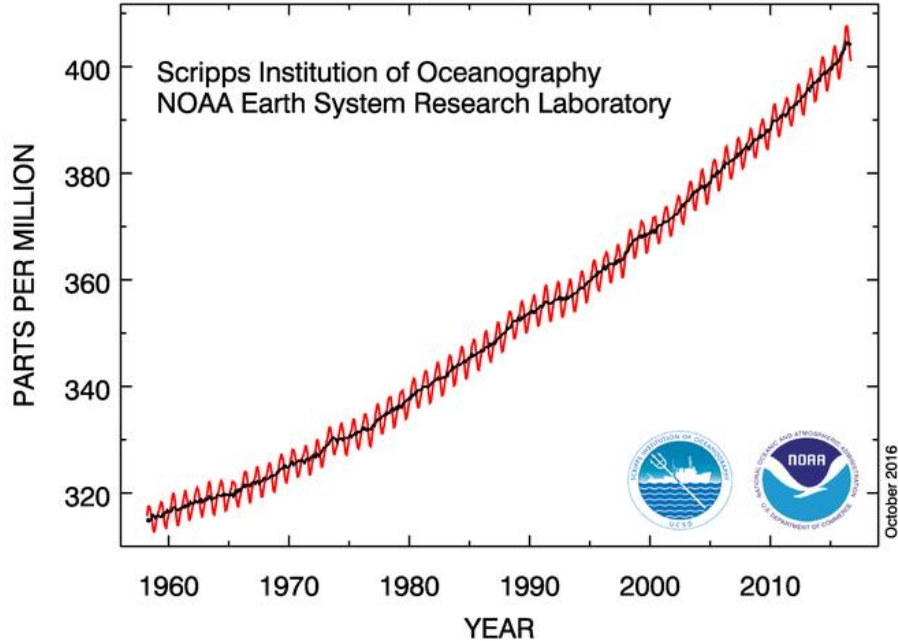
Full Mauna Loa CO₂ record

August 2019: 409.95 ppm

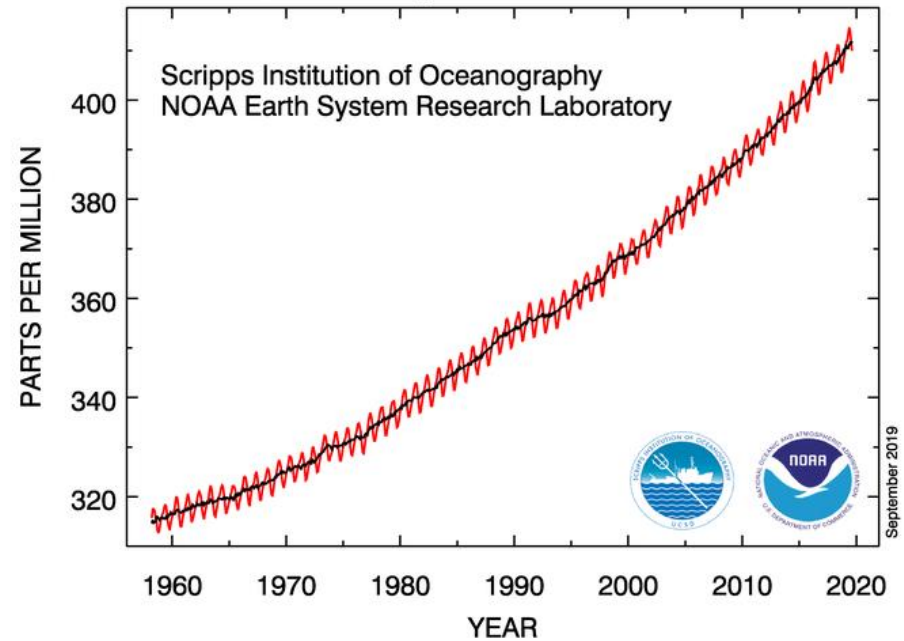
August 2018: 406.99 ppm

Last updated: September 5, 2019

Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



IPCC report 2019

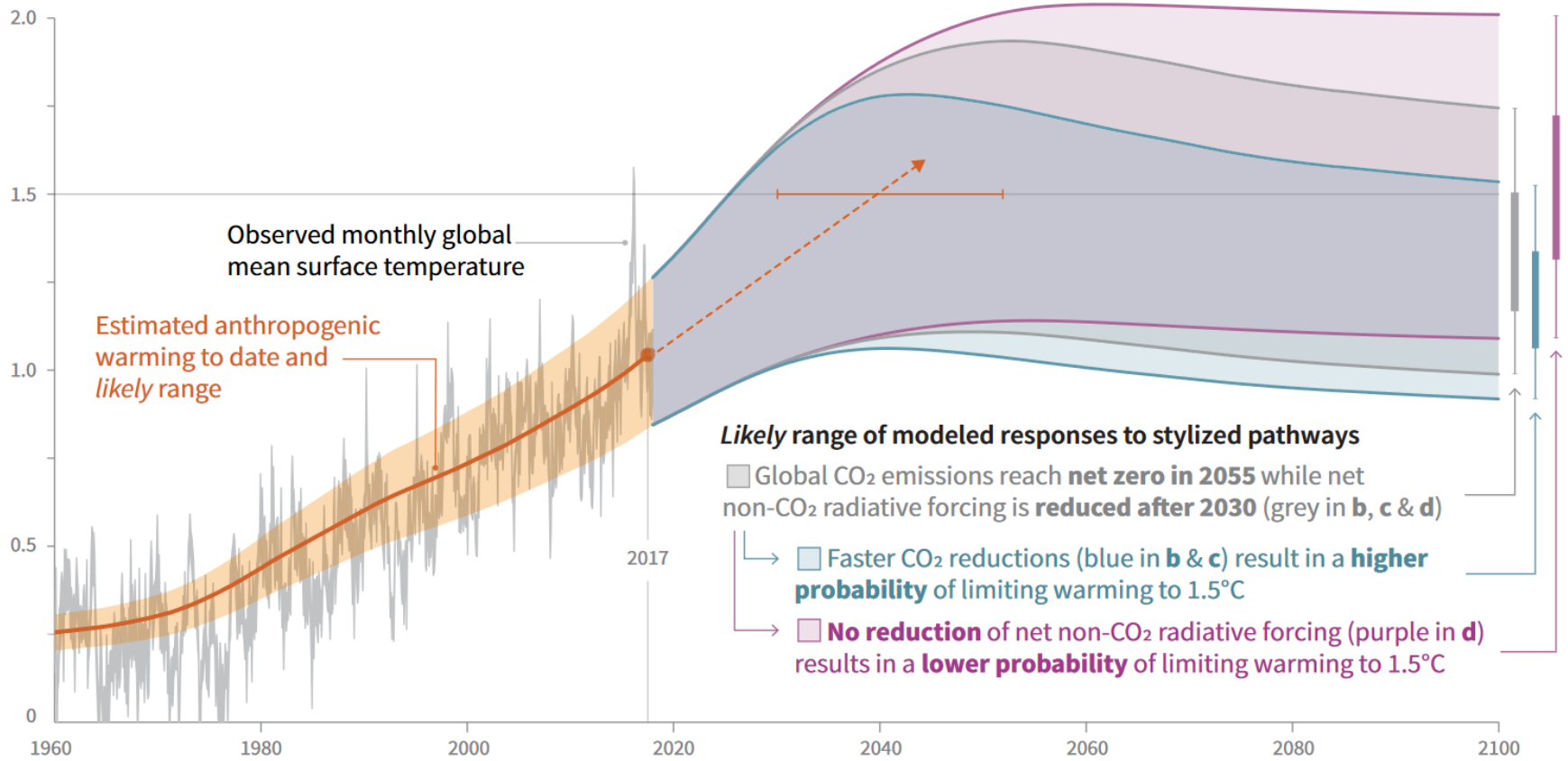
[ABOUT](#)[DATA](#)[DOCUMENTATION](#)[FOCAL POINTS PORTAL
LIBRARY](#)[BUREAU PORTAL](#)[LINKS](#)[LANGUAGES](#)[SEARCH](#)[REPORTS](#)[WORKING GROUPS](#)[ACTIVITIES](#)[NEWS](#)[CALENDAR](#)[FOLLOW](#)[SHARE](#)

GENEVA, Sept 26 – Experts from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) will meet in New Delhi, India, on 30 September to 4 October 2019 to advance their work on the Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report.

