



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

CORSO di CHIMICA AMBIENTALE A.A. 2022-23

2-1b – Chimica dell'Atmosfera - Introduzione

Docente:

Enrico Greco, PhD

Assistant Professor, Department of Chemical and Pharmaceutical Sciences

(enrico.greco@units.it)

L'Atmosfera - proprietà fisiche

Densità

La densità dell'atmosfera **decrece** con l'altezza rispetto al livello del suolo, a causa dell'attrazione gravitazionale che trattiene gas e aerosol in prossimità della superficie terrestre.

Massa

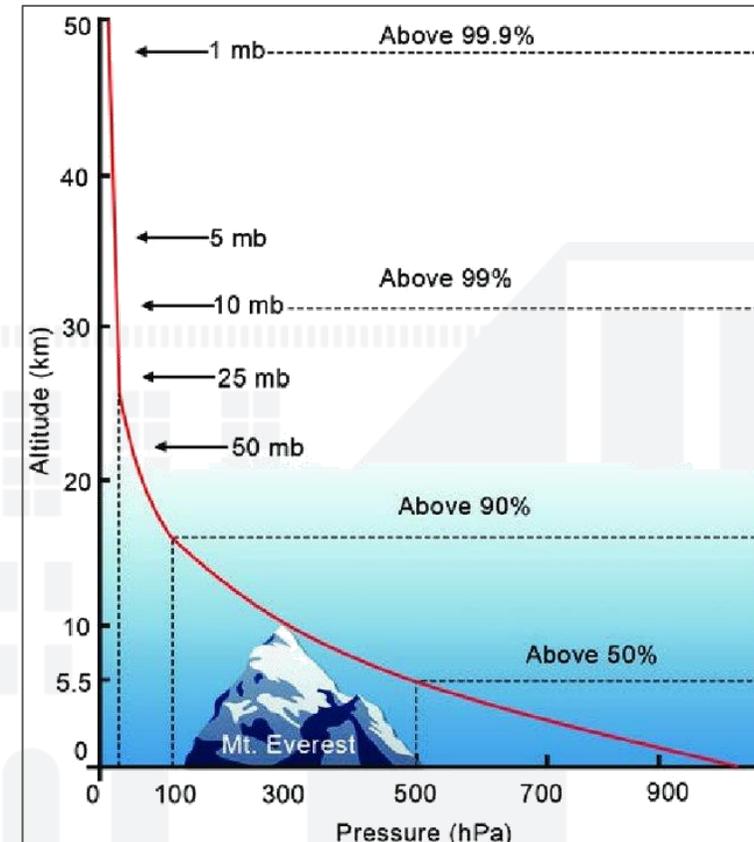
La massa dell'atmosfera terrestre è un milionesimo di quella della Terra; il 99% si trova al di sotto di 30 km di quota, il 90% al di sotto di 17 km e il 50% sotto i 5.5 km

Pressione:

La pressione diminuisce con l'altezza in modo esponenziale, secondo la legge:

$$P_h \approx p_0 \cdot e^{-\frac{g \cdot M}{T_0 \cdot R_0} \cdot h}$$

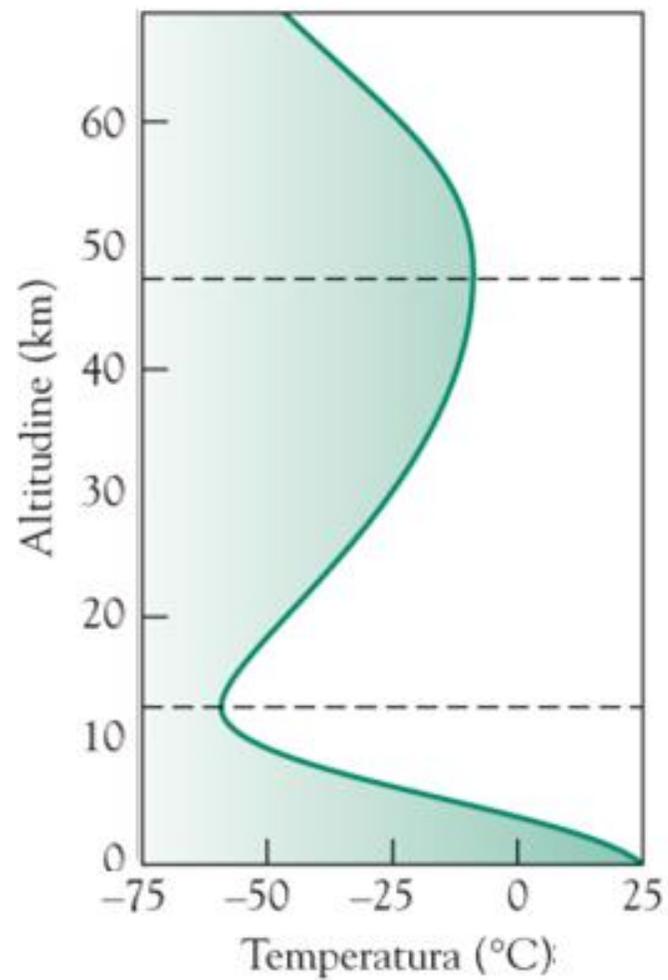
con p_0 = pressione standard al livello del mare; g = accelerazione di gravità; M = massa molare dell'aria secca; T_0 = temperatura standard al livello del mare; R_0 = costante universale dei gas



