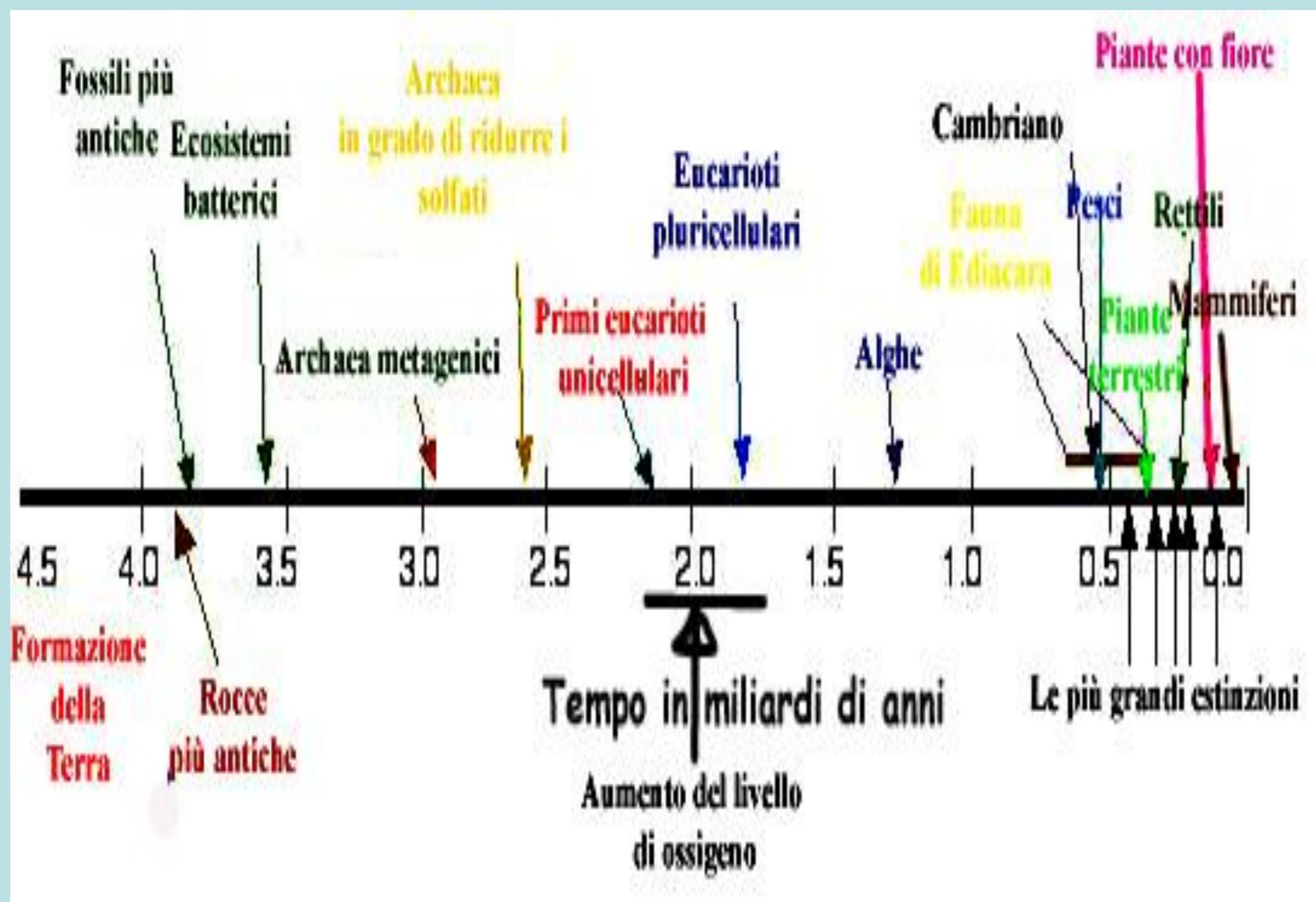


Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2019



Primi pluricellulari

vegetali
alghe

circa 1 miliardo di anni fa



animali
spugne

circa 900 milioni di anni fa



Organismi ed energia

- Tutti gli organismi hanno bisogno di energia
- Da dove viene l'energia?

Organismi ed energia

Da quello che mangiamo cioè dalle biomolecole:

carboidrati

grassi

proteine

Metabolismo energetico

comprende tutte le reazioni chimiche che forniscono energia agli organismi:



Anaerobi ed aerobi

ANAEROBI

organismi che vivono

solo

in **assenza** di O_2

AEROBI

organismi che vivono

solo

in **presenza** di O_2

Metabolismo energetico

ANAEROBI

fermentazione

AEROBI

respirazione

Metabolismo anaerobico

Fermentazione

Organismi **anaerobi** producono energia in assenza di ossigeno

Esempio lievito

glucosio → alcool + anidride carbonica + energia



Presenza di ossigeno nell'atmosfera

l'atmosfera si arricchisce di ossigeno
piante e animali lo usano per la respirazione
respirano come noi

Metabolismo aerobico

Respirazione

Organismi **aerobi** producono energia solo in presenza di ossigeno

glucosio + ossigeno → anidride carbonica + acqua + energia



Respirazione piante

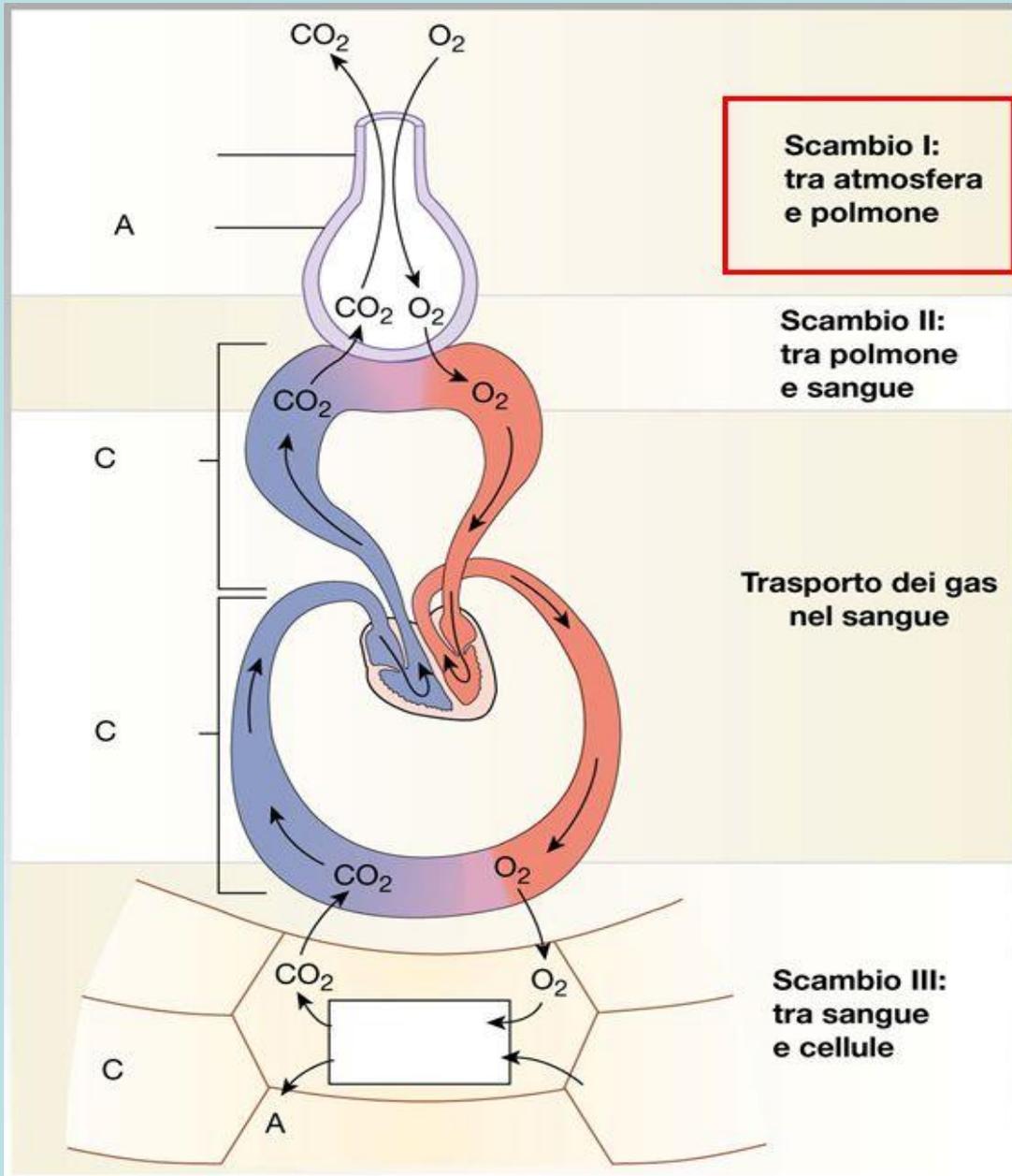
La pianta respira sia di giorno che di notte.