A. Understanding Global Warming of 1.5°C⁴

- A.1 Human activities are estimated to have caused approximately 1.0°C of global warming⁵ above pre-industrial levels, with a *likely* range of 0.8°C to 1.2°C. Global warming is *likely* to reach 1.5°C between 2030 and 2052 if it continues to increase at the current rate. (*high confidence*) (Figure SPM.1) {1.2}
- A.2 Warming from anthropogenic emissions from the pre-industrial period to the present will persist for centuries to millennia and will continue to cause further long-term changes in the climate system, such as sea level rise, with associated impacts (*high confidence*), but these emissions alone are *unlikely* to cause global warming of 1.5°C (*medium confidence*). (Figure SPM.1) {1.2, 3.3, Figure 1.5}
- A.3 Climate-related risks for natural and human systems are higher for global warming of 1.5°C than at present, but lower than at 2°C (*high confidence*). These risks depend on the magnitude and rate of warming, geographic location, levels of development and vulnerability, and on the choices and implementation of adaptation and mitigation options (*high confidence*). (Figure SPM.2) {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}

Global warming relative to 1850-1900 (°C)



B. Projected Climate Change, Potential Impacts and Associated Risks

- B.1 Climate models project robust⁷ differences in regional climate characteristics between present-day and global warming of 1.5°C,⁸ and between 1.5°C and 2°C.⁸ These differences include increases in: mean temperature in most land and ocean regions (*high confidence*), hot extremes in most inhabited regions (*high confidence*), heavy precipitation in several regions (*medium confidence*), and the probability of drought and precipitation deficits in some regions (*medium confidence*). {3.3}
- B.2 By 2100, global mean sea level rise is projected to be around 0.1 metre lower with global warming of 1.5°C compared to 2°C (*medium confidence*). Sea level will continue to rise well beyond 2100 (*high confidence*), and the magnitude and rate of this rise depend on future emission pathways. A slower rate of sea level rise enables greater opportunities for adaptation in the human and ecological systems of small islands, low-lying coastal areas and deltas (*medium confidence*). {3.3, 3.4, 3.6}
- B.3 On land, impacts on biodiversity and ecosystems, including species loss and extinction, are projected to be lower at 1.5°C of global warming compared to 2°C. Limiting global warming to 1.5°C compared to 2°C is projected to lower the impacts on terrestrial, freshwater and coastal ecosystems and to retain more of their services to humans (*high confidence*). (Figure SPM.2) {3.4, 3.5, Box 3.4, Box 4.2, Cross-Chapter Box 8 in Chapter 3}
- B.4 Limiting global warming to 1.5°C compared to 2°C is projected to reduce increases in ocean temperature as well as associated increases in ocean acidity and decreases in ocean oxygen levels (*high confidence*). Consequently, limiting global warming to 1.5°C is projected to reduce risks to marine biodiversity, fisheries, and ecosystems, and their functions and services to humans, as illustrated by recent changes to Arctic sea ice and warm-water coral reef ecosystems (*high confidence*). {3.3, 3.4, 3.5, Box 3.4, Box 3.5}

Ozono

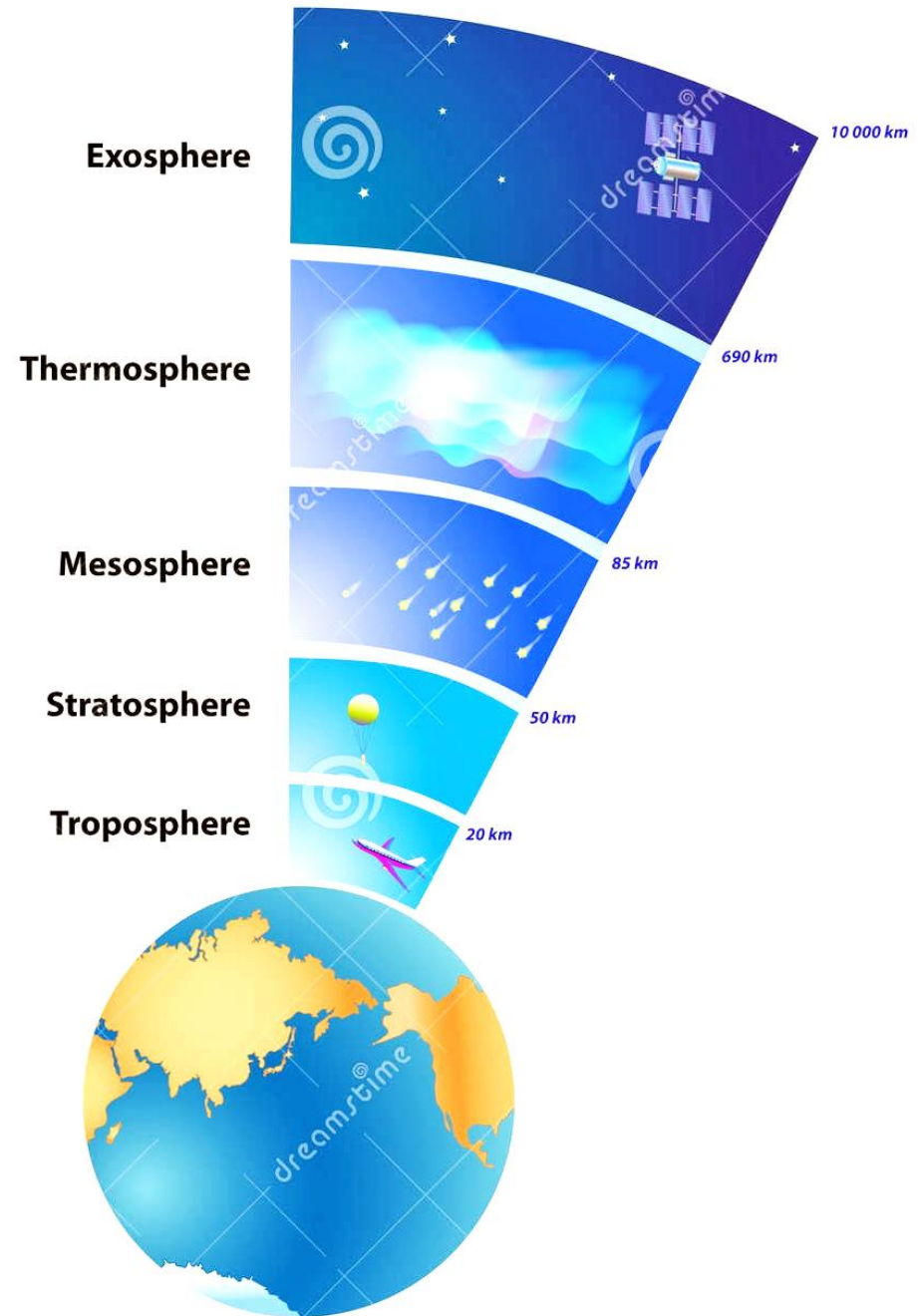
- E' presente in misura minore rispetto agli altri gas;
- E' ubicato principalmente tra i 15 ed i 48 km di quota, nel cosiddetto strato dell'ozono;
- Assorbe la radiazione solare ultravioletta

Particelle in atmosfera

- Acqua
- Ghiaccio
- Polvere
- pulviscolo atmosferico (ceneri vulcaniche, particelle antropiche, polline, polveri meteoriche, salsedine, emissioni industriali, scarichi, fumi, fuliggine)
- Molte particelle sono igroscopiche, quindi assorbono l'acqua
- Assorbono e riflettono la luce

