



Atmosfera

Effetto Serra

Buco dell'Ozono

# L'atmosfera

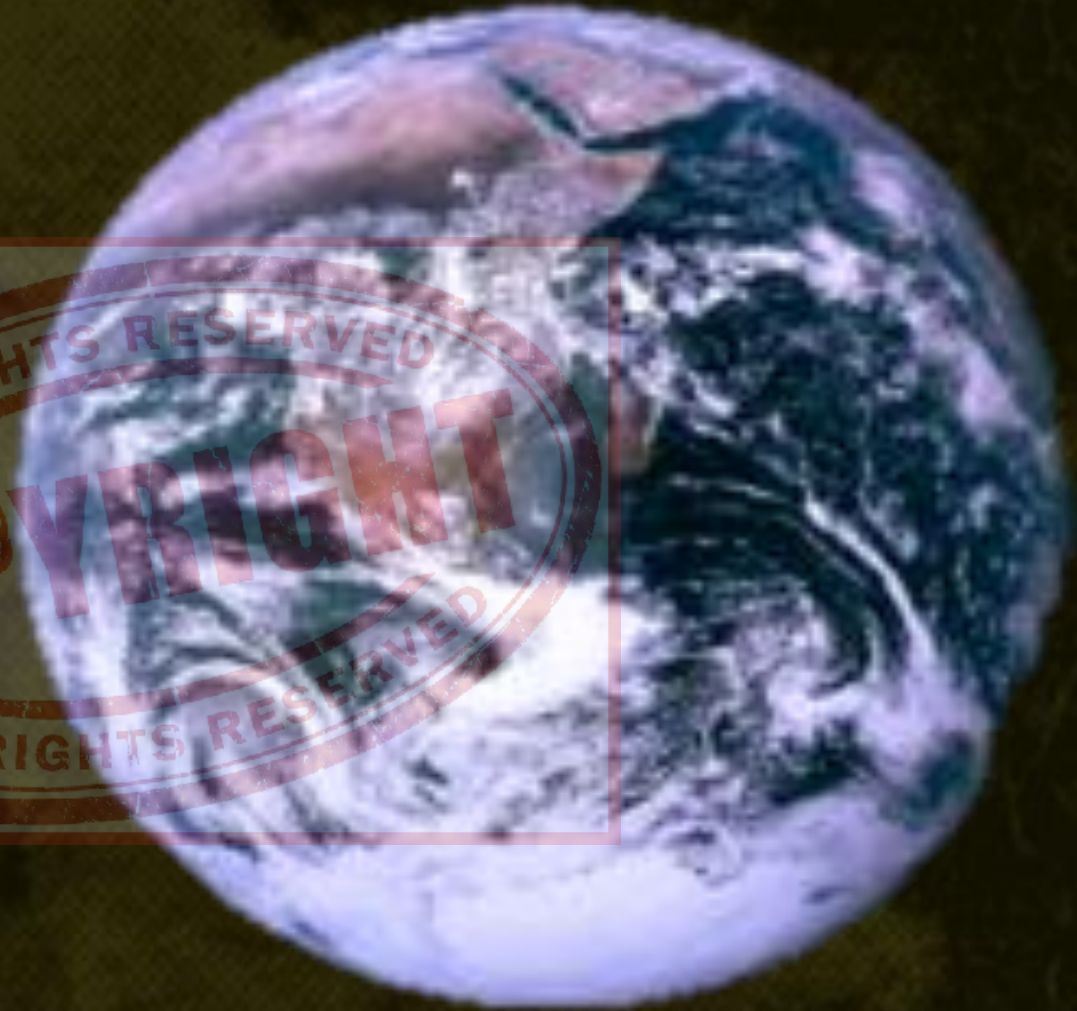
Senza l'atmosfera sulla Terra non potrebbe esistere la vita.

L'atmosfera è una miscela di gas (soprattutto azoto e ossigeno) che permette agli esseri viventi di respirare e li protegge dalle radiazioni provenienti dallo spazio.

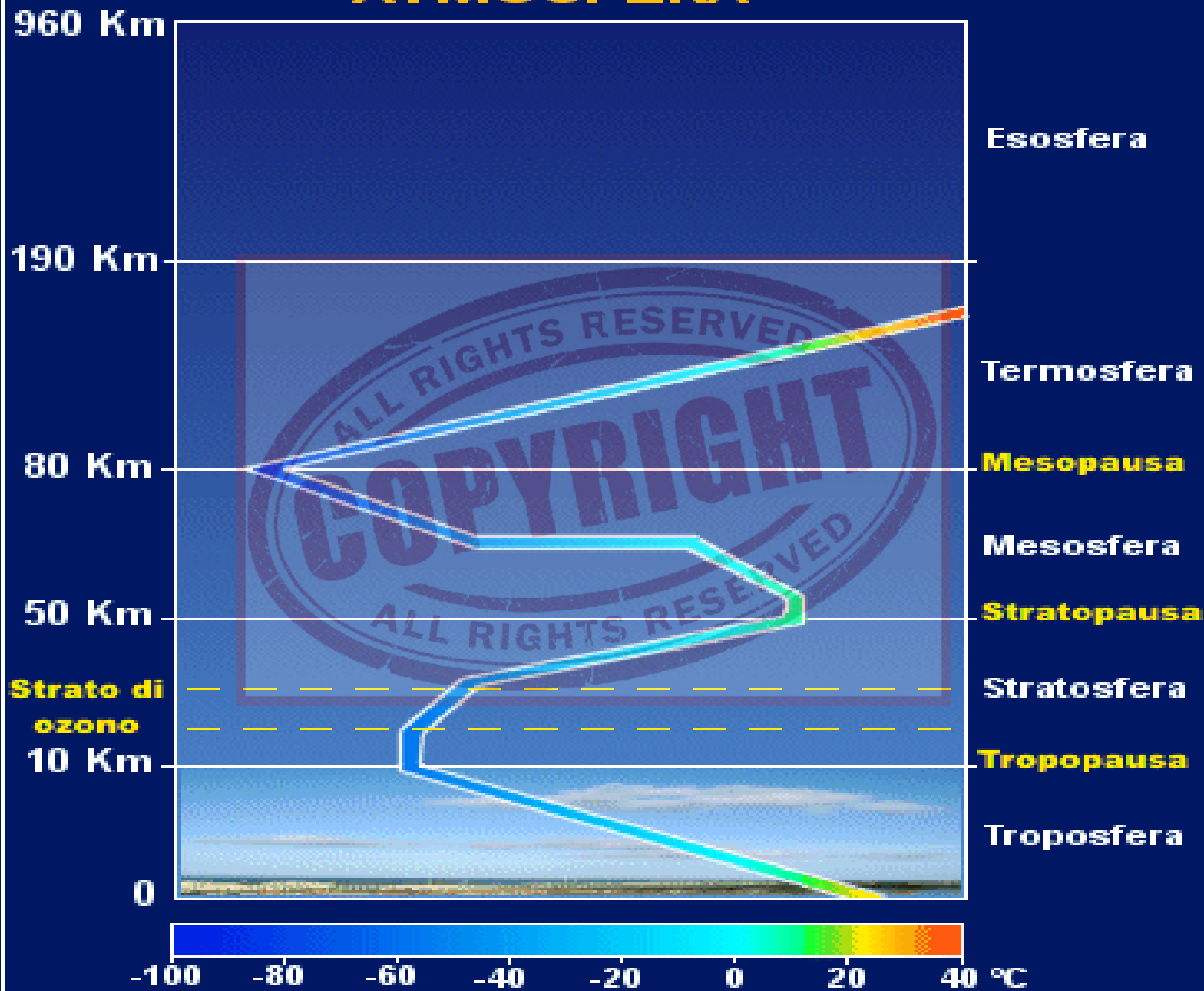
COMPONENTE	FORMULA	% III VOLUME o ppm
Azoto	N <sub>2</sub>	78,08
Ossigeno	O <sub>2</sub>	20,9
Argon	Ar	0,93
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	0,033 ppm
Neon	Ne	18 ppm
Elio	He	5,2 ppm
Metano	CH <sub>4</sub>	1,5 ppm
Kripto	Kr	1,1 ppm
Idrogeno	H <sub>2</sub>	0,5 ppm
Xenon	Xe	0,087 ppm
Ozono	O <sub>3</sub>	0,01 ppm
Biossido di Azoto	NO <sub>2</sub>	0,001 ppm
Biossido di Zolfo	SO <sub>2</sub>	0,0002 ppm
Monossido di Azoto	NO	0,0002 ppm
Acido Solfidrico	H <sub>2</sub> S	0,0002 ppm
Monossido di Carbonio	CO	tracce