Di giorno compie anche la **fotosintesi**, quindi complessivamente è più l'ossigeno che produce attraverso questo processo che quello che consuma attraverso la respirazione.

Di notte la pianta compie solo la respirazione e si ha solo consumo di ossigeno

Cosa significa respirare?

- La respirazione consiste nell'assunzione di ossigeno e nell'eliminazione di anidride carbonica
- avviene in due fasi:
- inspirazione ed espirazione



Scambio I:
tra atmosfera
e polmone

Scambio II:
tra polmone
e sangue

Trasporto dei gas
nel sangue

Scambio III:
tra sangue
e cellule

RESPIRAZIONE

Scambi gassosi tra sangue e ambiente a livello dell'apparato respiratorio

Le 3 fasi della respirazione Esterna o polmonare:

1. Scambio di aria tra atmosfera e polmoni
2. Scambio di O_2 e CO_2 tra polmoni e sangue
3. Trasporto di O_2 e di CO_2 nel sangue

Interna

Scambio dei gas tra sangue e cellule

Cellulare

Reazioni dell'ossigeno con varie molecole per produrre ATP

Respirazione

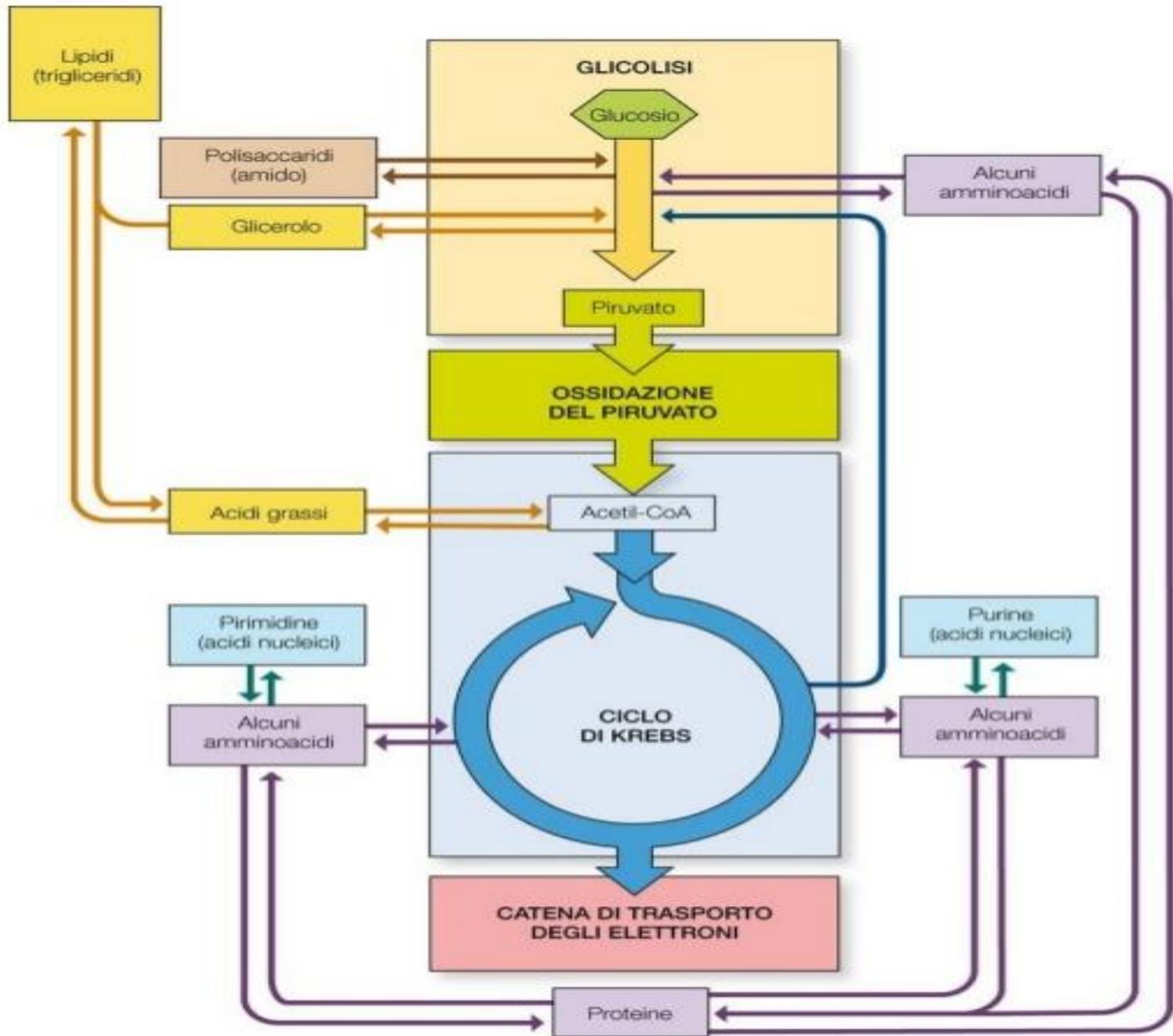
OSSIGENO → bocca > trachea > bronchi >
polmoni > sangue > cellule



respirazione cellulare



ANIDRIDE CARBONICA cellule > sangue >
polmoni > bronchi > trachea > bocca



Fermentazione e respirazione confronto



La quantità di energia prodotta dalla respirazione
è 18 volte quella prodotta dalla fermentazione

Fotosintesi clorofilliana

energia solare utilizzata

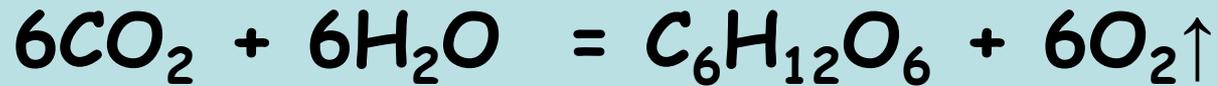


per sintetizzare glucosio

energia luminosa >>>>>>> energia chimica

Fotosintesi clorofilliana

energia



energia = energia solare

CO_2 = anidride carbonica presente nell'atmosfera

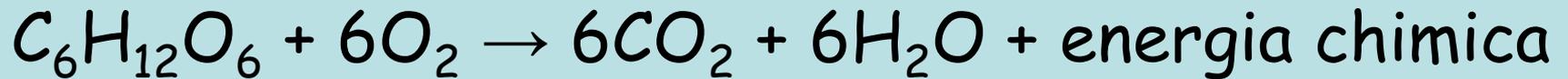
H_2O = presente nell'ambiente

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ = glucosio (molecola ricca di energia)

>cellulosa, proteine, ecc.