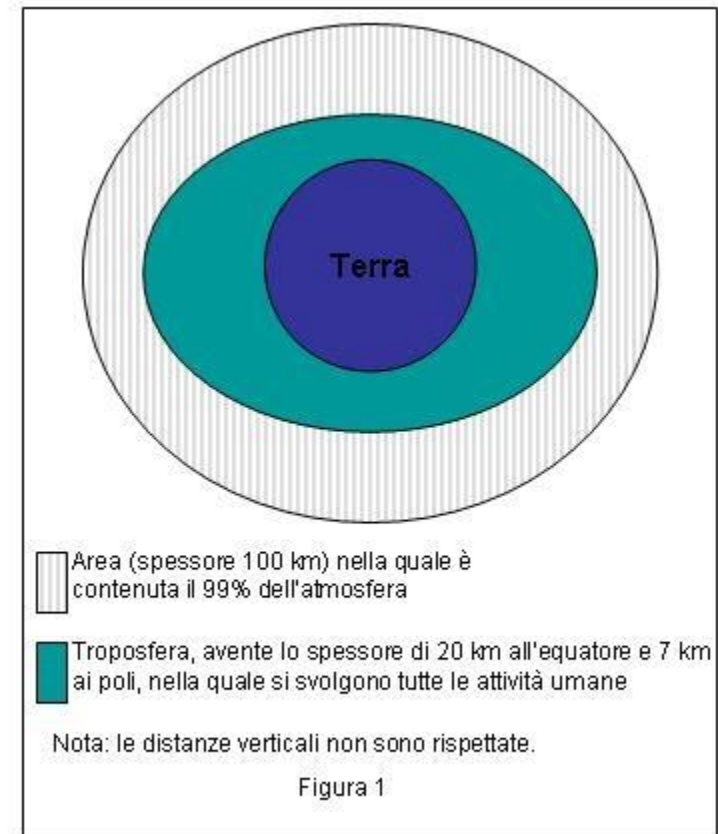


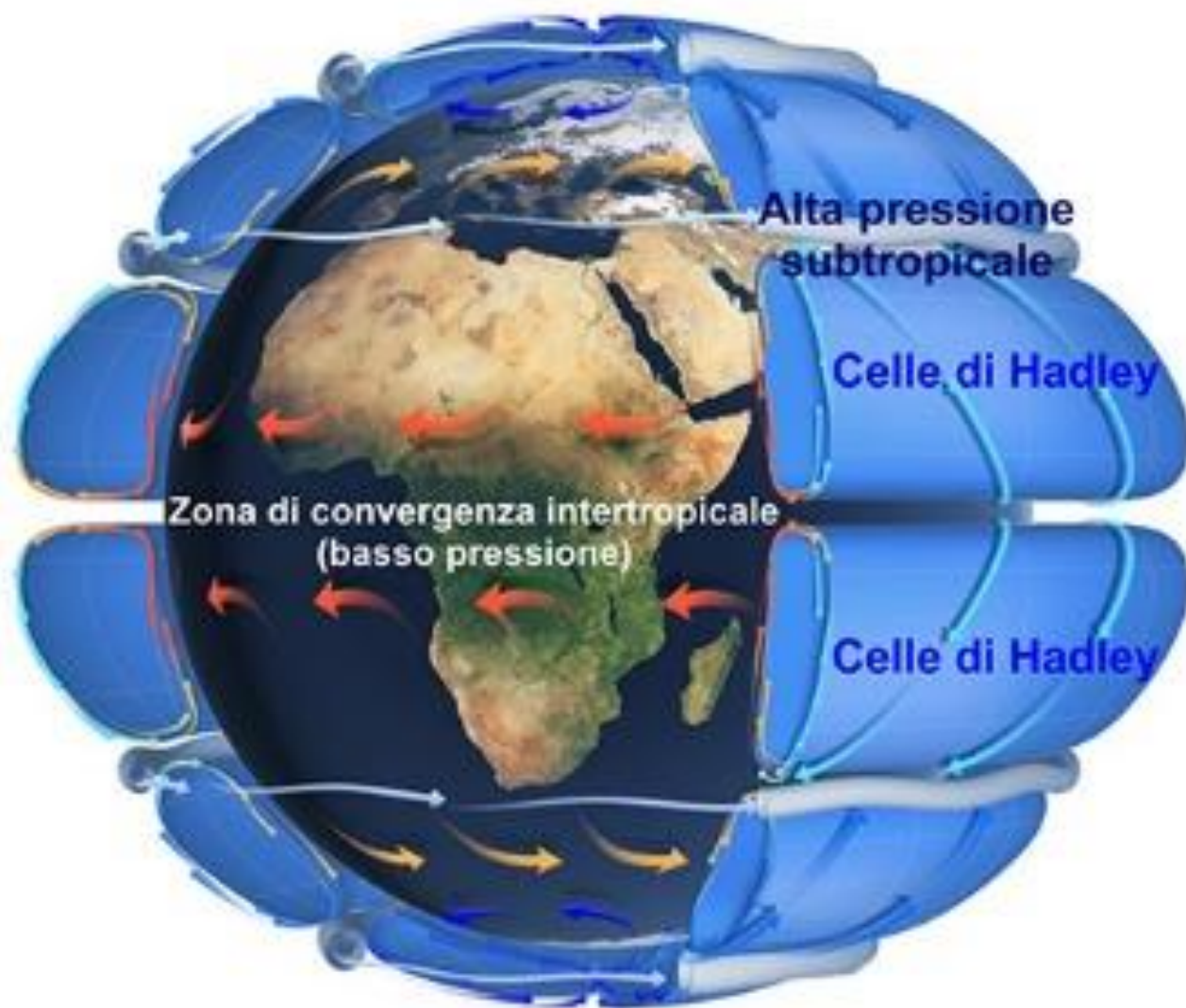
La struttura Verticale dell'atmosfera



La troposfera

- I fenomeni atmosferici avvengono principalmente nella porzione più bassa dell'atmosfera, in quella che viene chiamata troposfera;
- La troposfera è la fascia sferoidale aeriforme dell'atmosfera che si trova a diretto contatto con la superficie terrestre. Lo spessore varia a seconda della latitudine, minimo ai poli (8 km), massimo all'equatore (16-20 km). E' più spesso in estate che in inverno