L'Atmosfera - proprietà fisiche (2)

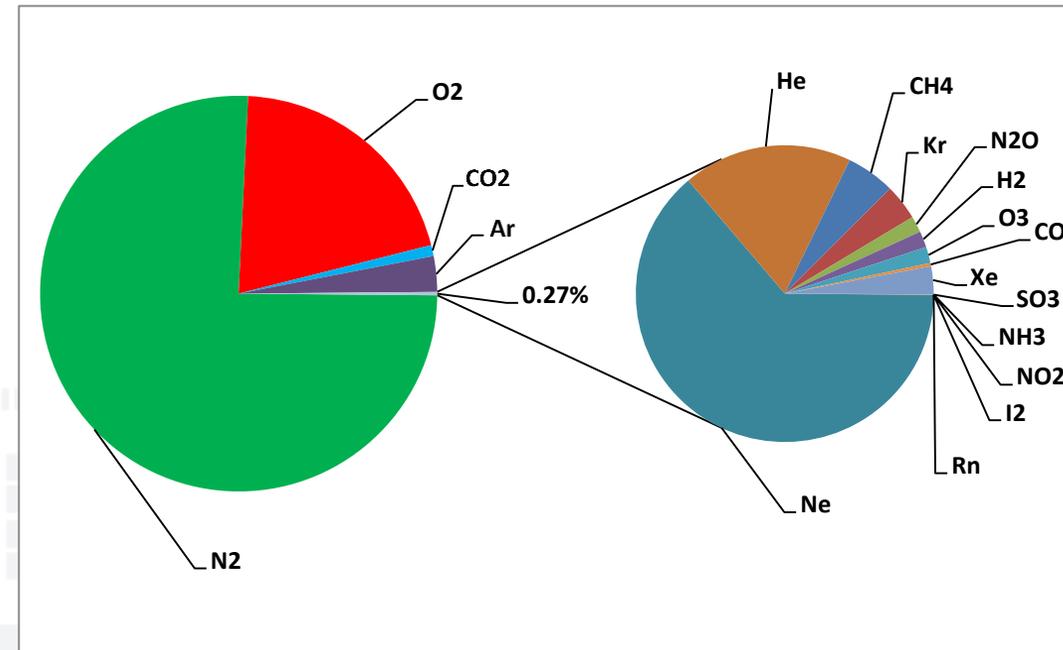
Temperatura

La temperatura varia in modo non regolare rispetto all'altitudine



L'Atmosfera - composizione chimica

ATMOSFERA	
COMPOSIZIONE DELL'ARIA SECCA E PULITA AL SUOLO	
componenti	volume (%)
azoto	78,09
ossigeno	20,95
argo	0,93
biossido di carbonio	$3 \cdot 10^{-2}$
neon	$1,8 \cdot 10^{-3}$
elio	$5,2 \cdot 10^{-4}$
metano	$1,5 \cdot 10^{-4}$
cripto	$1,1 \cdot 10^{-4}$
protossido d'azoto	$5 \cdot 10^{-5}$
idrogeno	$5 \cdot 10^{-5}$
ozono	$5 \cdot 10^{-5}$
ossido di carbonio	$1 \cdot 10^{-5}$
xeno	$8,6 \cdot 10^{-5}$
anidride solforica	$1 \cdot 10^{-6}$
ammoniaca	$5 \cdot 10^{-7}$
biossido d'azoto	$1 \cdot 10^{-7}$
iodio	$2 \cdot 10^{-11}$
radon	$6 \cdot 10^{-18}$