O_2 = ossigeno liberato nell'atmosfera

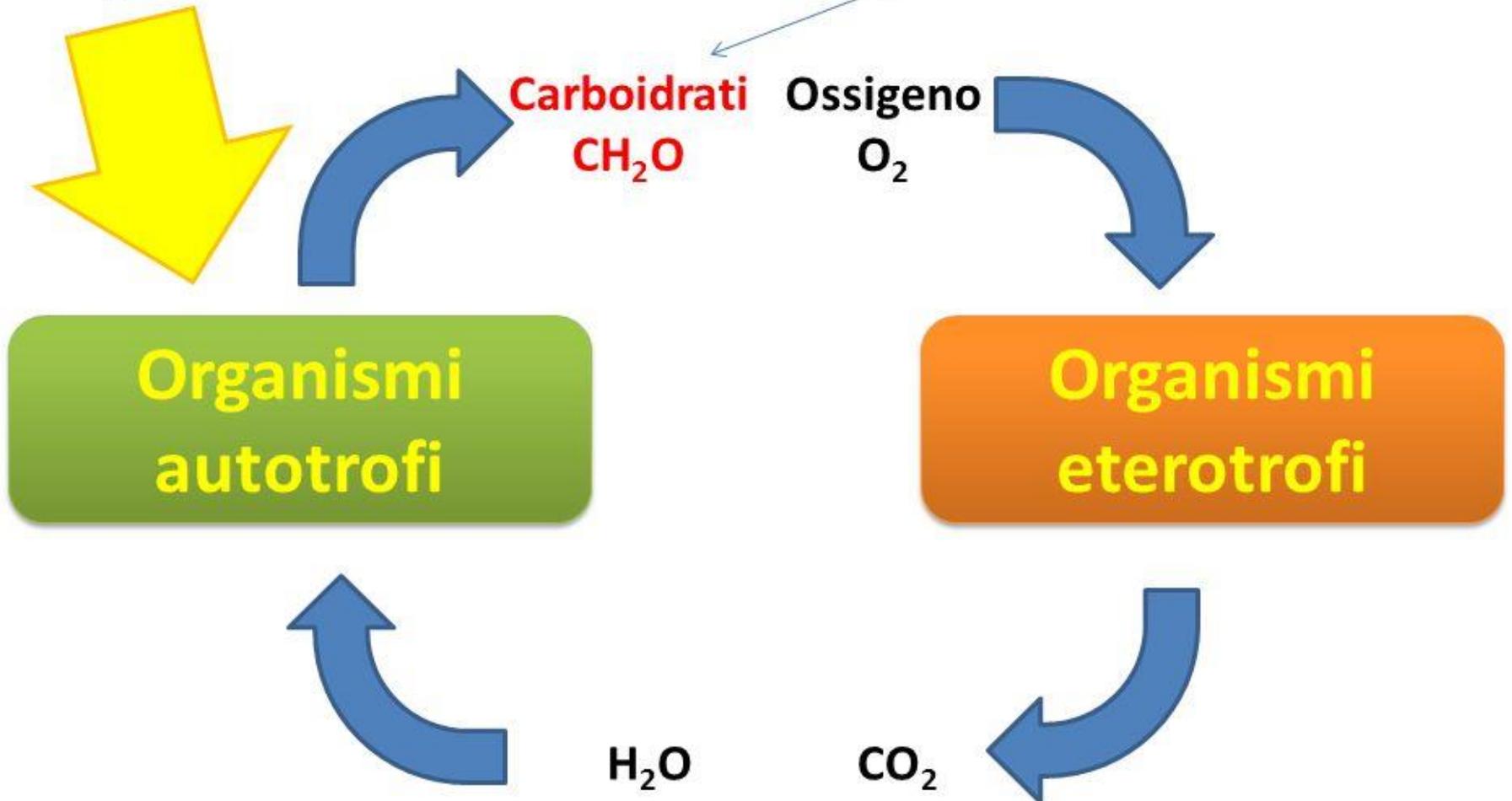
Equazione della vita



Flusso di materia ed energia nei viventi

Energia solare

Produzione primaria di energia



Ciclo carbonio

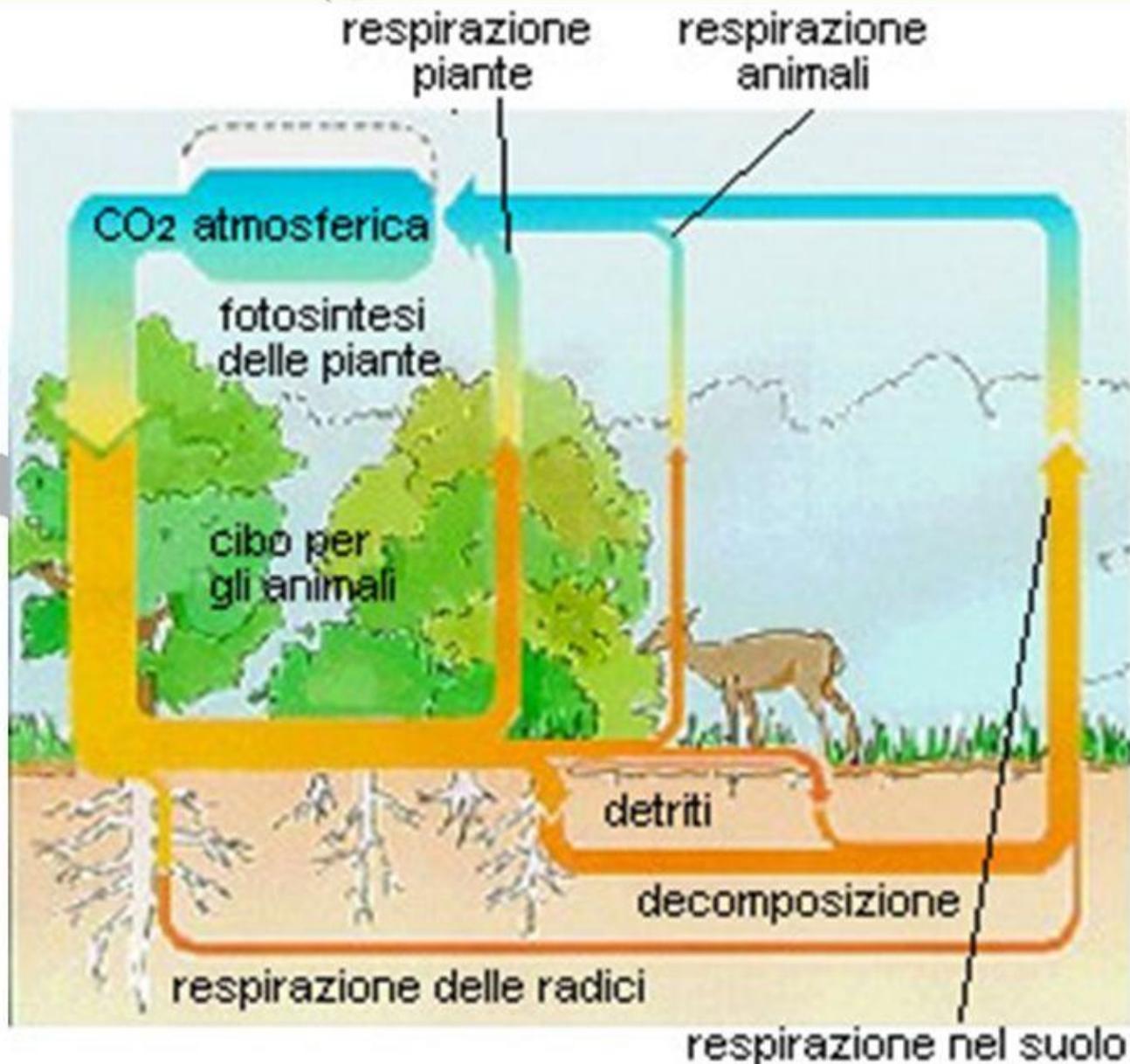
produzione di CO_2

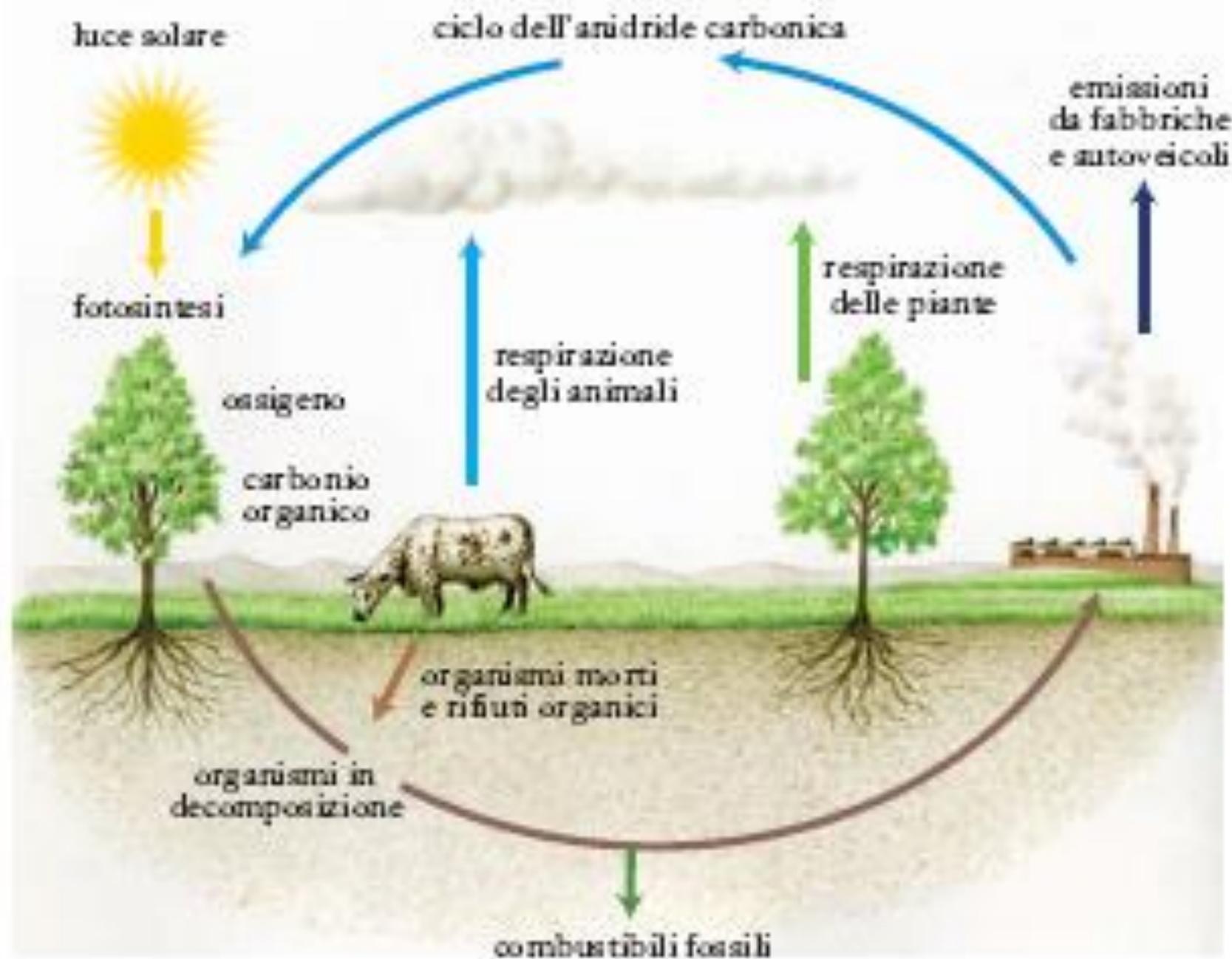
fermentazioni
respirazione(piante e animali)
tutte le combustioni
eruzioni vulcaniche