La temperatura

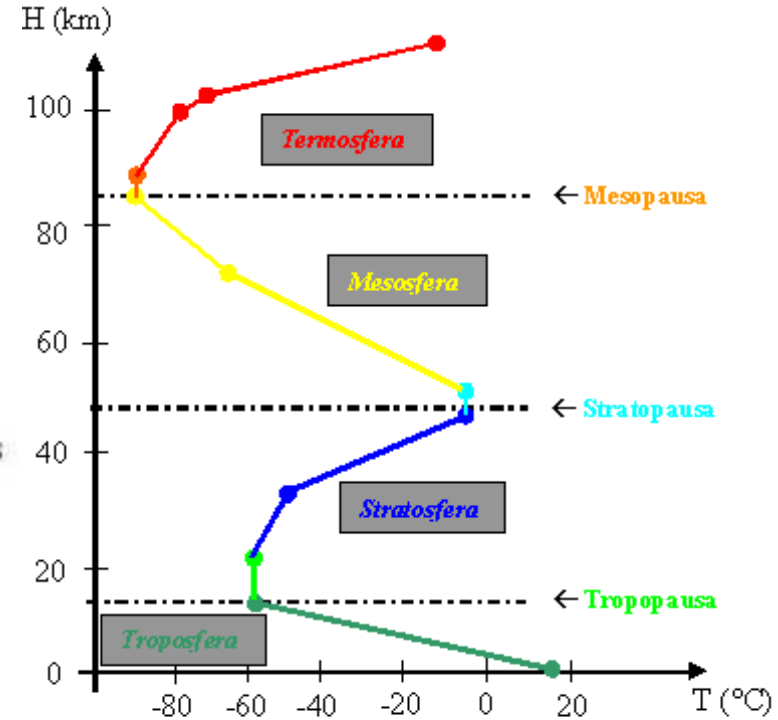
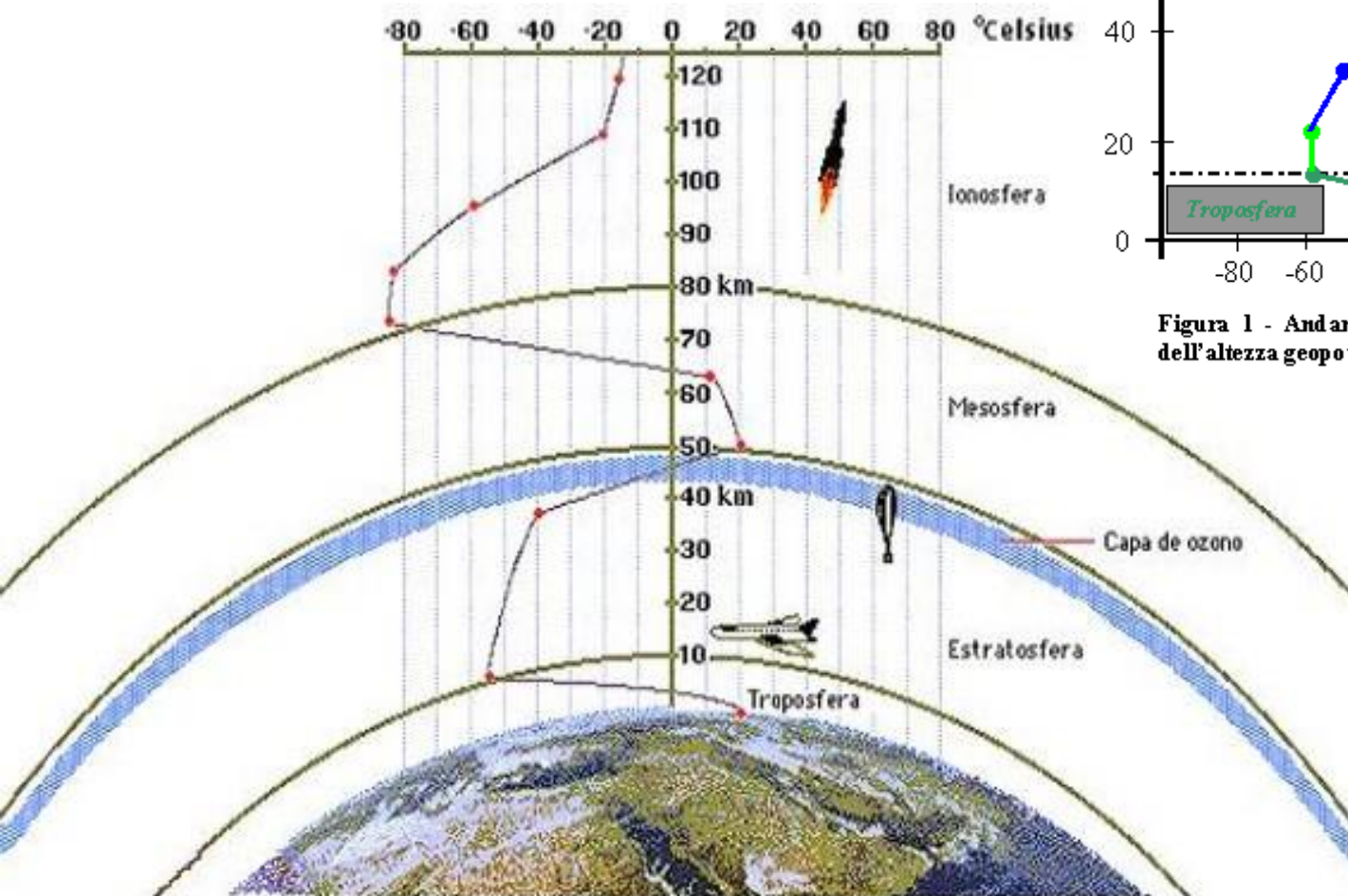