L'atmosfera si estende, rarefacendosi progressivamente, fino ad un'altezza di centinaia di chilometri ed è formata da diversi strati concentrici che sono caratterizzati da diversi parametri: composizione gassosa, andamento della temperatura con la quota, stato di ionizzazione, contenuto di ozono, ecc.

La maggior parte degli *inquinanti atmosferici* emessi rimane confinata nella troposfera, alcuni concentrati vicino alla superficie terrestre, altri come ozono ( $O_3$ ), anidride carbonica ( $CO_2$ ), metano ( $CH_4$ ), sono distribuiti in modo più uniforme.



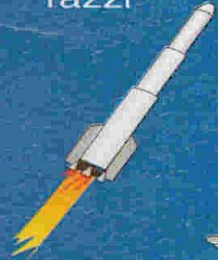
# ATMOSFERA



ESOSFERA

500

razzi

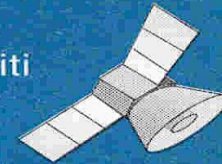


space shuttle

Aurora polare



satelliti



TERMOSFERA

95

meteoriti



MESOSFERA

50

strato di ozono, O<sub>3</sub>

palloni



STRATOSFERA

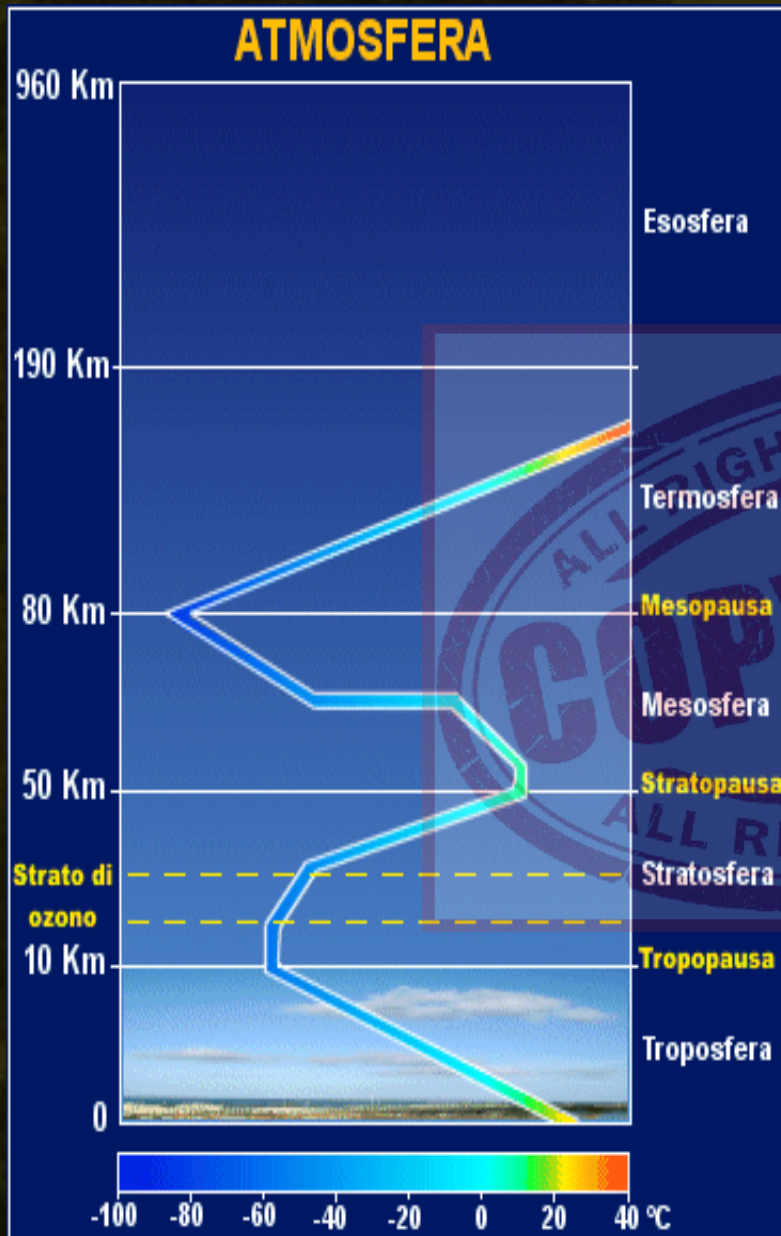
12

TROPOSFERA

Everest  
8,8 km



# La Troposfera



Troposfera significa "regione di mescolamento" ed è così chiamata a causa delle vigorose correnti d'aria al suo interno. E' lo strato più vicino alla Terra: va da 0 a 10 Km di altezza. Lo spessore in realtà varia da circa 8 Km alle alte latitudini a circa 18 Km sopra l'equatore. La sua altezza inoltre varia con le stagioni, maggiore in estate e minore in inverno. E' caratterizzato da una diminuzione costante della temperatura che decresce con l'altitudine di circa  $7^{\circ}\text{C}$  per ogni 1000 metri. Tutti i fenomeni atmosferici avvengono all'interno della troposfera,