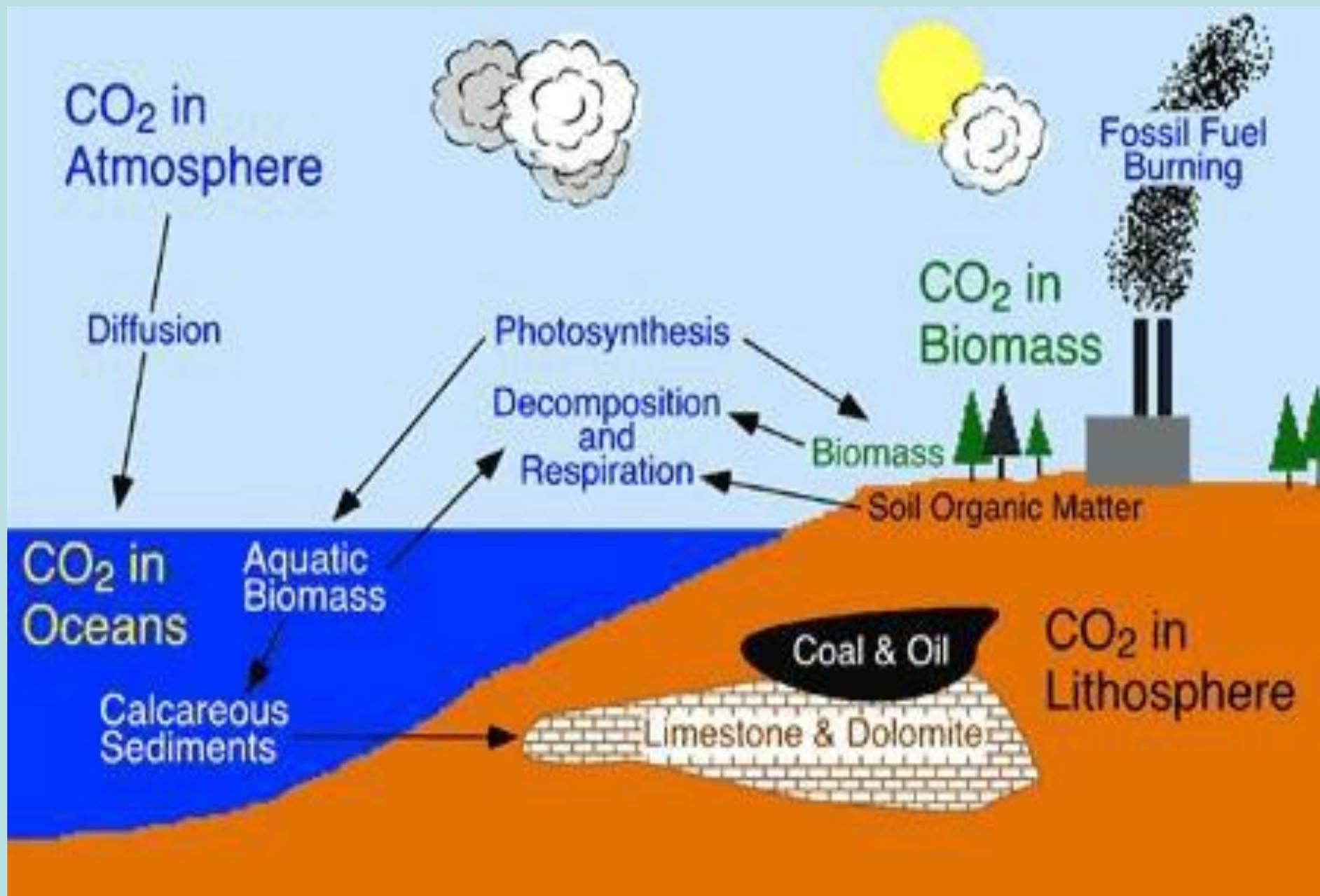
consumo di CO_2

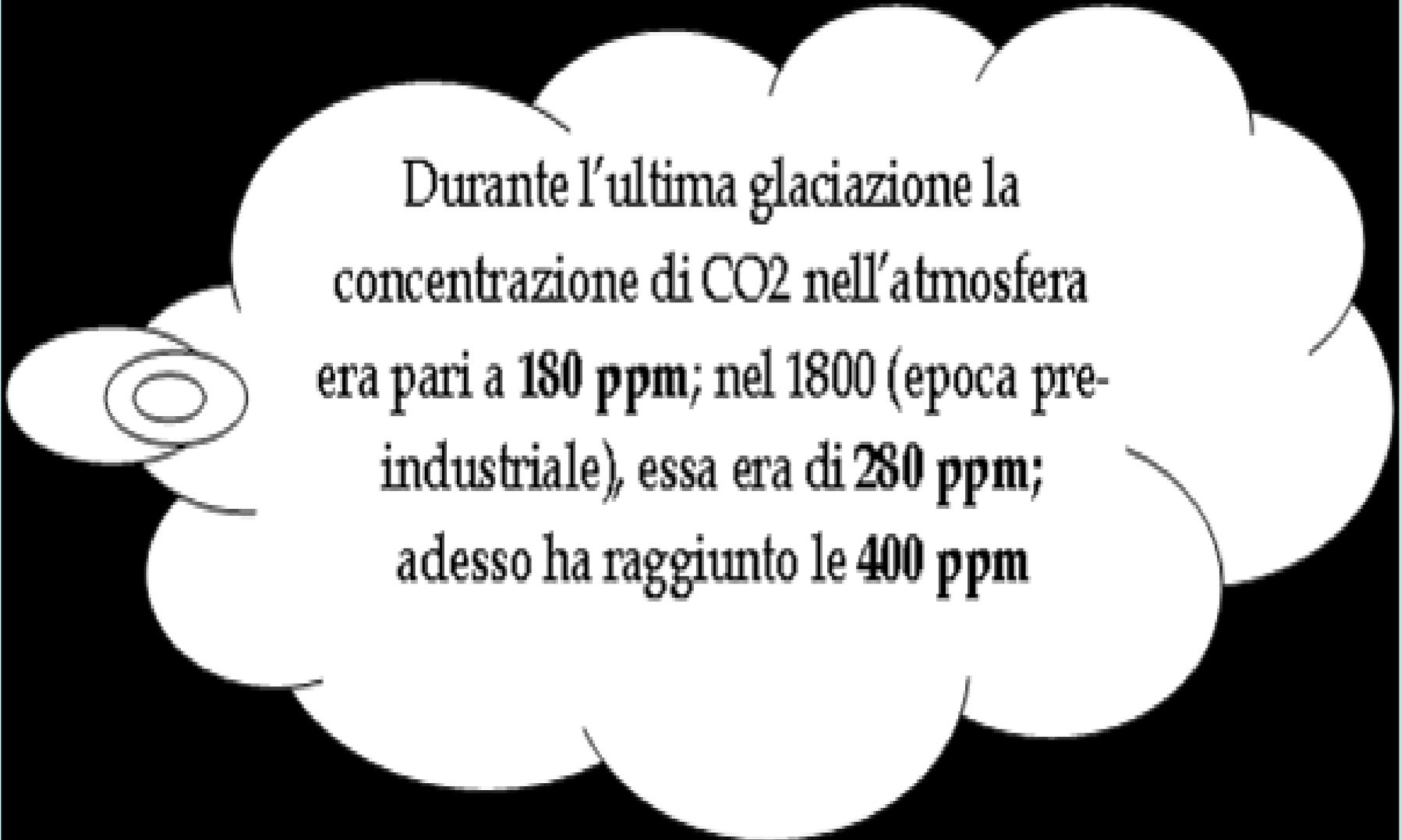
fotosintesi
dissoluzione nei mari
fissazione (scheletri e gusci)
fissazione nelle rocce

Schema del Ciclo del Carbonio









Durante l'ultima glaciazione la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera era pari a **180 ppm**; nel 1800 (epoca pre-industriale), essa era di **280 ppm**; adesso ha raggiunto le **400 ppm**