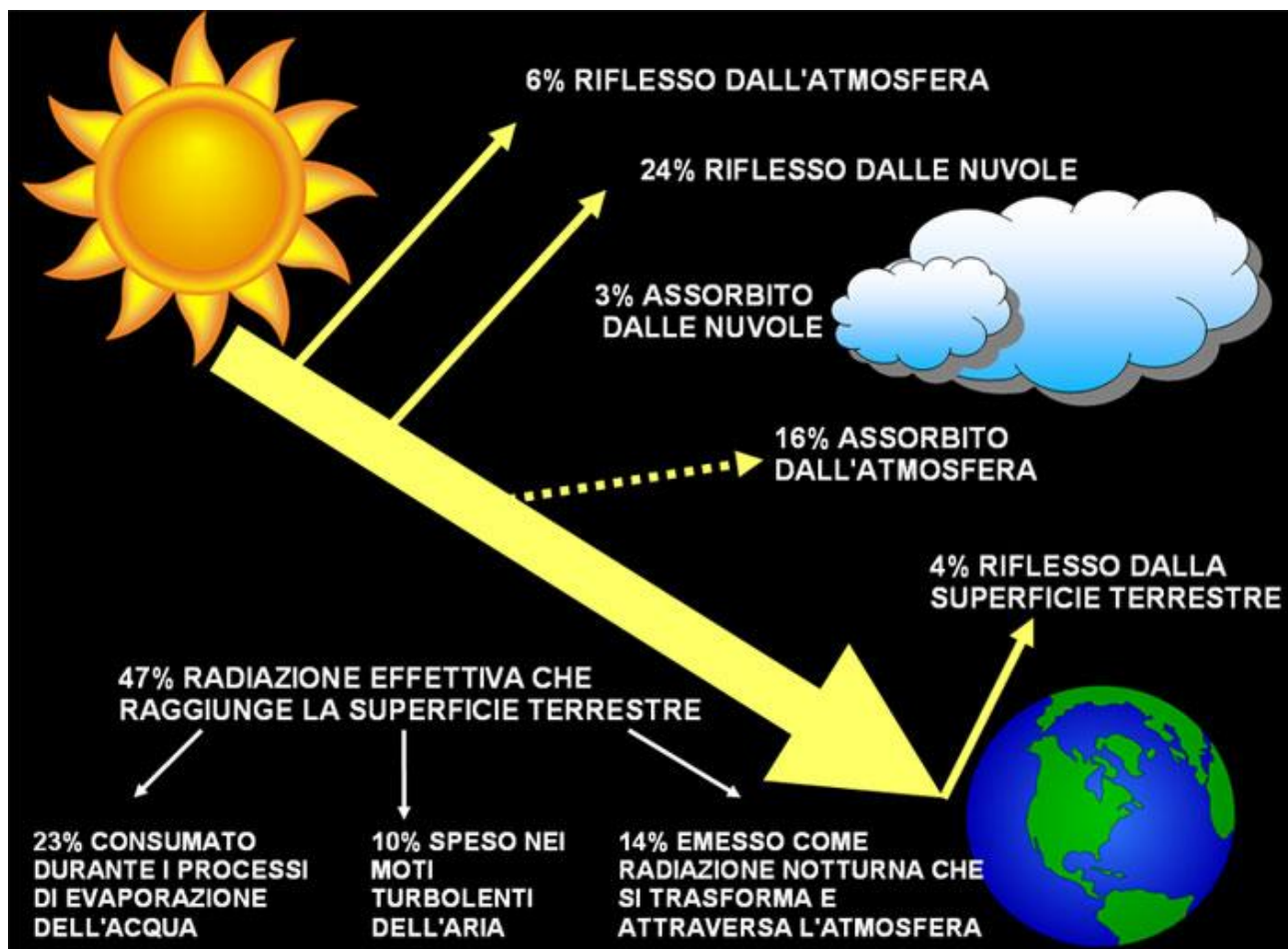
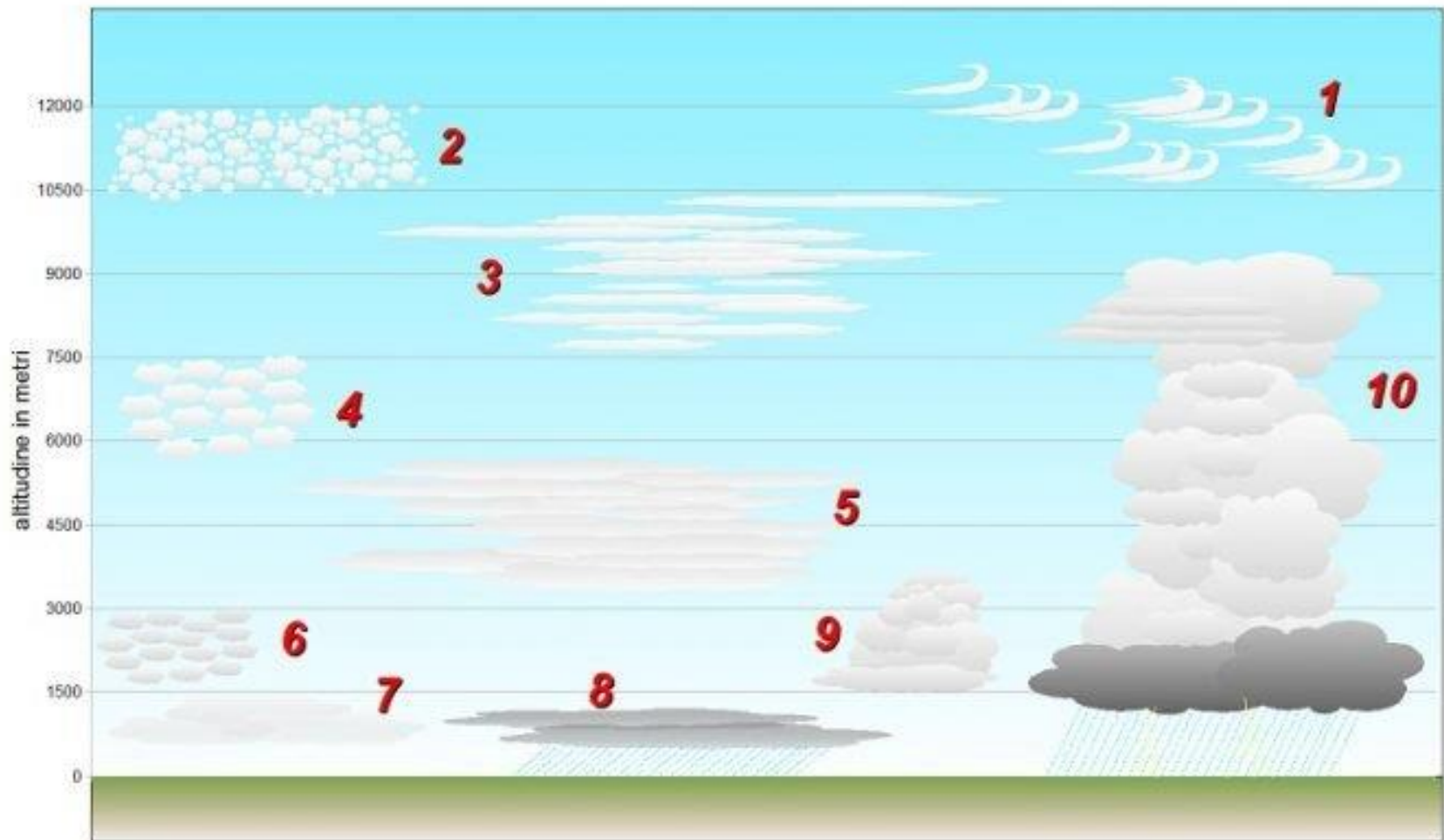