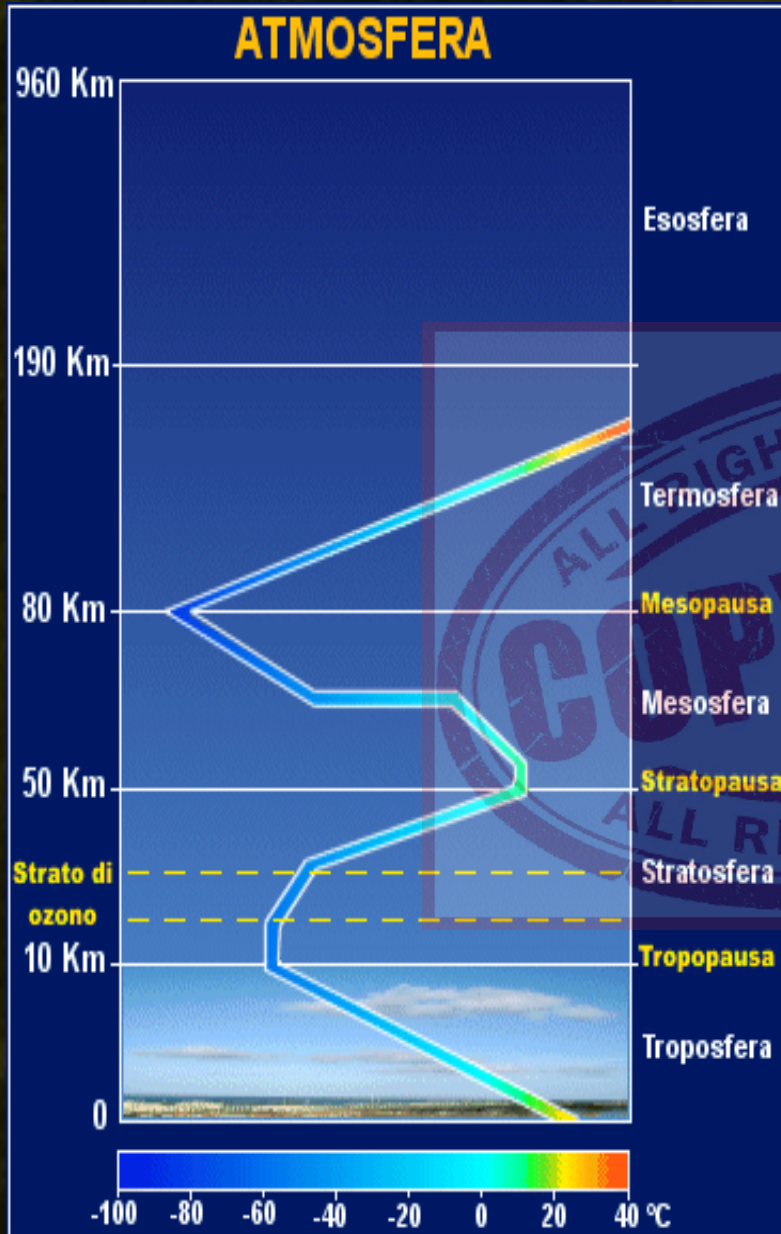
# La Stratosfera



Strato che va da 10 a 50 Km di altezza.

La temperatura dell'aria rimane relativamente costante fino ad un'altitudine di 25 Km per poi aumentare gradualmente fino a raggiungere il valore di circa 0 °C. L'ozono gioca un importante ruolo nella regolazione della temperatura della stratosfera, infatti l'energia solare viene convertita in energia cinetica quando le molecole di ozono assorbono le radiazioni ultraviolette, risultandone così un riscaldamento della stratosfera. Approssimativamente il 90 % dell'ozono dell'atmosfera si trova nella stratosfera.

