

# ENERGIA DA COMBUSTIBILI FOSSILI

COMBUSTIBILI sono tutte quelle sostanze che reagiscono con l'ossigeno e liberano **energia termica** (energia che era racchiusa nei legami chimici, ENERGIA CHIMICA → ENERGIA TERMICA)

Sono **COMBUSTIBILI FOSSILI** estratte dal **SOTTOSUOLO**:

**CARBONE - PETROLIO - METANO**

Sono Considerati

**FONTI DI ENERGIA NON RINNOVABILI**

*“NON RINNOVABILI” perché si sono formati centinaia di milioni di anni fa, quando il nostro pianeta aveva una condizione climatica e ambientale molto diversa da quella attuale e a seguito di particolari movimenti della crosta terrestre.*

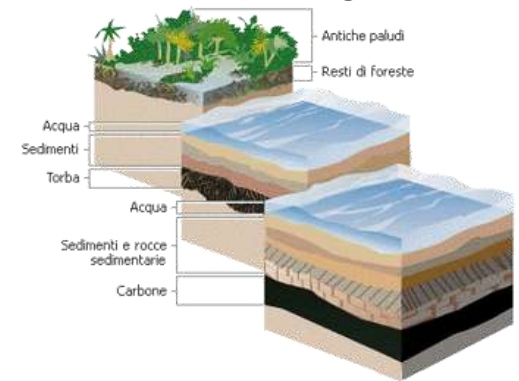
# CARBONE

È una **roccia sedimentaria** di colore bruno o nero, formata da:

1. **CARBONIO** con piccole % di idrogeno e ossigeno, che con la combustione fornisce *ENERGIA TERMICA* e libera *ANIDRIDE CARBONICA*
2. **ARGILLE, SALI DI ZOLFO**, che con la combustione danno origine alle *CENERI* e sostanze *INQUINANTI*



## FORMAZIONE (era secondaria)




Deriva dalla **CARBONIZZAZIONE** di **FORESTE**.

Alla fine del loro ciclo vitale gli alberi sono stati sommersi da acqua e fango e sono sprofondati nel terreno, qui sono stati attaccati da **BATTERI ANAEROBI**, (che vivono in assenza di ossigeno) sottoposti ad **ALTE TEMPERATURE** e **FORTI PRESSIONI** e della **CELLULOSA**, costituita da carbonio, idrogeno e ossigeno, è rimasto solo il **CARBONIO**.

## ORIGINE VEGETALE

# TIPI DI CARBONE



Più  
antico

Tipo di carbone	Contenuto in Carbonio	Potere Calorico kcal/kg
Antracite	95%	8.500
Litantrace	94%	7.000
Lignite	75%	5.500
Torba	60%	3.000
Legno		3.500

Più  
recente

A seconda dell'epoca di formazione, si distinguono diversi tipi di carbone, aventi un diverso contenuto in carbonio e un diverso potere calorico.

## POTERE CALORICO:

“Quantità di calore che si sviluppa bruciando 1kg di un combustibile”.

L'unità di misura è kcal/kg (solido) o kcal/m<sup>3</sup> (liquido o gassoso).

Maggiore è la quantità di calore che si sviluppa a parità di peso e maggiore è il valore economico del combustibile.

La TORBA non è da considerarsi un fossile ma un substrato ricco di humus usato prevalentemente come fertilizzante in agricoltura.

# ESTRAZIONE

## MINIERA A CIELO APERTO

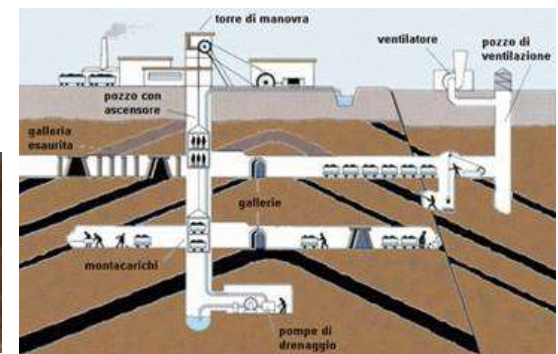
Quando i giacimenti sono molto vasti e vicini alla superficie (circa 100m). Viene sbancata la roccia che copre il filone e si estrae il carbone con grosse macchine.