Figura 1 - Andamento della temperatura T in funzione dell'altitudine geopotenziale H per l'atmosfera standard

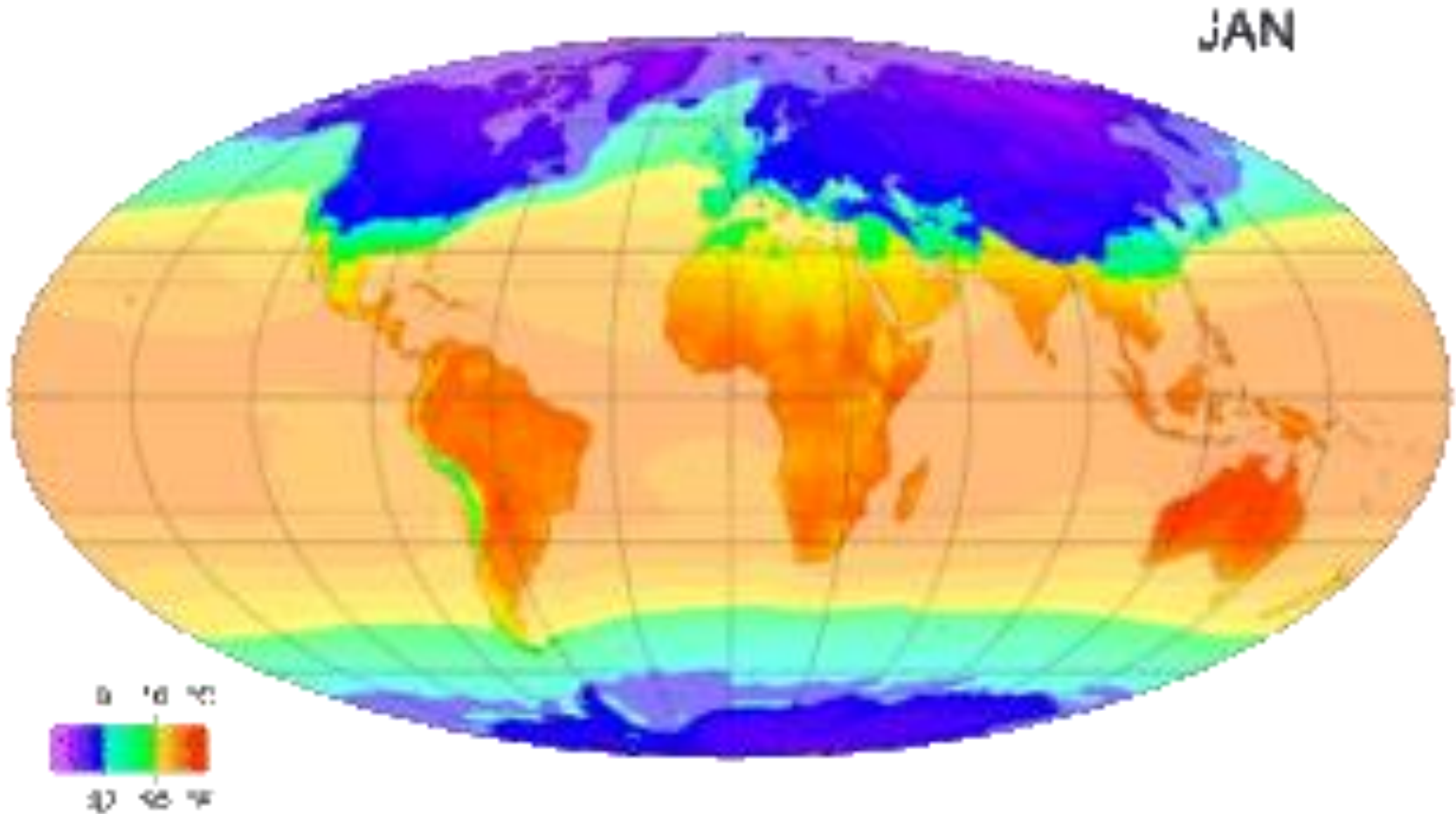
Radiazione solare sulla terra



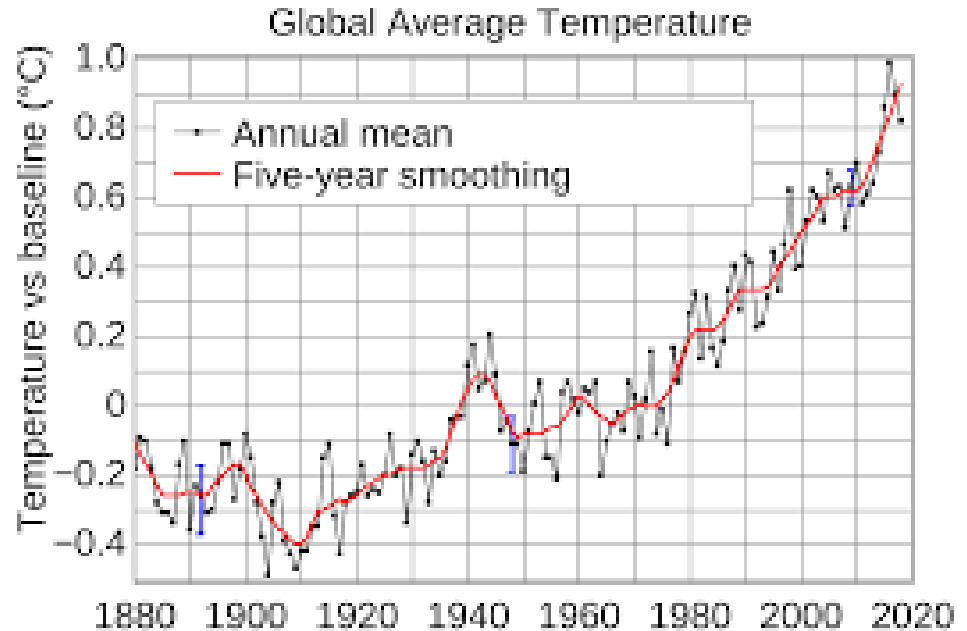
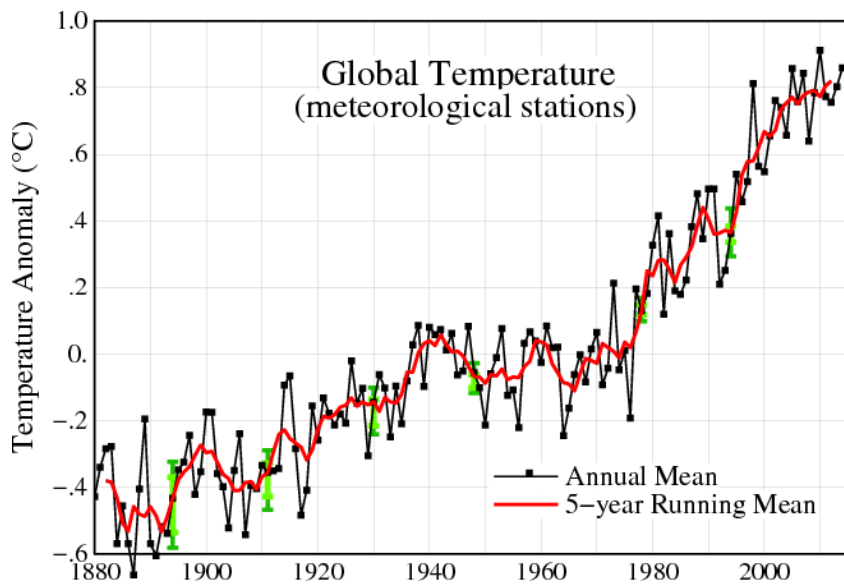
Eventi meteorologici nella troposfera



temperaturA media mensile

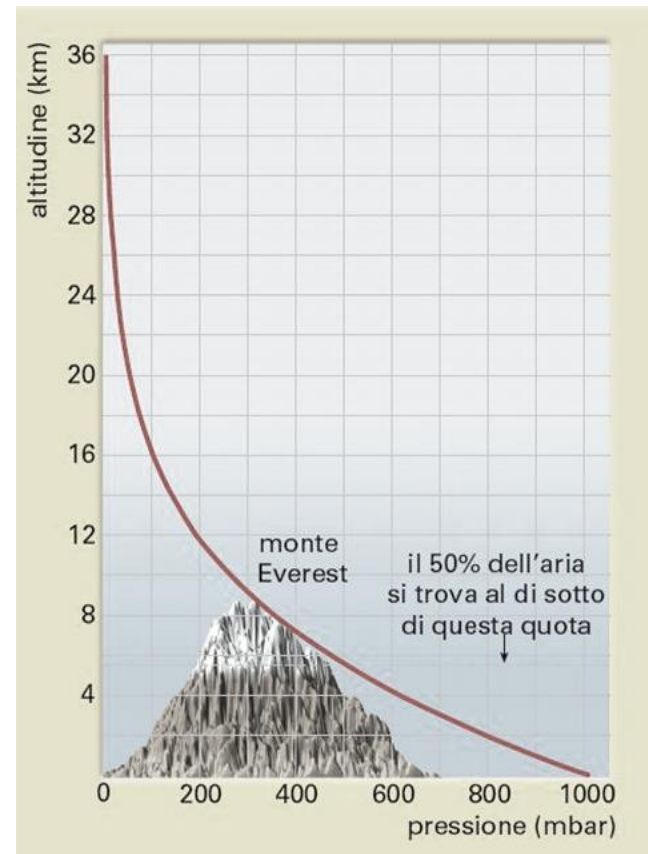


Temperature MEDIE globali (1880-2016)



La pressione atmosferica

- Può essere definita come il peso della colonna d'aria sovrastante un punto
- La pressione è maggiore alle basse altitudini (più densa) e minore alle alte altitudini (meno densa);
- La pressione è maggiore al livello del mare;
- Le variazioni di pressione con l'altitudine tuttavia non sono costanti.
- E' concentrata nei primi 16 km di altitudine

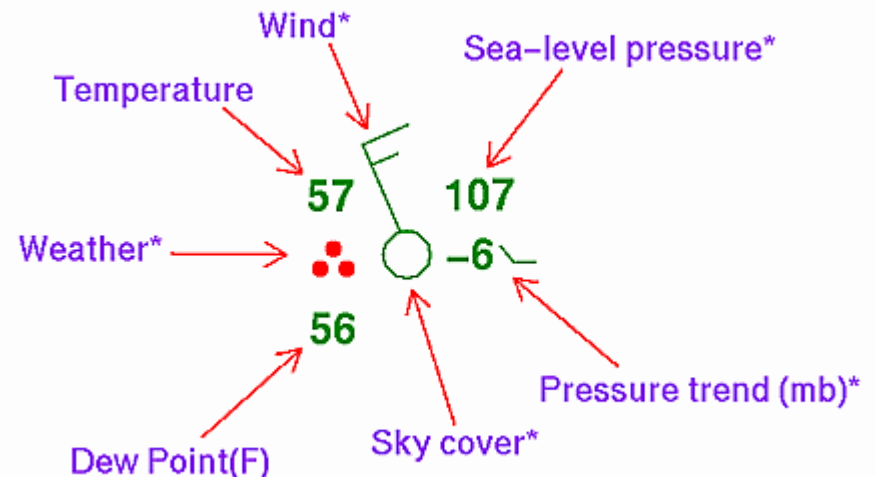


Tempo atmosferico

- Il tempo atmosferico o meteorologico è un insieme di fenomeni e condizioni che si generano a causa della radiazione solare che incide sull'atmosfera ed è condizionato dai movimenti della Terra e la superficie terrestre;

Indica condizioni atmosferiche di breve durata;

E' la sommatoria della temperatura, della pressione atmosferica, dell'umidità, della nuvolosità, delle precipitazioni, dei venti, ecc.



Clima

- Il clima è l'insieme delle condizioni atmosferiche giornaliere nell'arco di un periodo lungo, considerando i valori medi ed estremi delle variabili precedentemente indicate;
- Entrambi, tempo atmosferico e clima condizionano l'evoluzione del territorio