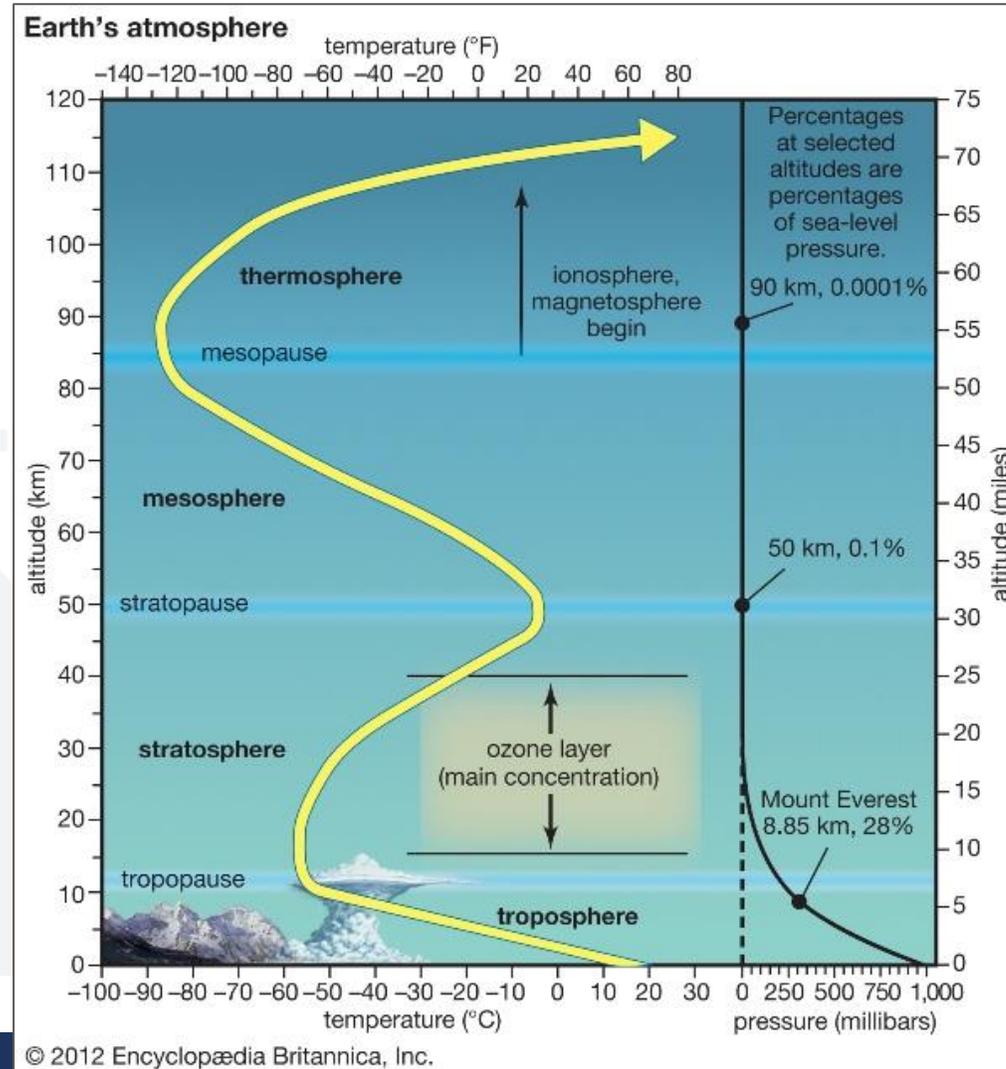
Ad oggi **CO₂** è prossima allo 0.04 %

N₂, O₂ e CO₂ sono essenziali per processi vitali.

Il bilancio O₂/CO₂ garantisce stabilità climatiche e condizioni ambientali.