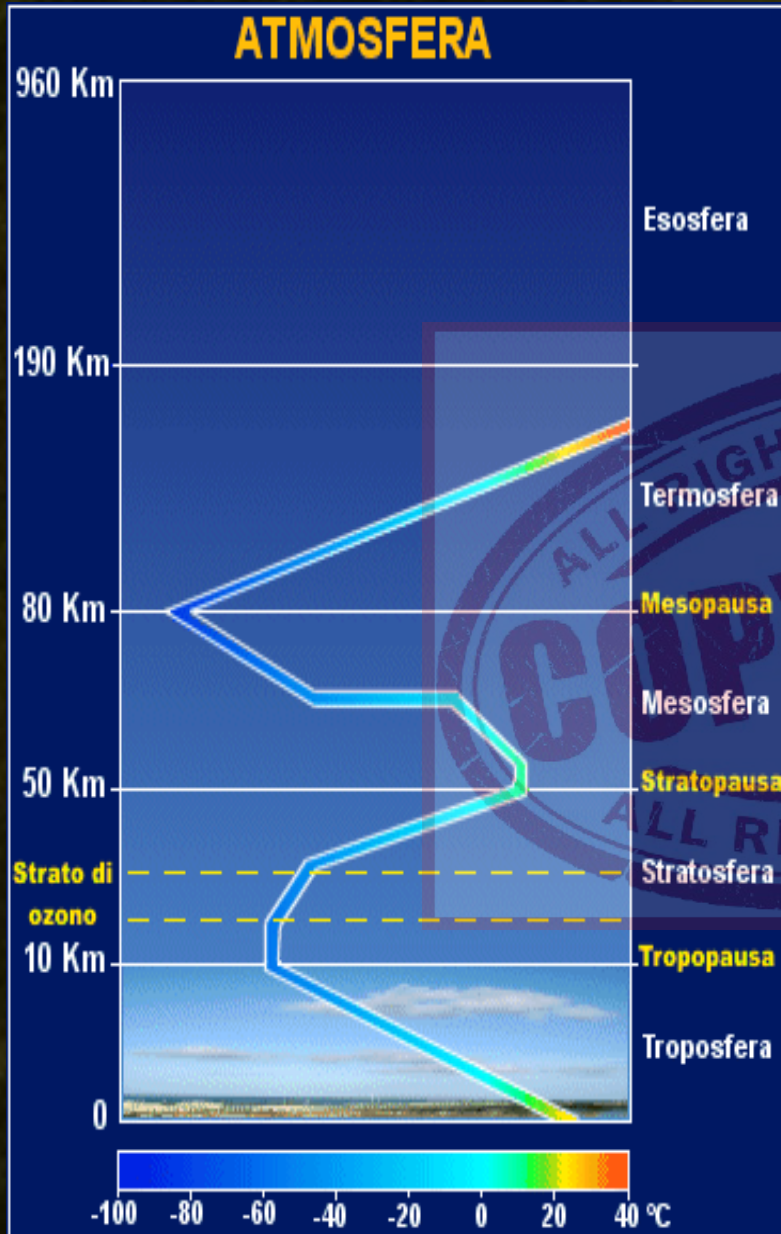
# La Mesosfera



In questa zona, che va dai 50 agli 80 Km di quota, l'atmosfera non subisce più l'influsso della superficie terrestre, ed è costante a tutte le latitudini. Non ci sono più né venti né correnti ascensionali, né nubi o perturbazioni: l'aria è completamente calma. **L'anidride carbonica scompare rapidamente e il vapore acqueo ancora più in fretta, e anche la percentuale di ossigeno inizia a diminuire con la quota.** Aumentano le percentuali di gas leggeri come elio e idrogeno. In questo strato hanno origine le *stelle cadenti*.



# La Termosfera - Ionosfera



Da 80 a circa 500 Km di altezza.

Viene chiamata **termosfera** con riferimento alle elevate temperature che vi si registrano (**fino a circa 1200 °C alla quota di 400 km**). Questa crescita della temperatura è dovuta all'assorbimento della intensa radiazione solare da parte delle rimanenti molecole di ossigeno. La **ionosfera** è costituita da ioni, particelle piccolissime che sono molto importanti per le telecomunicazioni poiché riflettono verso la superficie terrestre alcune trasmissioni radio facilitando la propagazione delle stesse su lunghe distanze. Inoltre la termosfera ci protegge dalla caduta di piccoli meteoriti in quanto l'alta temperatura, insieme con l'attrito sviluppato dalle molecole dei gas, bruciano la quasi totalità dei detriti diretti verso la terra. sotto forma di radiazione elettromagnetica. E' sede delle aurore polari









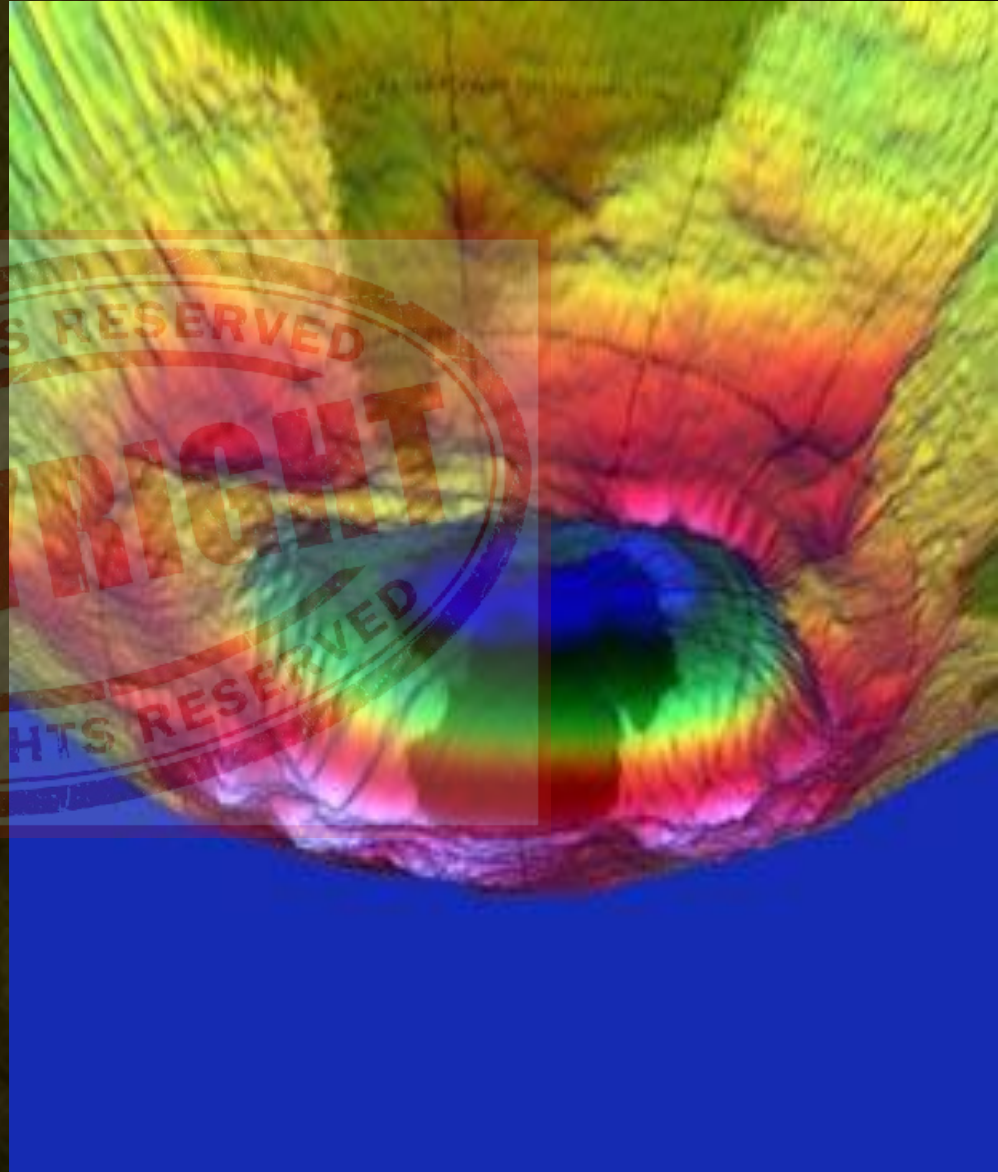


# L'Esosfera

La porzione più esterna dell'atmosfera, all'altitudine di 450-500 km, è chiamata esosfera e si estende fino a circa 9600 km d'altezza, dove si trova il limite dell'atmosfera. In questa regione la temperatura è approssimativamente di 700 °C, ma può variare da 300°C, durante il minimo d'irradiazione solare, a 1.700 °C al massimo di radiazione solare.