Grosso danno ambientale del sito e inquinamento da polveri nello scavo e nel trasporto.



## MINIERA A POZZI VERTICALI

Gallerie a diversi livelli del sottosuolo, la profondità può arrivare anche a 1.000 – 1.200 metri. L'aria può circolare grazie alla realizzazione di un pozzo di ventilazione. Tal volta si possono trovare sacche di METANO (Grisou) che nel passato hanno causato esplosioni, evitabili solo se si usano macchine ad aria compressa che non producono scintille.



# USO DEL CARBONE

1. Nell'industria siderurgica per la produzione dell'acciaio.
2. Nelle centrali termoelettriche per la produzione di energia elettrica.

Utilizzano il carbone **COKE** derivato dalla distillazione del LITANTRACE.

A causa dei gravi **problemi di inquinamento dell'aria**, per lungo tempo il carbone è stato soppiantato dal petrolio, leggermente meno inquinante.

Ultimamente, a causa dell'esaurirsi delle scorte di petrolio, si è tornati ad utilizzare il carbone, di cui ci sono ancora grosse riserve, polverizzandolo e miscelandolo al petrolio stesso, per favorirne una combustione il più completa possibile.

Ogni volta che si usa una risorsa si producono inevitabilmente RIFIUTI

# CARBONE E INQUINAMENTO

Il carbone è da considerarsi **il combustibile PIU' INQUINANTE**:

1. Nella **fase di trasporto**; inquinamento dell'aria da POLVERI

2. Nella **fase di utilizzo**; durante la combustione si sviluppa:

- **ANIDRIDE CARBONICA** causa dell'EFFETTO SERRA.
- **CENERI** che devono essere smaltite in discarica, o riciclate nella fabbricazione del cemento o come fertilizzanti.
- **OSSIDI DI AZOTO E ANIDRIDE SOLFOROSA** causa delle PIOGGE ACIDE.
- **PARTICOLATO** particelle solide che vengono trascinate dal vento e contengono metalli pesanti (piombo, mercurio, cromo, rame e arsenico) che vengono respirati dall'uomo causando irritazione delle vie respiratorie ed essendo elementi non metabolizzati dall'uomo si accumulano nei polmoni agevolando l'insorgere di tumori.

**rischio sanitario da contaminanti emessi da centrali termoelettriche**

# PARTICOLATO

Il particolato (PM, *Particulate Matter*) prodotto dalla combustione (qualsiasi tipo di combustione: i motori delle auto, le sigarette, le candele, il riscaldamento, i caminetti, ecc.) è costituito da un insieme di particelle **molto piccole** (liquide, solide e aerosol) sospese nell'aria. Le particelle vengono classificate secondo il diametro:

1. **PM 10** include tutte le particelle di dimensioni molecolari fino a 10 micrometri di diametro
2. **PM 2.5** comprende tutte le particelle "fini", di diametro fino a 2,5 micrometri di diametro

**Il particolato aerodisperso influisce sulla salute quando è inalato.**

il particolato fine può raggiungere le vie respiratorie più profonde fino ad arrivare agli alveoli polmonari e rilasciare elementi tossici che possono sciogliersi nel sangue.