L'Atmosfera - gli strati

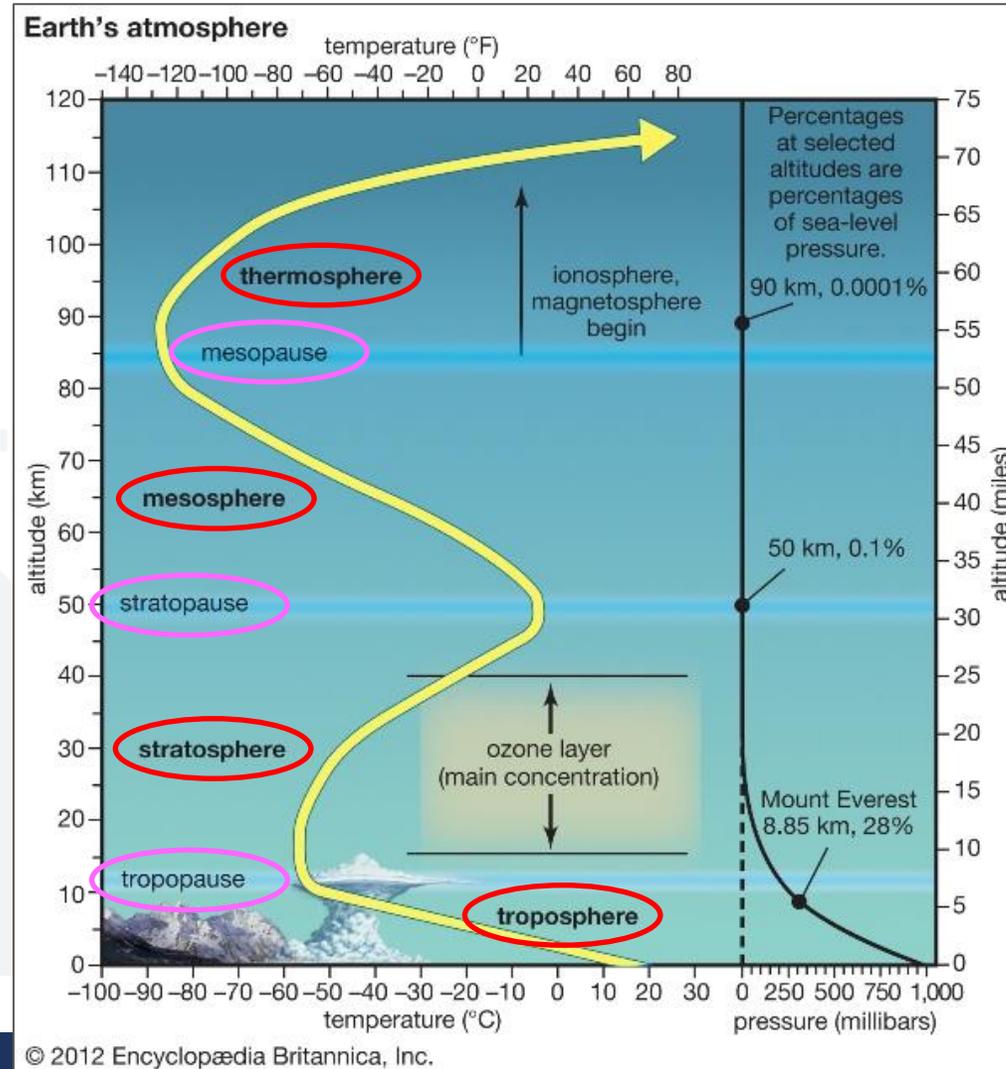
L'atmosfera viene divisa in diversi strati a seconda delle loro proprietà



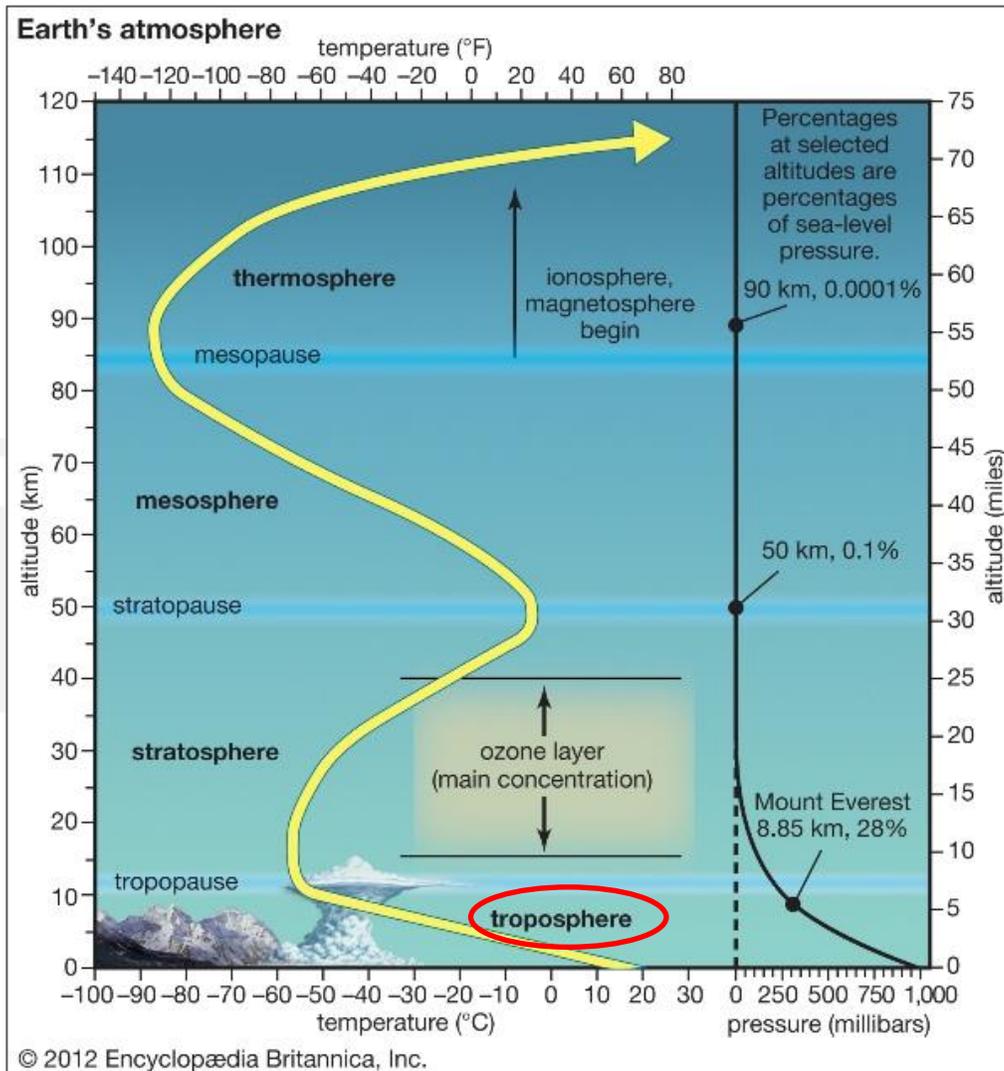
© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