# Il buco dell'ozono

La stratosfera terrestre contiene una concentrazione relativamente alta di **ozono**, un gas costituito da tre atomi di ossigeno (O<sub>3</sub>) e che rappresenta un vero e proprio schermo nei confronti delle pericolose radiazioni ultraviolette (raggi UV) provenienti dal sole. Negli ultimi 30 anni lo strato di ozono è diventato sempre più sottile e sopra l'Artide e l'Antartide si sono formati due "buchi".





# Lo strato di ozono

È un vero e proprio scudo protettivo che ci protegge dai raggi ultravioletti del sole



La molecola dell'ozono è formata da 3 atomi di ossigeno.

# MECCANISMO D'AZIONE DELLO STRATO DI OZONO



L'ozono è l'unico gas presente nell'atmosfera capace di assorbire la maggior parte dei raggi ultravioletti emessi dal sole impedendo loro di raggiungere la superficie terrestre.

# CHI SONO I COLPEVOLI ?

## CFC

### CLORO -FLUORO -CARBURI

Sono sostanze gassose a base di cloro, fluoro, carbonio. Sono più conosciuti come **gas freon**.

Si trovano nelle bombolette spray, nei gas refrigeranti dei frigoriferi e condizionatori.



# LE PIOGGE ACIDE

**CHE COSA  
SONO?**

Sono piogge che hanno un'acidità superiore alla norma ( $\text{pH} < 5,6$ ), paragonabile a quella dell'aceto.

**COME SI  
FORMANO?**

I tubi di scarico delle automobili, le ciminiere delle fabbriche e i camini delle case liberano nell'atmosfera ossidi di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) e di azoto ( $\text{NO}_2$ ). Queste sostanze si combinano con il vapore acqueo presente nell'atmosfera formando acidi molto forti (acido solforico " $\text{H}_2\text{SO}_4$ " e l'acido nitrico " $\text{HNO}_3$ "), che cadono al suolo insieme alle precipitazioni.

# LE PIOGGE ACIDE PROVOCANO SERISSIMI DANNI AGLI AMBIENTI TERRESTRI

LE FORESTE  
VENGONO  
DISTRUTTE



I LAGHI E I FIUMI  
VENGONO INQUINATI  
E A POCO A POCO  
DIVENTANO PRIVI DI  
VITA

GLI EDIFICI, I PONTI  
E I MONUMENTI DI  
MARMO VENGONO  
LETTERALMENTE  
CORROSI





ALL RIGHTS RESERVED  
**COPYRIGHT**  
ALL RIGHTS RESERVED

# Ossido di zolfo

## EFFETTI SULLE PIANTE

RALLENTAMENTO  
DELLA CRESCITA,  
USTIONI FOGLIARI.

## EFFETTI SU MATERIALI E AMBIENTE

E AMBIENTE  
PIOGGE ACIDE



## EFFETTI SULL'UOMO

DANNI ALLE VIE  
RESPIRATORIE (E'  
PRESENTE NELLO  
SMOG INVERNALE

## FONTI DI EMISSIONI

PROCESSI METALLURGICI,  
USO DI COMBUSTIBILI  
FOSSILI.

# L'inquinamento dell'aria e la salute umana

Nelle zone più  
industrializzate si  
assiste a un  
progressivo aumento  
di molte malattie

**DELLE VIE RESPIRATORIE**  
(bronchiti, allergie, polmoniti, tumori )

**DEL CUORE**  
( insufficienza cardiaca )

**DELLA PELLE**  
(invecchiamento precoce,  
rughe, tumori )

**DEL SISTEMA IMMUNITARIO**  
( Riduzione delle difese immunitarie)

**DEGLI OCCHI**  
(Cataratte, offuscamento  
visivo )





Sono soprattutto i bambini che risentono dei veleni eliminati dai tubi di scappamento delle auto.

Data la bassa statura, essi sono costretti a respirare i gas che, essendo pesanti, ristagnano vicino al suolo.

1972



**CONFERENZA DI STOCCOLMA** Prima tappa verso la pianificazione internazionale delle tematiche relative all'ambiente; creazione dell'UNEP: organismo che coordina a livello mondiale le politiche ambientali

1987



**ACCORDO DI MONTREAL** Riduzione dei CFC dannosi per lo strato di OZONO. Risultati incoraggianti: 80% in meno di produzione di clorofluorocarburi

1992



**VERTICE DI RIO DE JANEIRO** Importantissimo incontro internazionale sull'ambiente. "Agenda 21": direttive-base contro il degrado ambientale e promozione dello sviluppo sostenibile del XXI secolo

1997



**PROTOCOLLO DI KYOTO** Impegno di ridurre, entro il 2012, le emissioni dei gas-serra del 5% rispetto ai valori del 1990. Tale trattato è però ancora poco rispettato perché paesi come il Giappone e gli USA non hanno ancora messo in atto tale risoluzione

# NOI COSA POSSIAMO FARE?



- Viaggiare rispettando l'aria
- Differenziare e riciclare
- Più fresco tu, più fresca la terra
- Risparmiare l'elettricità
- Riciclare la carta

# Viaggiare rispettando l'aria

Utilizzando maggiormente i mezzi pubblici e meno le auto private, si riduce l'inquinamento dell'aria della tua città.

L'uso dei mezzi pubblici ( autobus, tram, metro, treno ), della bicicletta o delle proprie gambe è il miglior modo per aiutare l'ambiente



# Differenziare e riciclare

Lo smaltimento dei rifiuti immette nell'atmosfera una grande quantità di gas pericolosi.

Per esempio, per ogni chilogrammo di rifiuto organico si producono 0,31 kg di metano, un pericoloso gas serra.

Scegliamo i prodotti confezionati con imballaggi riciclabili.



---

In inverno, se si  
abbassasse la temperatura  
media delle aule di un solo  
grado centigrado, si  
potrebbe risparmiare il 7%  
delle emissioni di CO<sub>2</sub>  
della scuola



---

Anche riciclando la carta possiamo diminuire l'emissione di gas pericolosi.

Per produrre la carta occorre energia, si abbattano gli alberi e vengono utilizzati prodotti chimici, come leganti, sbiancanti e solventi, che producono inquinamento atmosferico.