% CO₂

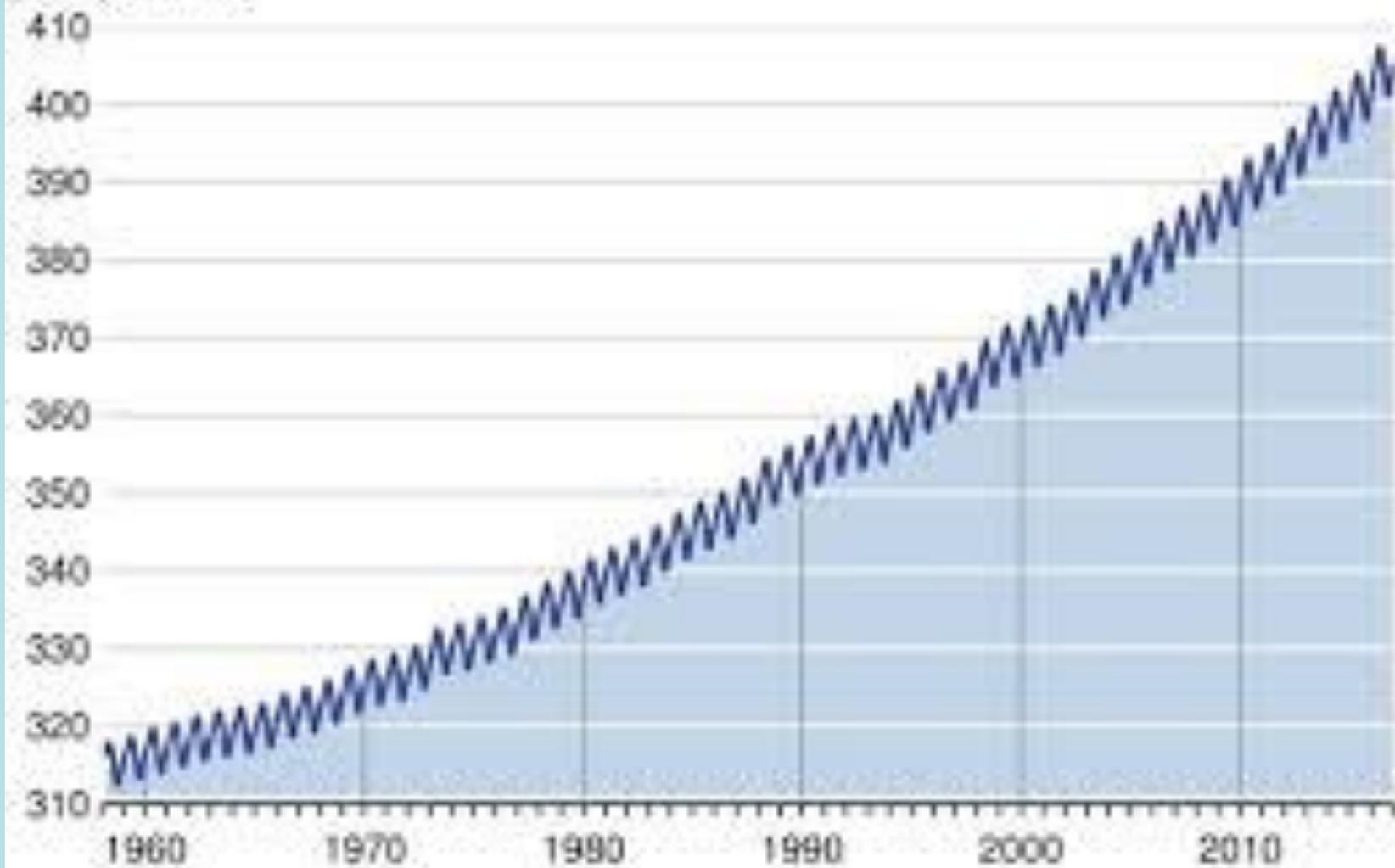
- tra 170 e 280 parti per milione: per circa 800.000 anni
- veloci cambiamenti con l'inizio dell'era industriale
- 310 ppm negli anni '50
- valori pari o superiori a 400 ppm nel 2013
- aumenti al ritmo di oltre 2 ppm in media in più ogni anno:
- entro mezzo secolo, potremmo raggiungere le 500 ppm
- oggi, in un milione di kg di aria troveremmo oltre 410 kg di anidride carbonica, un terzo in più rispetto a 60 anni fa

Dati 2000 - 2007

- Il 54% delle emissioni totali di CO_2 è stato assorbito dagli oceani e dalla geosfera (ecosistemi terrestri e suoli)
- Il 46% circa, si è accumulata in atmosfera.
- La parte accumulata in atmosfera ha dato luogo all'aumento di circa 100 ppm (parti per milione) delle concentrazioni atmosferiche di CO_2
- Cinquant'anni fa per ogni tonnellata di CO_2 emessa, i serbatoi naturali ne riuscivano a rimuovere 600 kg. Oggi solo 550 kg

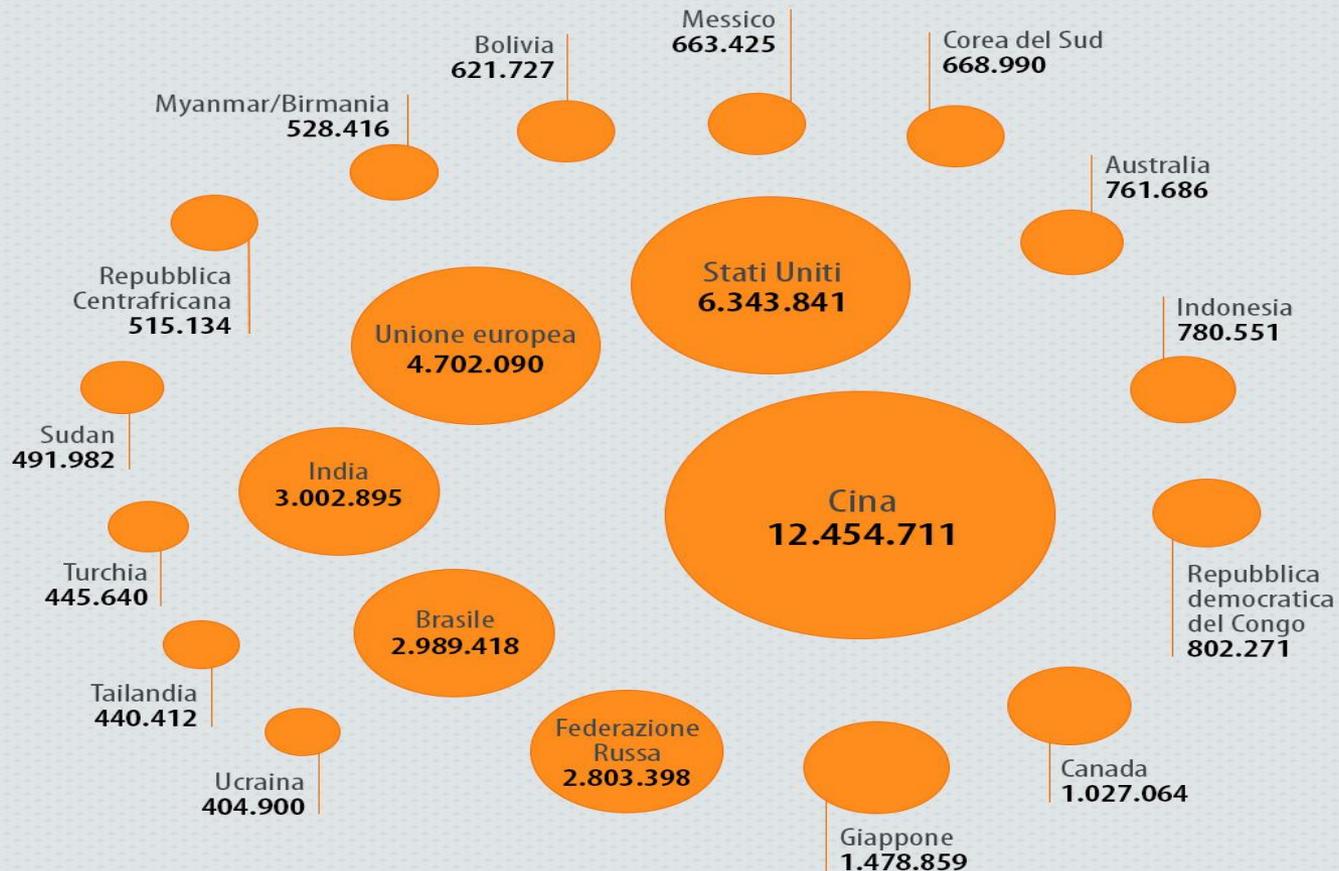
Monthly Carbon Dioxide Concentration

parts per million



Chi ha emesso più gas serra nel 2012

[equivalenza in chilotonnellate di CO₂]