L'Atmosfera - gli strati

L'atmosfera viene divisa in diversi strati a seconda delle loro proprietà



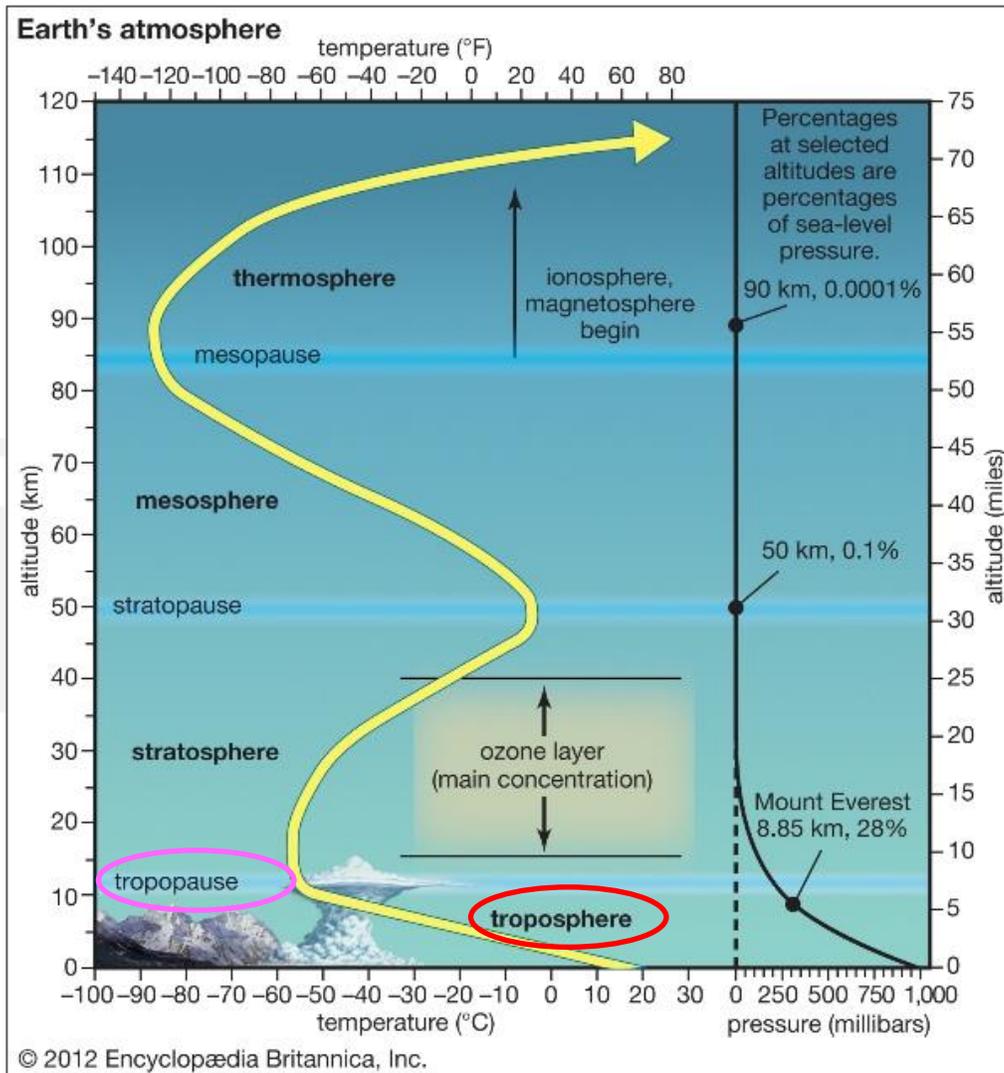
L'Atmosfera - gli strati (2)