# Risparmia elettricità

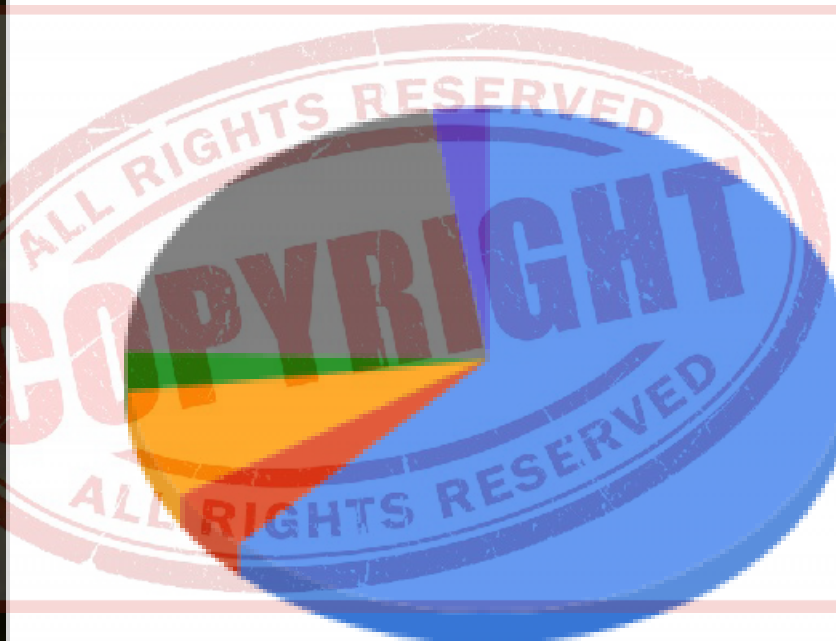
Ricordati di spegnere la lampada accesa dove non hai bisogno di luce artificiale, infatti se spegni una lampada da 60W per 5 ore al giorno, in un anno ottieni il risparmio di circa 80Kg di CO<sub>2</sub>





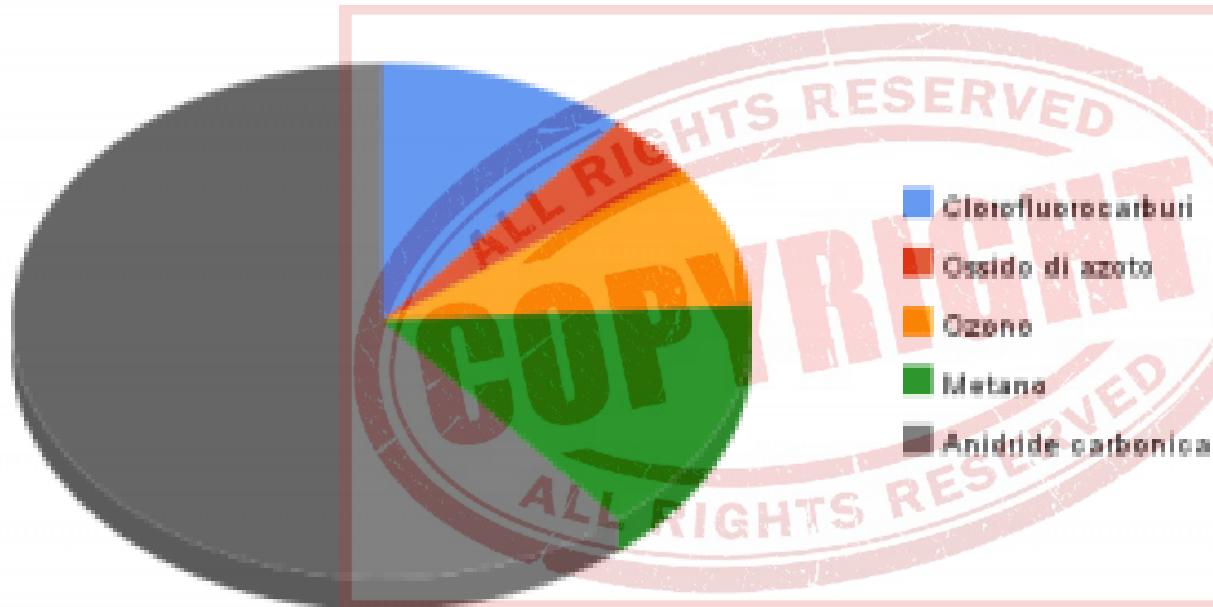
L'effetto serra è un fenomeno naturale che si riferisce alla capacità di un pianeta di trattenere parte del calore proveniente dal Sole. È proprio grazie all'effetto serra che è stato possibile lo sviluppo della vita sulla terra, perché vengono evitati eccessivi squilibri termici caratteristici dei corpi celesti privi di atmosfera.