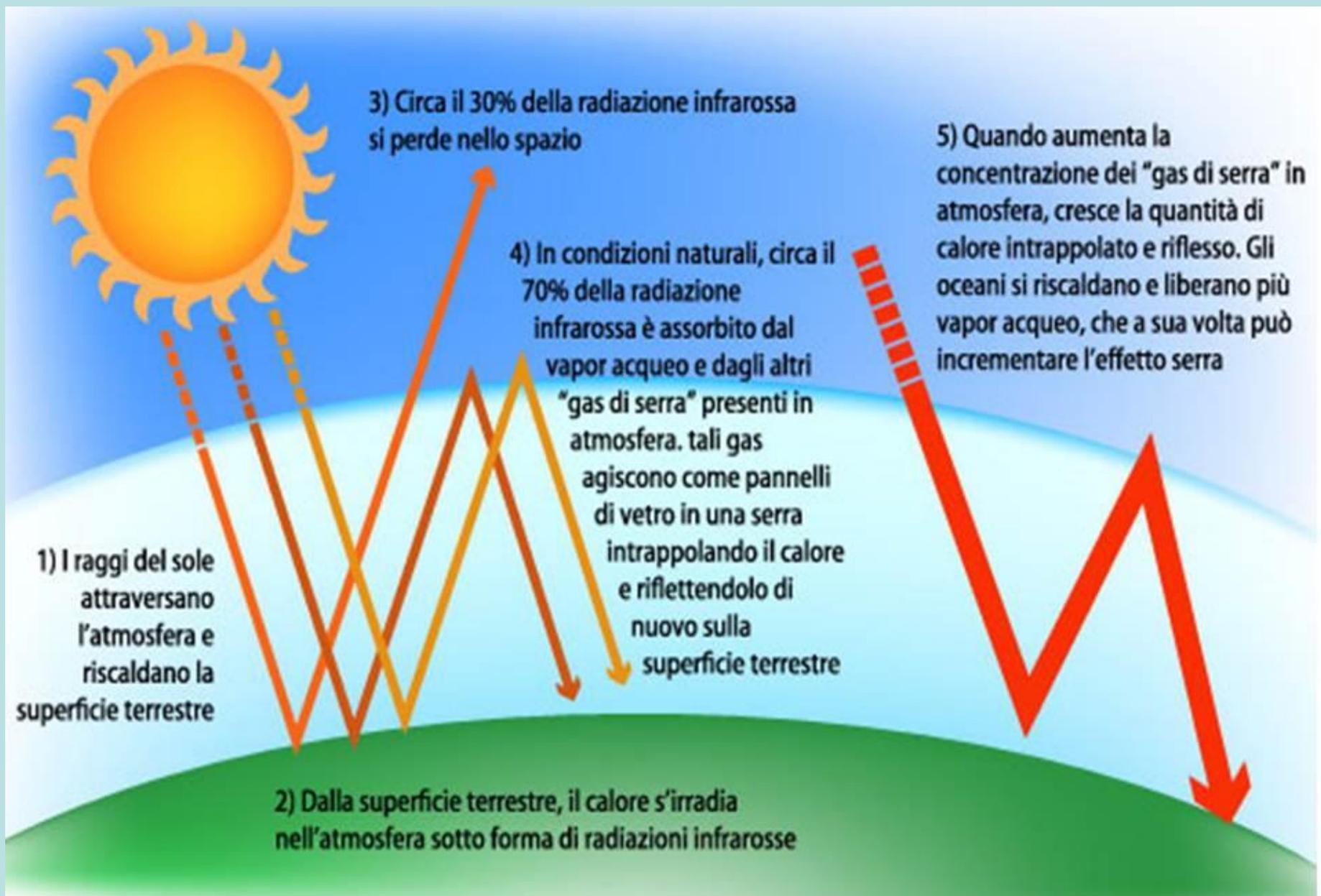


Conseguenze aumento di CO_2

- Aumento effetto serra
- Acidificazione oceani

Effetto serra

- L'effetto serra è il fenomeno di riscaldamento globale del nostro pianeta dovuto alla presenza di alcuni gas nell'atmosfera terrestre. In particolare modo, anidride carbonica (CO_2), metano e vapore acqueo.
- Grazie all'effetto serra naturale il clima sulla Terra è ospitale per la vita e la temperatura media si attesta intorno ai $15^{\circ}C$. Se non ci fosse l'effetto serra, la temperatura media del nostro pianeta sarebbe pari a $-15^{\circ}C$.



Effetto serra antropico

- È causato dall'eccessiva presenza di gas serra nell'atmosfera, dovuta al rilascio di emissioni di CO_2 e metano dalle **attività umane**:
industria, agricoltura, allevamento, trasporti
- La presenza dei gas serra antropici innalza la temperatura media sul pianeta:
surriscaldamento globale (global warming)

Acidificazione oceani

- Un quarto della CO_2 presente nell'atmosfera va a finire negli oceani dove si trasforma in acido carbonico (H_2CO_3).
- All'aumento di CO_2 nell'atmosfera corrisponde perciò un corrispondente incremento di quella disciolta nell'acqua marina.
- Tra il 1751 e il 1994, il pH superficiale delle acque oceaniche si sia abbassato da 8,25 a 8,14.

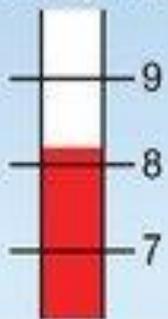
Conseguenze

- Il processo di continua acidificazione delle acque oceaniche ha effetti sulla catena alimentare
- Può portare allo scioglimento dei gusci calcarei delle conchiglie, dei molluschi e del plancton calcareo, costituite da carbonato di calcio (CaCO_3)

Ocean acidification

late 1800s
reduced acidity

seawater pH



lower concentration
of atmospheric CO₂



CO₂
carbon dioxide

H₂CO₃
carbonic acid

H⁺
free hydrogen ions

HCO₃⁻
bicarbonate

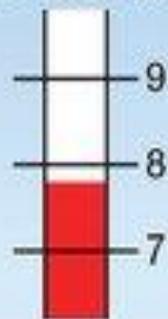
carbonate ions



abundant healthy corals,
mollusks, and other
marine calcifiers

2100 (projected)
increased acidity

seawater pH



higher concentration
of atmospheric CO₂



CO₂
carbon dioxide



H₂CO₃
carbonic acid

H⁺
free hydrogen ions

HCO₃⁻
bicarbonate

fewer
carbonate ions



fewer, smaller
marine calcifiers

Assorbimento CO_2 - piante

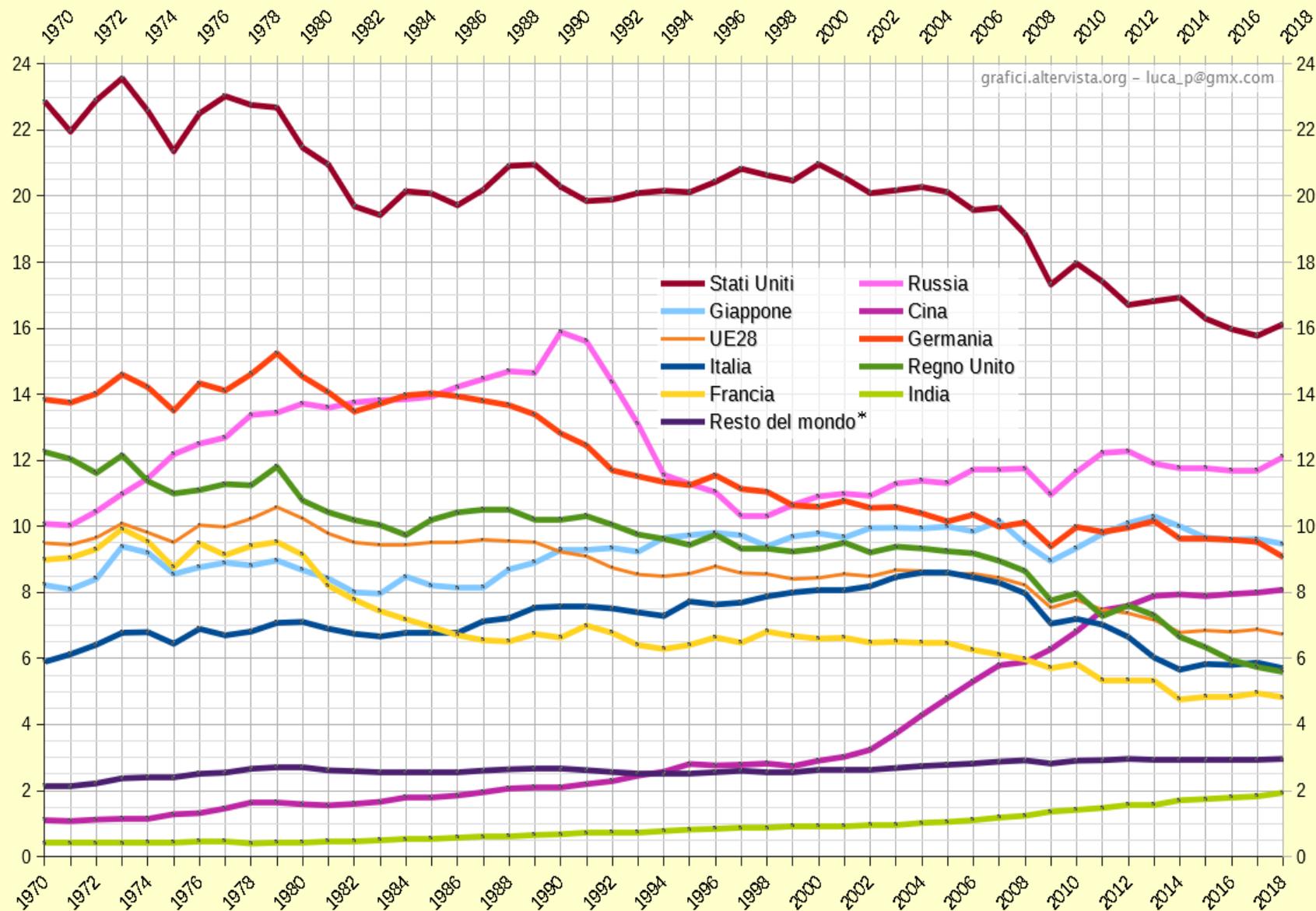
- Un albero in clima temperato, in città, assorbe tra i 10 ed i 20 kg CO_2 /anno, per 20 / 40 anni
- Un albero in contesto naturale, assorbe tra i 20 ed oltre i 50 kg CO_2 /anno, per un tempo che va da 20 ad oltre i 30 anni