Troposfera:

- si estende dal livello del mare a 10-16 Km di altezza;
- è caratterizzata da una distribuzione omogenea dei gas maggiori a causa di un costante rimescolamento;
- la temperatura diminuisce con l'allontanarsi dalla superficie radiante della terra (mediamente 15°C a livello del mare e -56°C nel limite superiore);
- la formazione delle nubi, evaporazione e precipitazioni comportano una disomogeneità nella distribuzione dell'acqua.

L'Atmosfera - gli strati (2)



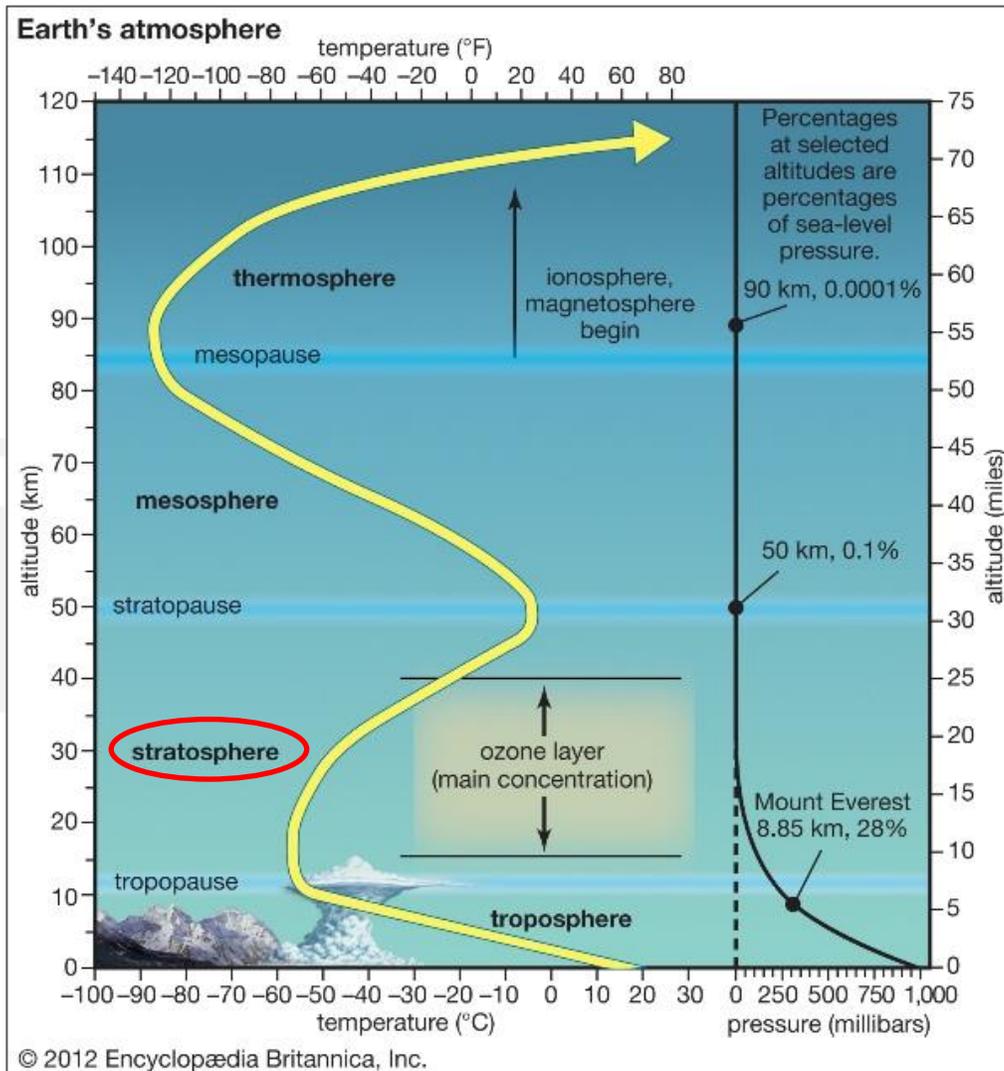
Troposfera:

- si estende dal livello del mare a 10-16 Km di altezza;
- è caratterizzata da una distribuzione omogenea dei gas maggiori a causa di un costante rimescolamento;
- la temperatura diminuisce con l'allontanarsi dalla superficie radiante della terra (mediamente 15°C a livello del mare e -56°C nel limite superiore);
- la formazione delle nubi, evaporazione e precipitazioni comportano una disomogeneità nella distribuzione dell'acqua.