Elementi meteorologici e meteoclimatici

- Temperatura

- Umidità



cloudy.png



fair.png



flurries.png



fog.png

- Pressione atmosferica



lshowers.png



mcloudy.png



pcloudy.png



rainsnow.png

- Vento



showers.png



snowshow.png



sunny.png

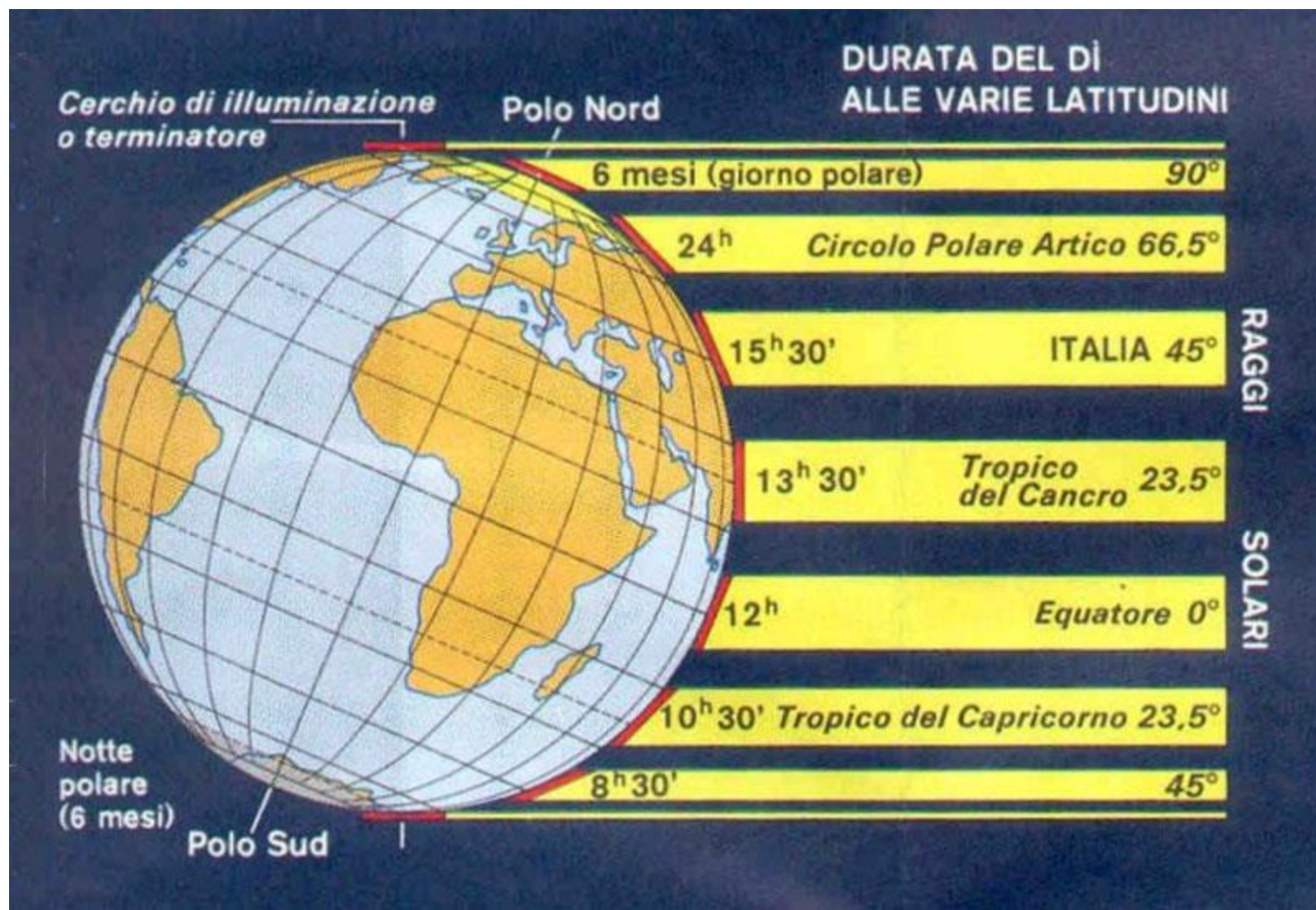


thunshowers.png

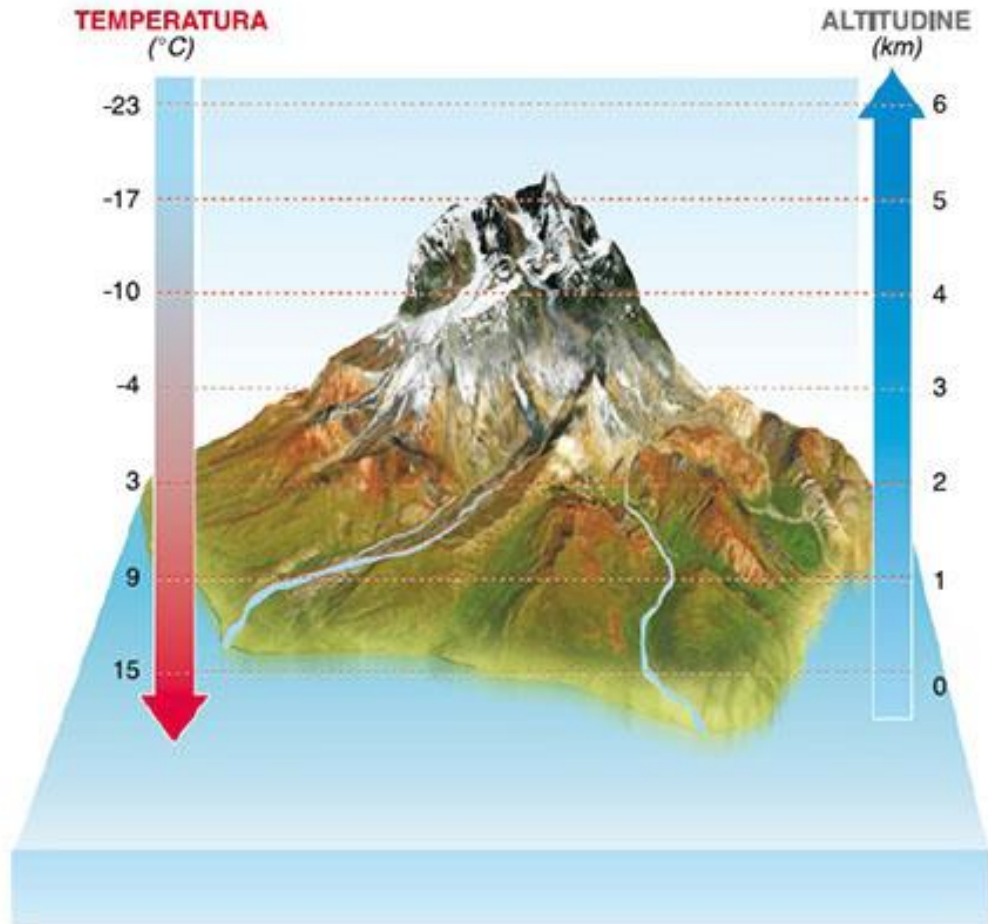
I fattori del clima

1. Latitudine
2. Distribuzione dei continenti e degli oceani
3. Circolazione atmosferica generale
4. Circolazione generale degli oceani
5. Altitudine
6. Barriere topografiche
7. Tempeste