Emissioni CO_2 auto

Si deve moltiplicare il numero di chilometri percorsi annualmente al volante della propria vettura per il valore di emissioni g/Km CO_2 riportato sul libretto di circolazione. Il valore di emissioni di anidride carbonica è espresso in grammi prodotti per ogni chilometro percorso ed è relativo al ciclo combinato

Esempio, se in un anno percorro 6000 Km ed il valore di emissioni CO_2 indicato nel libretto di circolazione è di 130g/Km, (voce V7) emetterò annualmente nell'aria 780 Kg di CO_2 .

Emissioni di CO2 pro capite in Italia e altri paesi (tonnellate)



grafici.altervista.org - luca_p@gmx.com

Origine dati: EDGAR; World Bank

* : esclusa l'intera Unione Europea

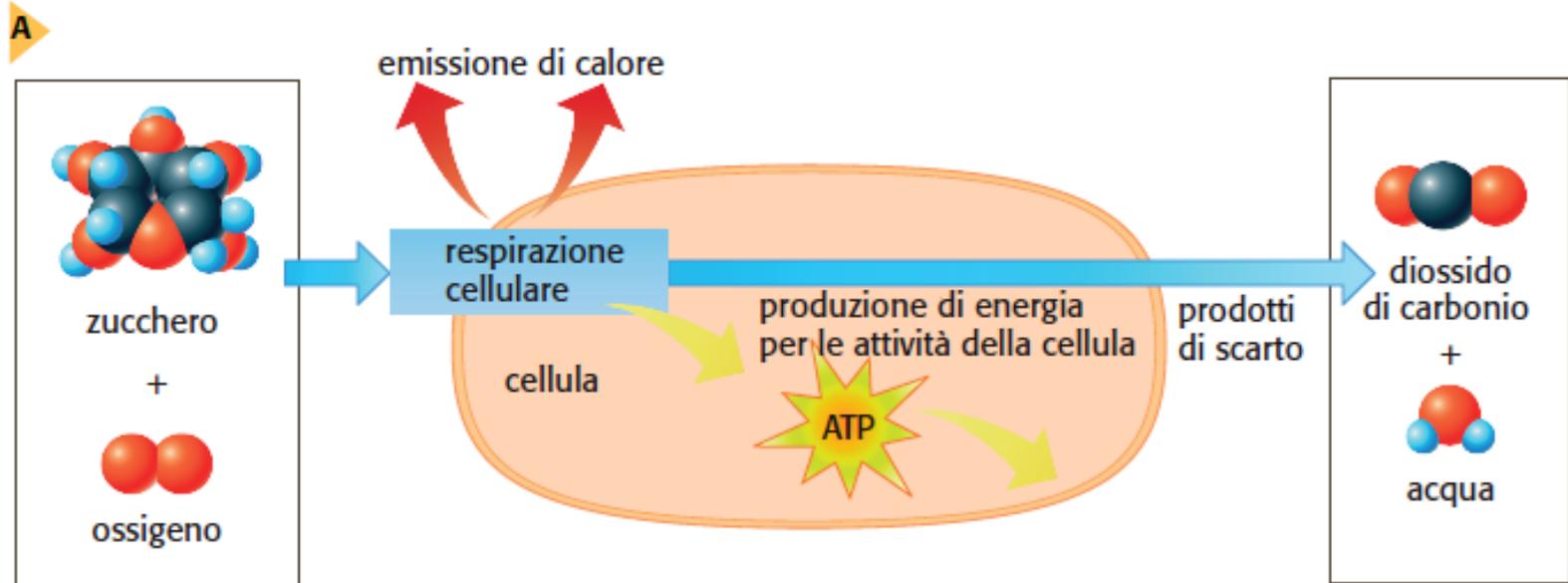
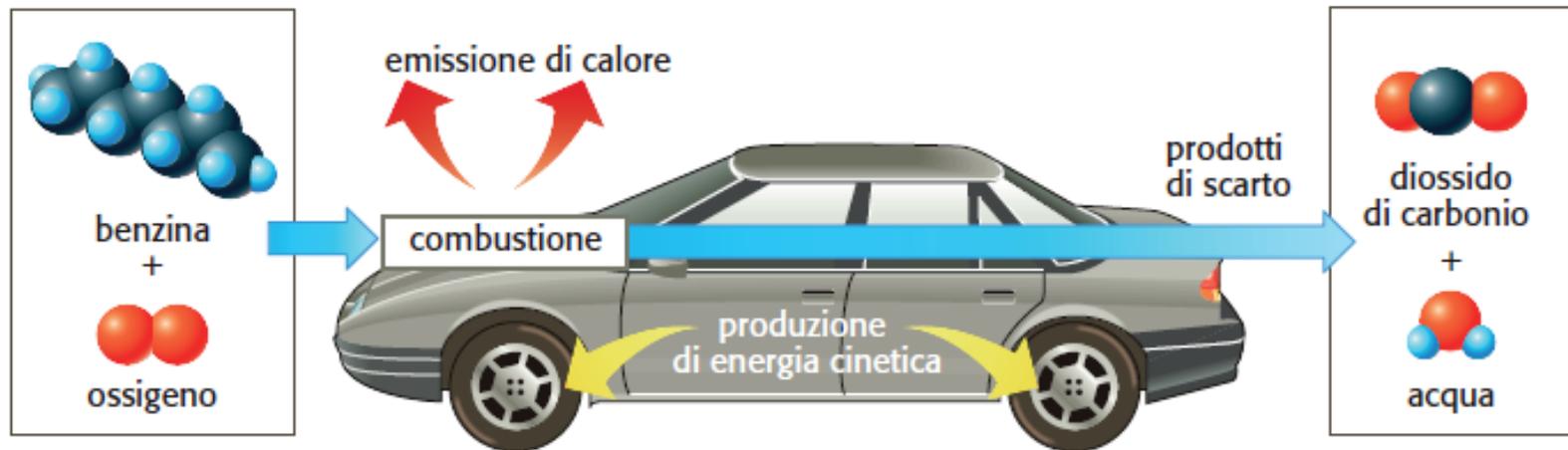
Confronto uomo - auto

Dipartimento di Fisiologia Umana dell'Università Statale di Milano:

4 uomini che corrono emettono più CO_2 di un'auto ibrida che compie il medesimo tragitto.