Tropopausa:

- limite superiore della troposfera;
- agisce da barriera che provoca la condensazione dell'acqua a ghiaccio impedendo la foto-dissociazione negli strati superiori.

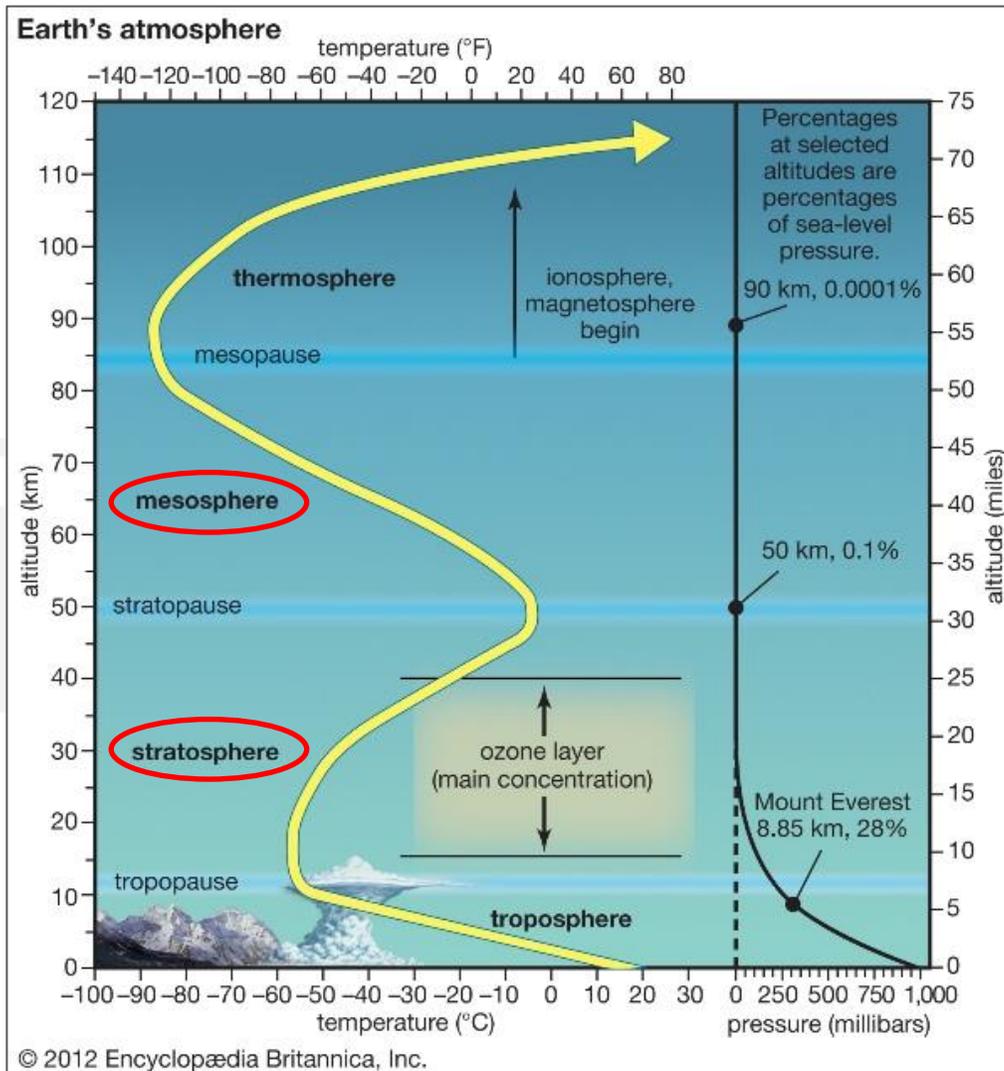
L'Atmosfera - gli strati (3)



Stratosfera:

- si estende dalla tropopausa a circa 50 Km di altezza;
- la temperatura aumenta sino a un massimo di $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ per l'assorbimento di radiazioni ultraviolette da parte di O_3 .