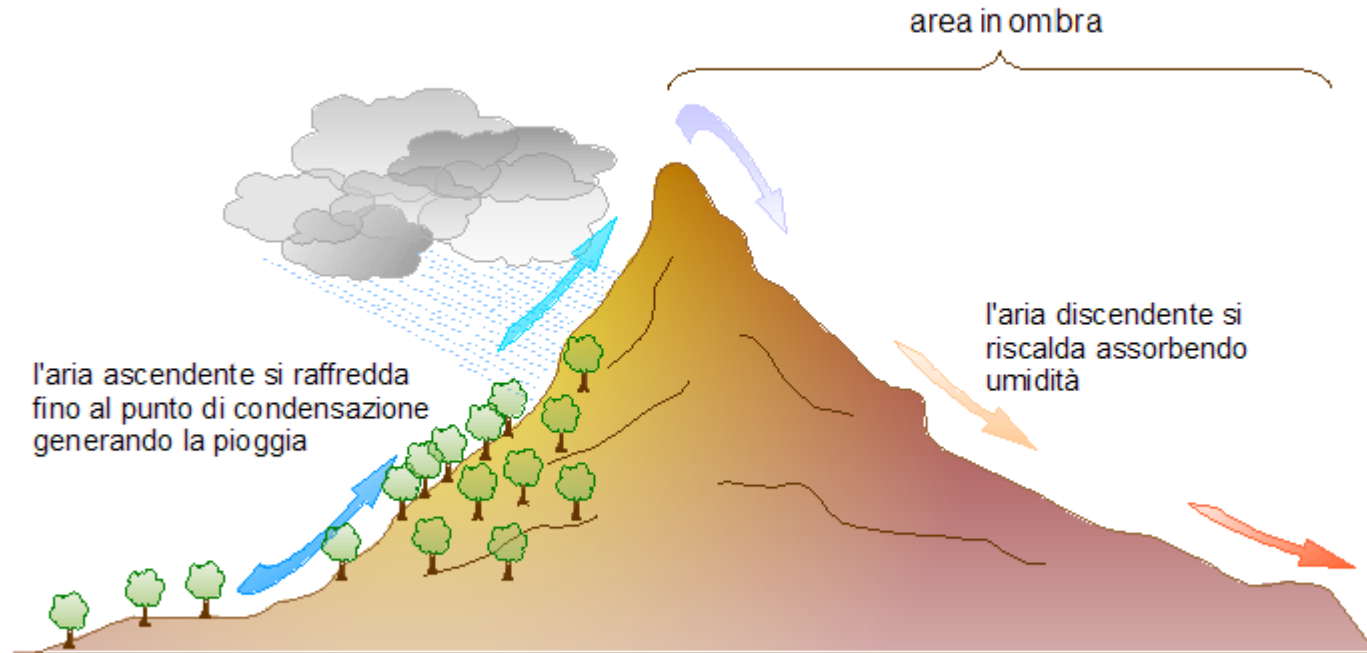
Latitudine



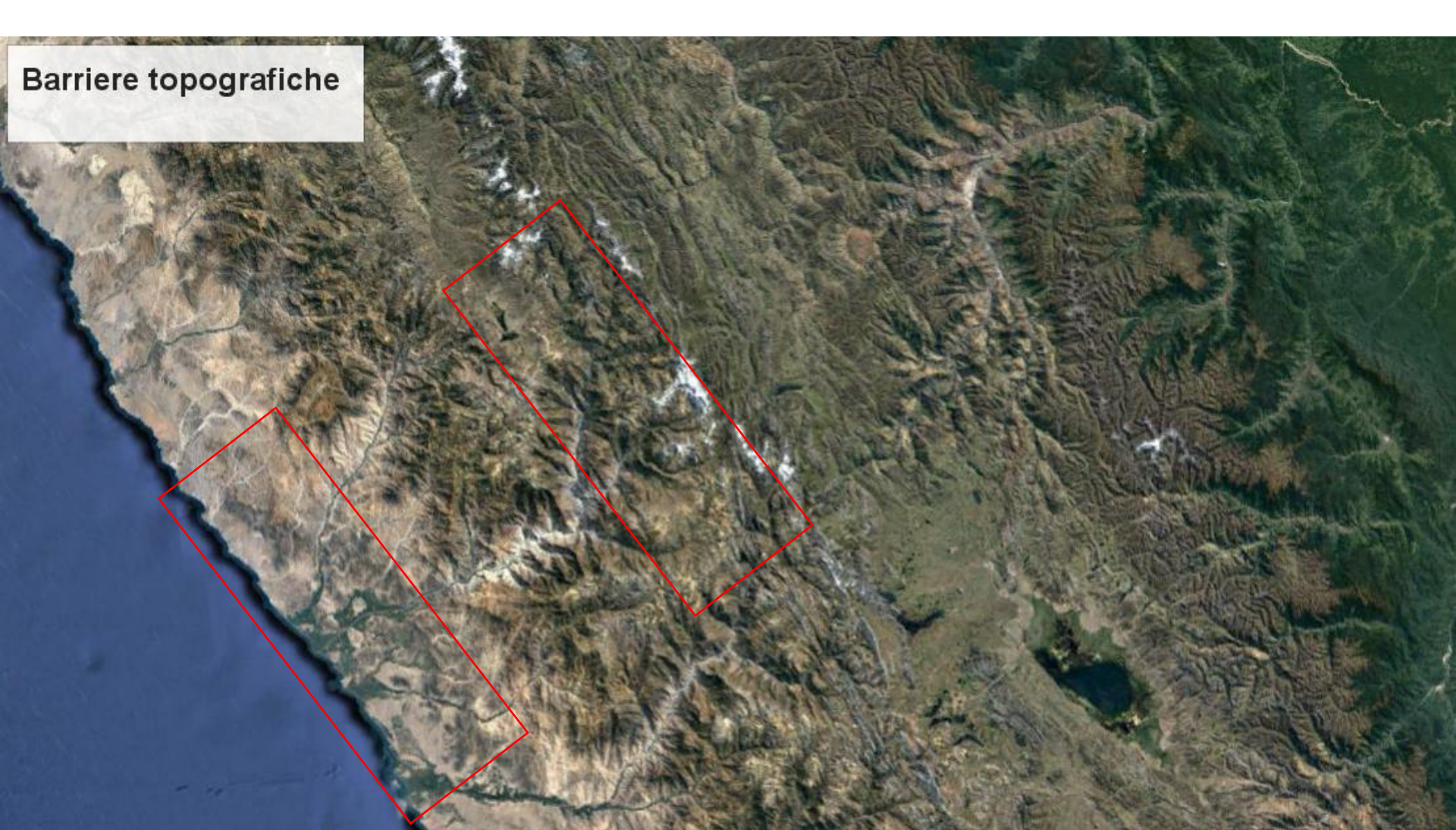
Altitudine



Barriere topografiche



Barriere topografiche

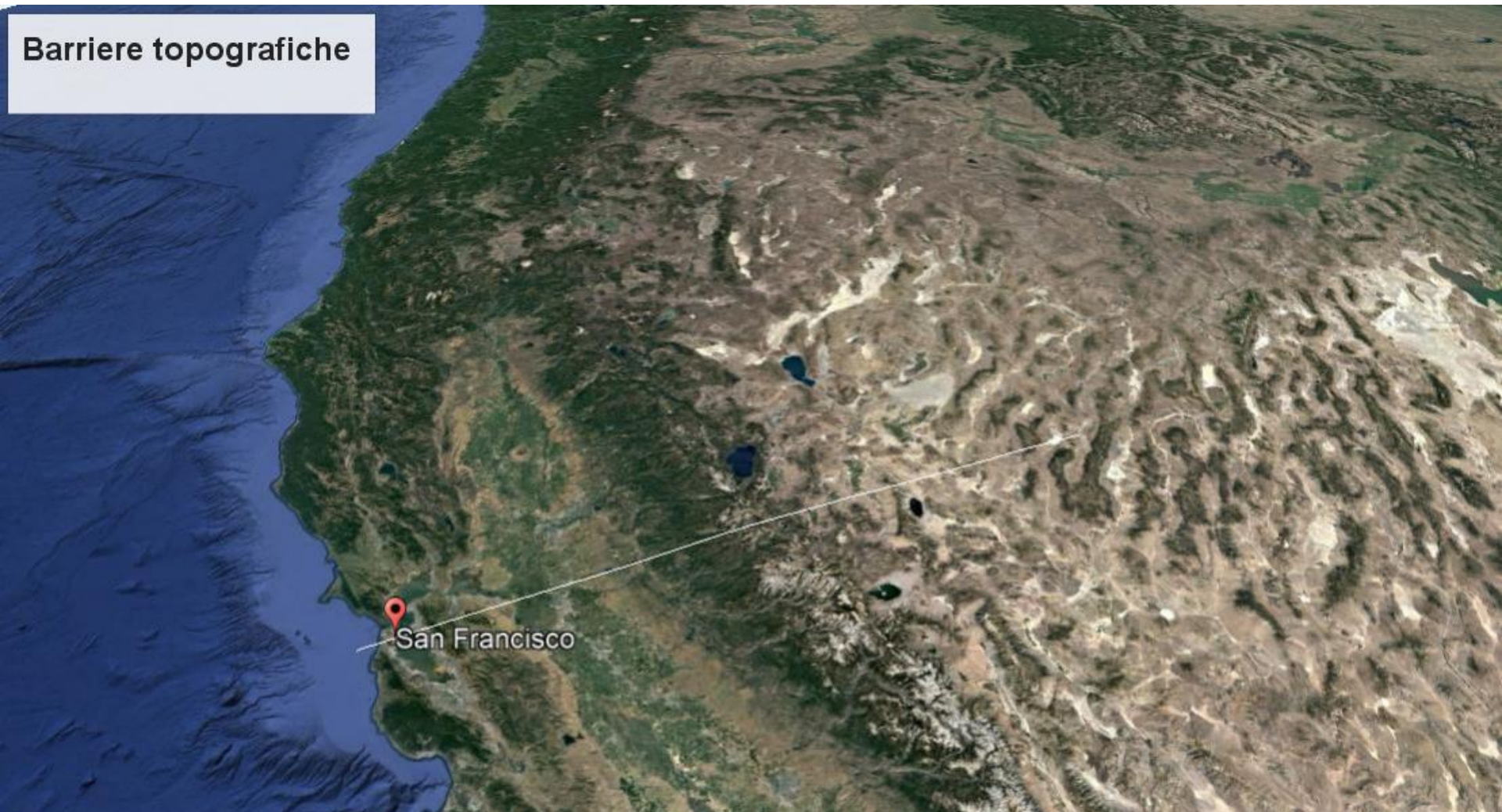


Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus



Barriere topografiche



San Francisco



Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus
Data LDEO-Columbia, NSF, NOAA