L'auto ibrida produce 87 grammi di CO_2 per chilometro arrivando a 95 quando ospita 4 uomini

Ogni uomo, per compiere lo stesso tragitto correndo, ne produrrebbe 25, per un totale di 100 grammi di CO_2 emessi dai quattro ad ogni chilometro



B

Le mail

- Una mail, ricevuta o inviata, produce 19 grammi di CO_2
- Il calcolo viene effettuato prendendo in considerazione l'elettricità consumata da un pc e i server che elaborano l'email durante la scrittura, l'invio, la lettura della mail e anche la sua archiviazione

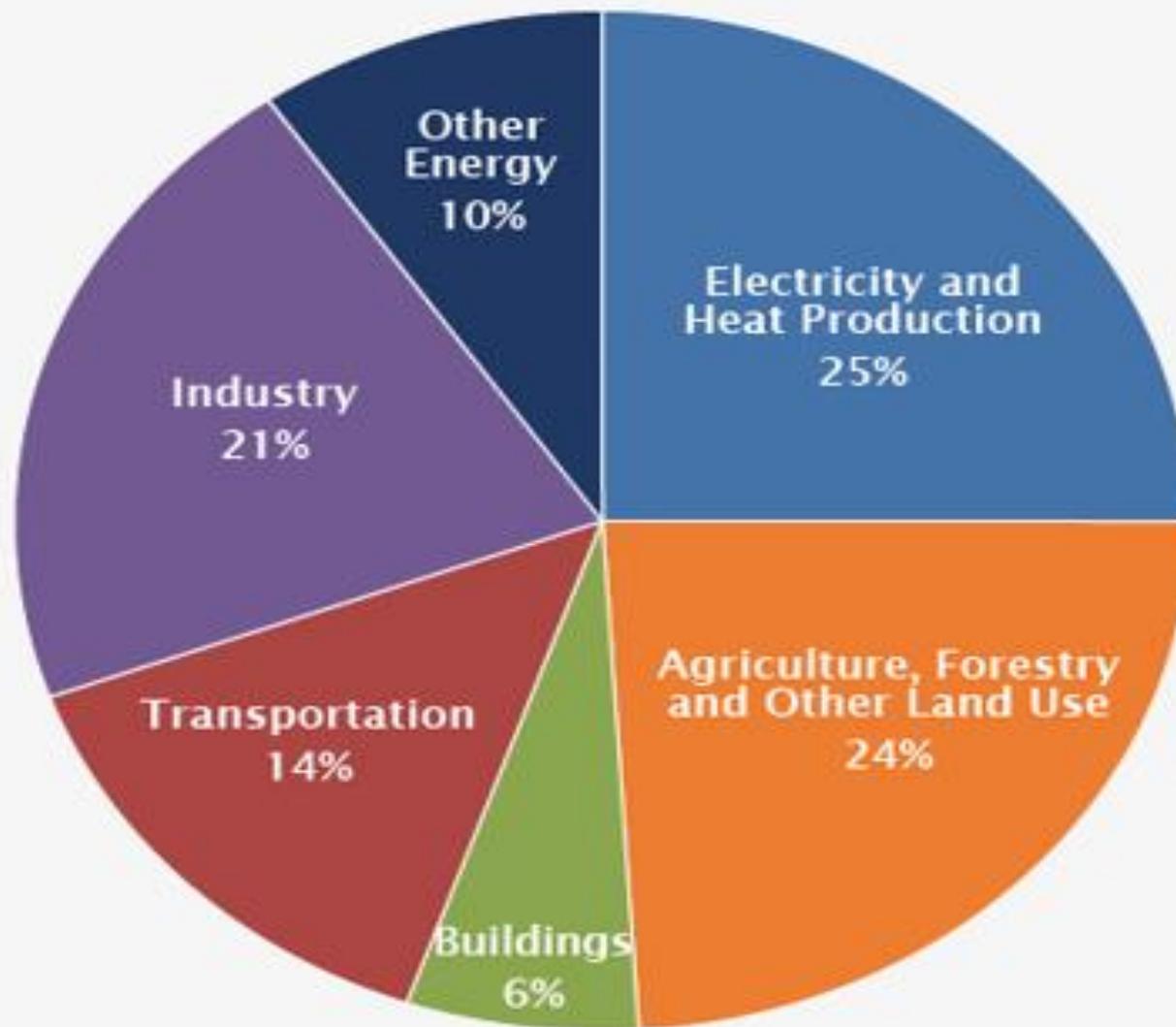
Emissione umana

Una dieta bilanciata che appporti circa 2500 kcal produce circa

900g di CO_2

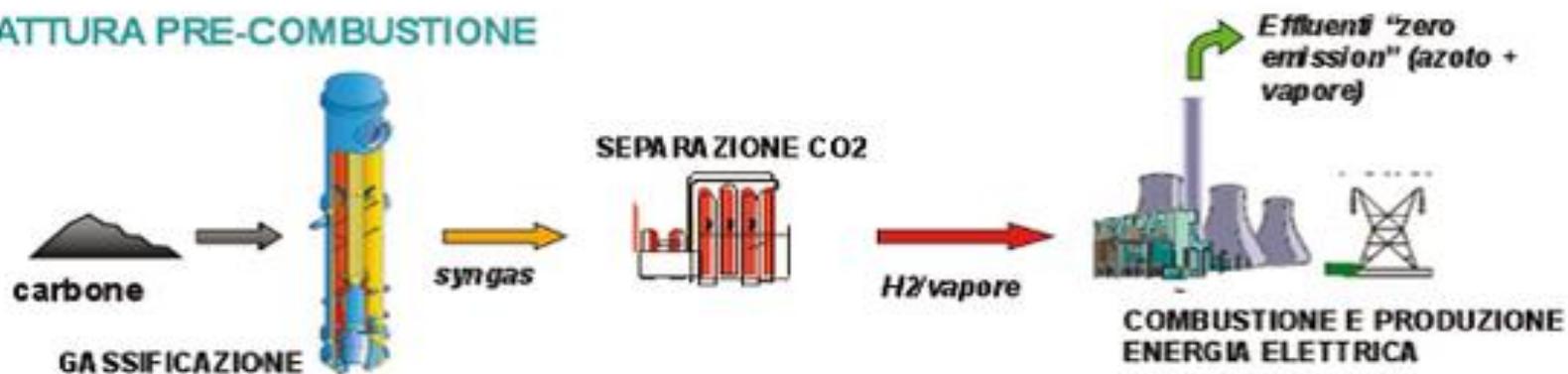
400g di H_2O

Global Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector

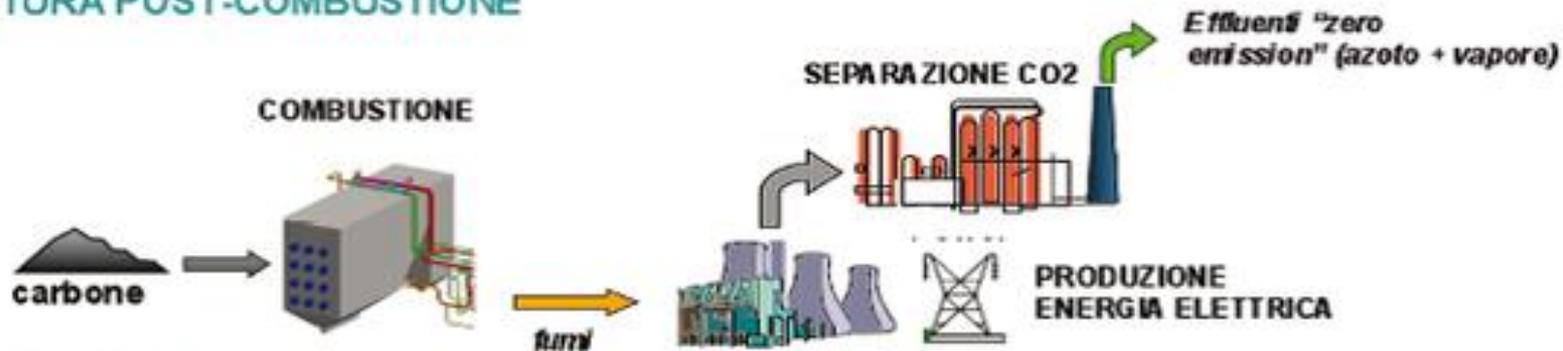




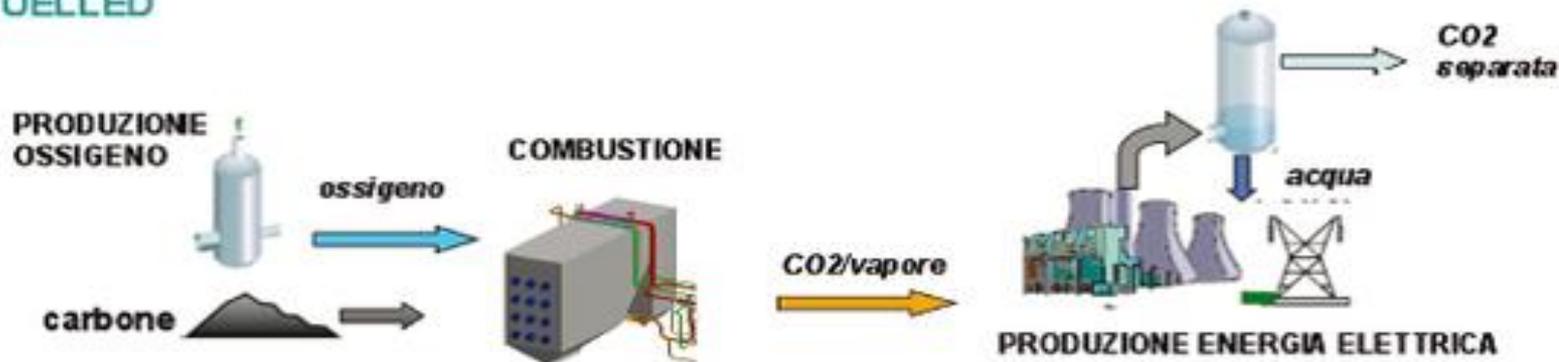
CATTURA PRE-COMBUSTIONE



CATTURA POST-COMBUSTIONE



OXY-FUELLED



Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2019