## Effetto serra naturale



- Acqua
- Ossido di azoto
- Ozono
- Metano
- Anidride carbonica
- Altri

## Gas effetto serra dovuto attività umana



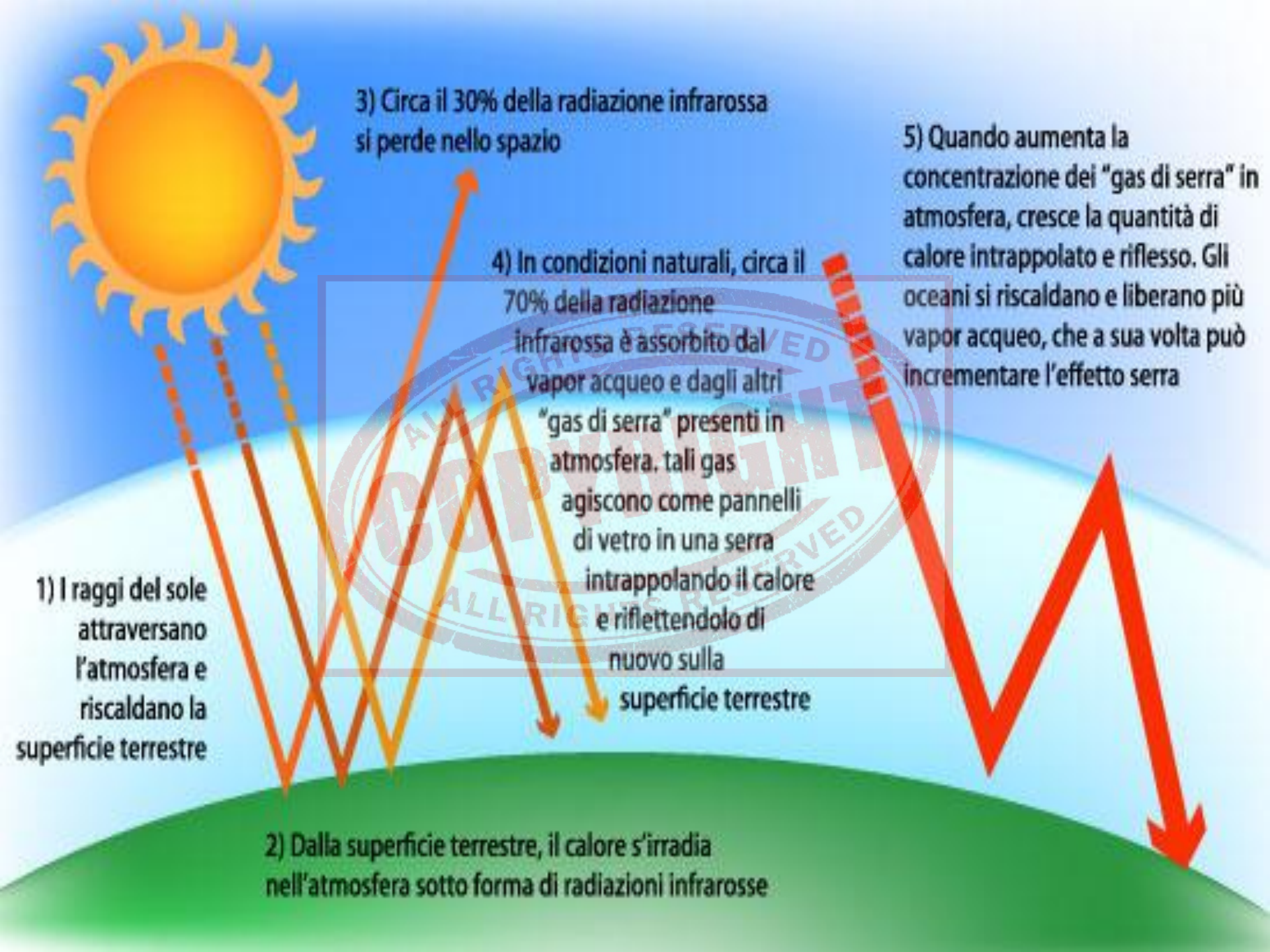
Tuttavia le attività dell'uomo provocano eccessive emissioni di  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  che aumentano l'effetto serra.

Parte della radiazione  
è riemessa  
dalla Terra



Parte della radiazione  
è riflessa verso  
la superficie terrestre





L'inquinamento atmosferico dovuto alla continua e crescente combustione di fonti fossili a scopo energetico, alla deforestazione tropicale, all'agricoltura industrializzata e all'estensione della zootecnia, determina un aumento dei gas serra in atmosfera in particolare dell'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), del metano ( $\text{CH}_4$ ), del protossido di azoto o ossido di diazoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e dell'ozono ( $\text{O}_3$ ) innalzando così l'effetto serra naturale di una componente antropica dando origine ai cambiamenti climatici attuali sotto forma di riscaldamento globale.



Le sostanze prodotte dalle attività umane, possono provocare danni all'ecosistema se la loro presenza è eccessiva.



La CO<sub>2</sub> e l'effetto serra causerebbero il surriscaldamento globale e di conseguenza lo scioglimento dei ghiacciai e l'estinzione delle specie che li abitano.



# Ossido di carbonio

**CO**

## **FONTI DI EMISSIONE**

Combustione impianti  
siderurgici, raffinazione  
del greggio

## **EFFETTI SULL'UOMO**

Asfissia, tossicità  
cardiovascolare, morte

## **EFFETTI SULLE PIANTE**

Aumento dell'attività  
respiratoria



# ALTRI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI

**O<sub>3</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CFC**

COMBUSTIONE  
AUTOVETTURE E  
IMPIANTI DI  
RISCALDAMENTO GAS  
REFRIGENTI  
BOMBOLETTE SPRAY.

IRRITAZIONI  
CUTANEE,  
IRRITAZIONE AGLI  
OCCHI, MORTE

ALTERAZIONI  
FOGLIARI,  
NECROSI

SMOG  
FOTOCHIMICO,  
RIDUZIONE DELLO  
STRATO DI OZONO

## RAPPORTO TRA ATTIVITA' ED EMISSIONI DI CO<sub>2</sub>



Il metano è responsabile dell'effetto serra per l'8 %, viene emesso durante la produzione e il trasporto di carbone, gas naturale e olio minerale, in seguito alla fermentazione del concime organico e la combustione della biomassa. Si trova anche nei terreni paludosi e nelle risaie.



