

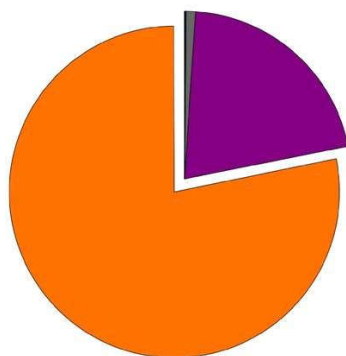
# L'atmosfera

La superficie terrestre si trova immersa in una miscela di gas che chiamiamo aria e che avvolge la Terra come un involucro, al quale si dà il nome di *atmosfera*.

E' composta da **azoto** (circa il 78% con formula chimica  $N_2$ ), **ossigeno** (circa il 20,9% con formula chimica  $O_2$ ) e da altri componenti minori tra cui principalmente **argon** (circa 0,9% con formula chimica Ar), **anidride carbonica** ( $CO_2$ ) e **vapore acqueo** ( $H_2O$ ).

## Composizione chimica dell'Atmosfera terrestre

La **composizione chimica dell'Atmosfera** varia a seconda dell'altezza dal suolo; il **vapore acqueo** è quasi esclusivo della Troposfera, mentre He e H sono tipici della Termosfera e dell'Esofera. L'ozono è particolarmente abbondante nella parte bassa della Stratosfera (**Ozonosfera**)



Al suolo, la composizione chimica dell'Atmosfera è in media la seguente:

**Azoto** ( $N_2$ ): 78,08%

**Ossigeno** ( $O_2$ ): 20,95%

**Argon** (Ar): 0,93%

**Vapore acqueo** ( $H_2O$ ): 0,33% in media (variabile da 0 a circa il 5-6%)

**Anidride carbonica** ( $CO_2$ ): 0,032% (320 ppm)

**Neon** (Ne): 0,00181% (18 ppm)

**Elio** (He): 0,0005% (5 ppm)

**Metano** ( $CH_4$ ): 0,0002% (2 ppm)

**Idrogeno** ( $H_2$ ): 0,00005% (0,5 ppm)

**Kriptone** (Kr): 0,000011% (0,11 ppm)

**Xeno** (Xe): 0,000008% (0,08 ppm)

**Ozono** ( $O_3$ ): 0,000004% (0,0364 ppm)



Geografia fisica - Modulo "Fisica dell'Atmosfera e dell'Idrosfera" Prof. Carlo Bisci

## La massa molecolare

La massa di una molecola, detta **massa molecolare (MM)**, è uguale alla somma delle masse atomiche di tutti gli atomi che compongono la molecola.

La massa atomica (MA) è la massa di un atomo, espressa in u.m.a (unità di massa atomica) e può essere consultata sulla tavola periodica.

*Qualche Esempio:*

- Formula chimica: N<sub>2</sub>

Massa atomica N: 14,01 u

Ricordando che la molecola di azoto è costituita da due atomi di azoto legati tra loro, è possibile calcolare la massa molecolare nel seguente modo:

$$MM (N_2) = 2 \times MA (N) = 2 \times 14,01 = 28,02 \text{ u}$$

- Formula chimica: H<sub>2</sub>O

Massa atomica H: 1,008 u

Massa atomica O: 15,999 u

Dato che la molecola di acqua è costituita da 2 atomi di idrogeno ed un atomo di ossigeno, è possibile calcolare la massa molecolare nel seguente modo:

$$MM (H_2O) = 2 \times MA (H) + MA (O) = (2 \times 1,008) + 15,999 = 2,016 + 15,999 = 18,015 \text{ u}$$

## ESERCIZIO

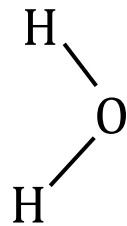
Calcolare la massa molecolare (peso molecolare) dei seguenti gas presenti nell'atmosfera:

Azoto  $N_2$      $N \equiv N$

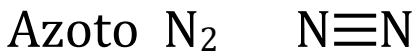
Ossigeno  $O_2$      $O = O$

Anidride carbonica     $CO_2$      $O = C = O$

Vapore acqueo     $H_2O$



# Esempio



La molecola  $N_2$  è formata da 2 atomi di azoto (N)

Ciascun atomo di azoto ha una massa atomica o peso atomico pari a 14 u.m.a. (unità di massa atomica)

## TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

<http://www.periodni.com/it/>

The periodic table shows the following details for Nitrogen (N):

- Group: VA
- Period: 2
- Atomic Number: 7
- Relative Atomic Mass: 14.007
- Symbol: N
- Element Name: AZOTO

**STATO DI AGGREGAZIONE A 25 °C**

- Ne - gas
- Fe - solido
- Hg - liquido
- Ts - artificiali

**GRUPPO IUPAC**

- 13 IIIA
- 14 IVA
- 15 VA
- 16 VIA
- 17 VIIA
- 18 VIIIA

**GRUPPO CAS**

- 5 IIIA
- 10 VIIIB

**Metalli** (blue): Metalli alcalini, Metalli alcalino terrosi, Metalli di transizione, Lantanidi, Attinidi

**Semimetalli** (orange): Boro, Silicio, Germanio, Stagno, Antimonio, Tellurio, Bismuto, Polonio, Astatina, Radone

**Non metalli** (green): Carbonio, Azoto, Ossigeno, Fluoro, Neon, Fluoro, Neon, Cripto, Xenone, Radone

**Altri gruppi:** Calcogeni, Alogeni, Gas nobili

**LANTANIDI**

57 138.91	58 140.12	59 140.91	60 144.24	61 (145)	62 150.36	63 151.96	64 157.25	65 158.93	66 162.50	67 164.93	68 167.26	69 168.93	70 173.05	71 174.97
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
LANTANIO	CERIO	PRASEODIMIO	NEODIMIO	PROMETIO	SAMARIO	EUROPIO	GADOLINIO	TERBIO	DISPROSIO	OLMIO	ERBIO	TULIO	ITTERBIO	LUTEZIO

**ATTINIDI**

89 (227)	90 232.04	91 231.04	92 238.03	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (262)
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
ATTINIO	TORIO	PROTOATTINIO	URANIO	NETTUNIO	PLUTONIO	AMERICIO	CURIO	BERKELIO	CALIFORNIO	EINSTEINO	FERMIO	MENDELEEVIO	NOBELIO	LAWRENTIO

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)  
Le masse atomiche relative sono espresse con cinque cifre significative. L'elemento non ha alcuni nuclidi stabili e un valore tra parentesi, e.g. [209], indica il numero totale dell'isotopo lungo-vivo dell'elemento. Tuttavia, tre elementi (Th, Pa ed U) hanno una composizione isotopica terrestre caratteristica e così loro massa atomica data.

Quindi, poiché la molecola  $N_2$  contiene 2 atomi di N, la sua massa totale sarà uguale a 14 u.m.a. (massa o peso di un atomo) x 2 (numero di atomi) = **28 u.m.a.**