L'Atmosfera - gli strati (3)



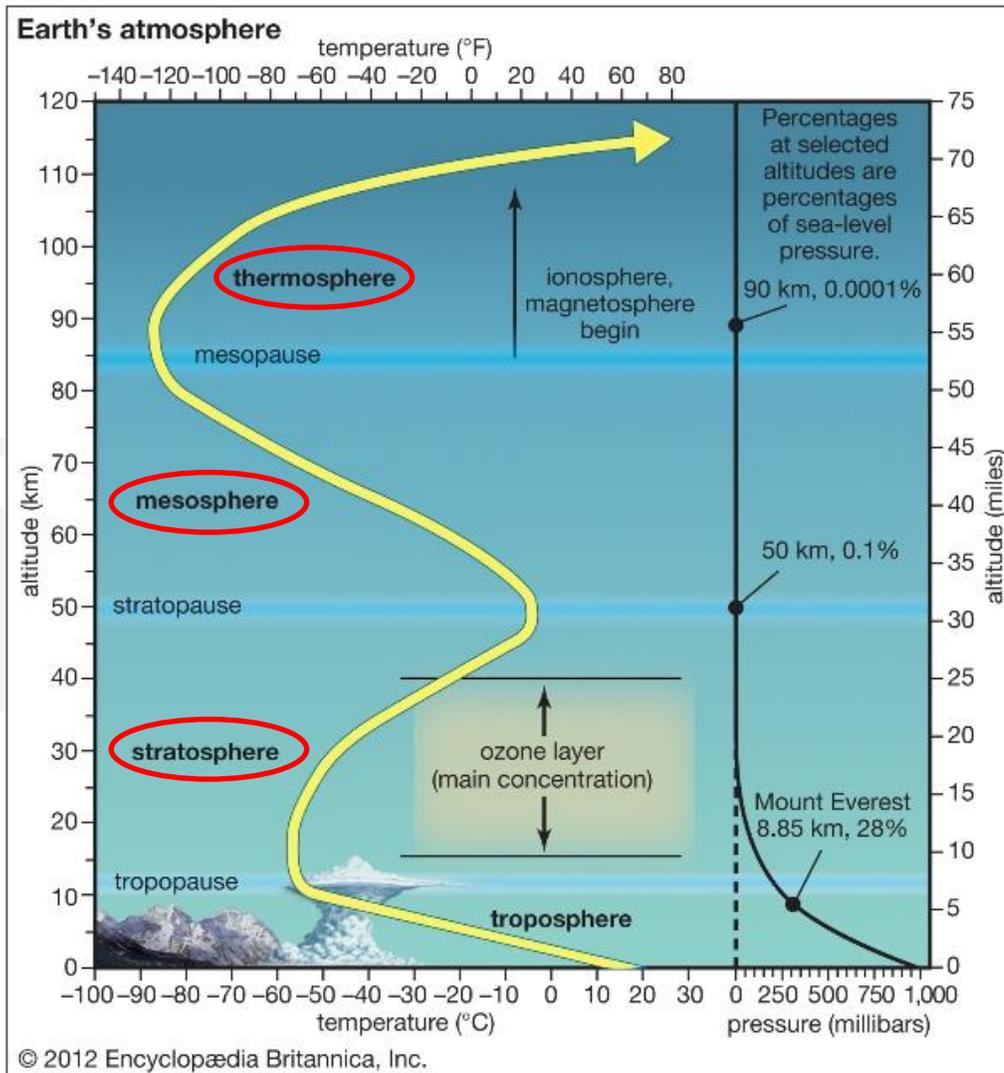
Stratosfera:

- si estende dalla tropopausa a circa 50 Km di altezza;
- la temperatura aumenta sino a un massimo di $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ per l'assorbimento di radiazioni ultraviolette da parte di O_3 .

Mesosfera:

- è caratterizzata dall'assenza di specie chimiche che assorbano grosse quantità di energia per cui si ha una forte diminuzione della temperatura;
- ad una altezza di 85 km si registrano valori attorno $-92\text{ }^{\circ}\text{C}$.

L'Atmosfera - gli strati (3)



Stratosfera:

- si estende dalla tropopausa a circa 50 Km di altezza;
- la temperatura aumenta sino a un massimo di $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ per l'assorbimento di radiazioni ultraviolette da parte di O_3 .

Mesosfera:

- è caratterizzata dall'assenza di specie chimiche che assorbano grosse quantità di energia per cui si ha una forte diminuzione della temperatura;
- ad una altezza di 85 km si registrano valori attorno $-92\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Termosfera:

- i gas sono molto rarefatti;
- può raggiungere temperature molto elevate a causa dell'elevata energia delle radiazioni solari incidenti.