# Metano



## Fonti di emissione

Combustione e raffinazione, decomposizione di sostanze organiche

## Effetti sull'ambiente

Formazione di smog

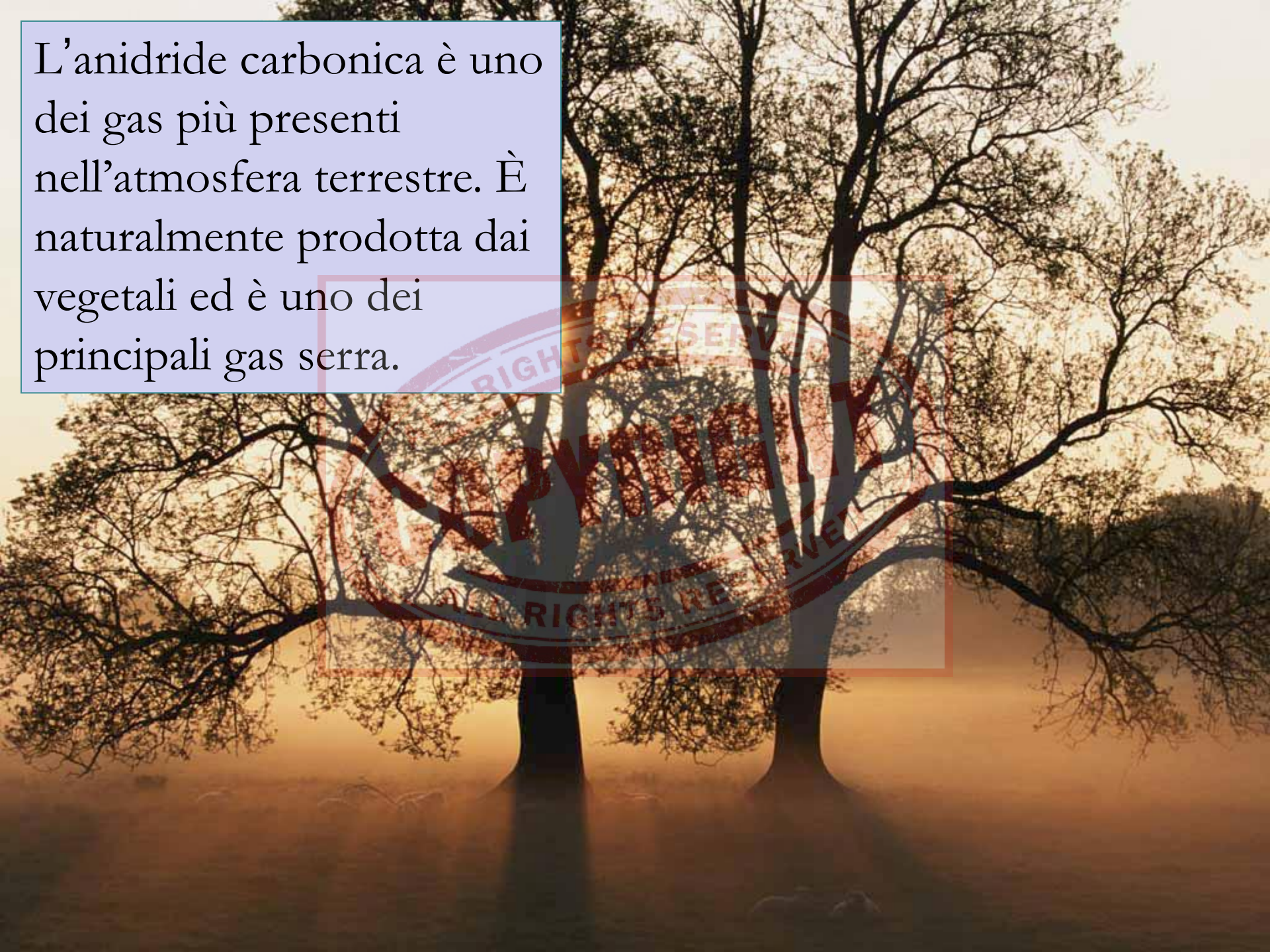
## Effetti sull'uomo

Irritazioni, tossicità, cancerogenicità

## Effetti sulle piante

Tossicità

L'anidride carbonica è uno dei gas più presenti nell'atmosfera terrestre. È naturalmente prodotta dai vegetali ed è uno dei principali gas serra.

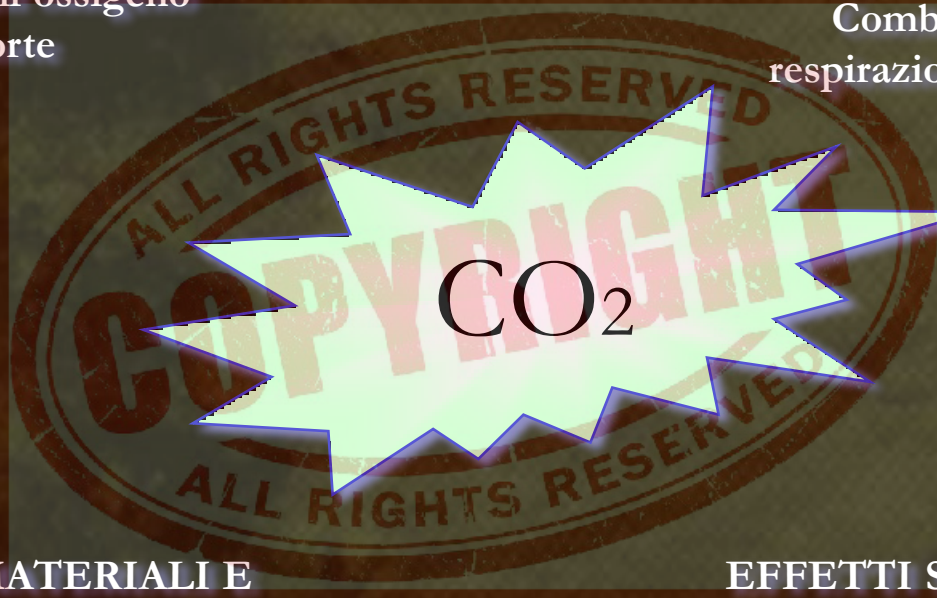


# Anidride Carbonica

**EFFETTI SULL'UOMO** Asfissia  
per sostituzione dell'ossigeno  
dell'aria, morte

**FONTI DI EMISSIONI**

Combustione, industrie,  
respirazione, incendi, vulcani



**EFFETTI SU MATERIALI E  
AMBIENTI**

Incrostazioni, effetto serra.

**EFFETTI SULLE PIANTE**

Aumento della fotosintesi

L'ossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) è un gas di minore rilevanza nell'effetto serra, viene emesso durante le attività agricole e industriali, dopo l'utilizzo di combustibili fossili e lo smaltimento e la combustione dei rifiuti.



**NO**

Fonti di  
emissione

Combustioni ad  
alte temperature

Effetti

Sull'uomo

Asfissia, tossicità  
cardiovascolare, mo  
rte

Effetti sulle  
piante

Rallentamento  
della crescita

Effetti

sull'ambiente:

Corrosione dei  
metalli e della  
pietra, riduzione  
dello strato di  
ozono





L'ozono è contenuto in minima parte nell'atmosfera, il suo compito è di proteggere la superficie terrestre dai raggi UVC provenienti dal sole, per questo non può essere pienamente considerato un gas serra.

Il protossido d'azoto costituisce una piccolissima parte dell'atmosfera, ma è 300 volte più efficace della CO<sub>2</sub> nel trattenere il calore.



Quanto agli effetti sul vapore acqueo essi sono indiretti (aumento dell'evaporazione dalla superficie oceanica in seguito a riscaldamento) e ancora poco compresi.

Il vapore acqueo non è altro che acqua allo stato gassoso, è prodotto, perciò dall'evaporazione dell'acqua.





Nel sistema solare, oltre che sulla Terra, l'effetto serra regola le condizioni termiche su Marte, Venere e Titano, mentre la nostra Luna, priva di atmosfera e quindi di effetto serra, presenta escursioni di temperatura fortissime fra il giorno e la notte e fra le zone in ombra e quelle illuminate.