<b>oltre i</b>	<b>7</b>	<b>µm: cavità orale e nasale</b>
<b>fino a</b>	<b>7</b>	<b>µm: laringe</b>
<b>fino a</b>	<b>4,7</b>	<b>µm: trachea e bronchi primari</b>
<b>fino a</b>	<b>3,3</b>	<b>µm: bronchi secondari</b>
<b>fino a</b>	<b>2,1</b>	<b>µm: bronchi terminali</b>
<b>fino a</b>	<b>1,1</b>	<b>µm: alveoli polmonari</b>

Ne consegue un effetto irritante per le vie respiratorie (**asma, bronchite cronica, riduzione della funzione polmonare, ostruzione degli alveoli**, ecc.), disturbi cardiaci e la possibilità di indurre alterazioni nel sistema immunitario, favorendo il manifestarsi di malattie croniche, ad esempio una maggior sensibilità agli agenti allergenici.

L'effetto irritante e cancerogeno è strettamente dipendente dalla composizione chimica del particolato (**metalli pesanti**).



# EFFETTO SERRA



1g di carbone sviluppa una quantità di calore pari a 32,8 kJ e produce 3,66 g di anidride carbonica, la massa aumenta perché il carbonio si combina con l'ossigeno dell'aria, quindi per ottenere energia si produce una quantità di CO<sub>2</sub> pari a circa tre volte il suo peso.



L'anidride carbonica sale nell'atmosfera, arrivando a creare una barriera negli strati alti.

Le radiazioni che provengono dal sole sono:

- 1.RADIAZIONE VISIBILE (colori) riescono ad oltrepassarla
- 2.RADIAZIONE ULTRAVIOLETTE (abbronzanti) riescono ad oltrepassarla
- 3.RADIAZIONE INFRAROSSE (caloriche) riescono ad oltrepassarla, ma una volta giunti sulla terra queste radiazioni cedono parte della loro energia e non riescono più a superare tale barriera, quindi rimbalzano e surriscaldano il nostro pianeta con conseguente aumento del livello dei mari e una maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi (caldo eccessivo, piogge intense).

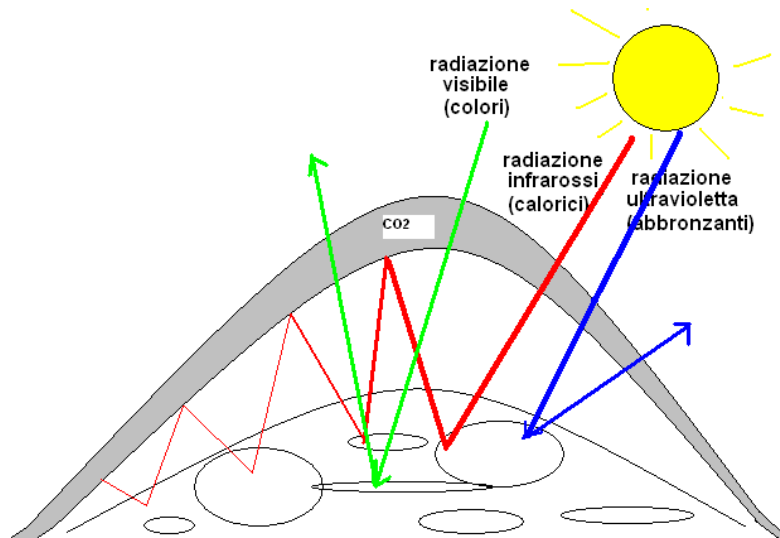




# EFFETTO SERRA

I maggiori produttori di CO<sub>2</sub> sono:  
STATI UNITI, EUROPA, GIAPPONE e CINA

Esistono anche dei gas serra “natural”,  
quali vapor acqueo, metano e questi hanno  
un effetto positivo sul clima, se non ci  
fossero la superficie del globo sarebbe di  
circa 30°C più bassa rispetto a quella  
attuale.



# EFFETTO SERRA

Percorrendo la tratta Napoli – Milano emetti circa:

- 30 kg di CO<sub>2</sub> se usi il treno;
- 80 kg di CO<sub>2</sub> se usi l'auto;
- 115 kg di CO<sub>2</sub> se usi l'aereo.

## VUOI CALCOLARE LE EMISSIONI DI ALTRI PERCORSI? USA QUESTI DATI

Mezzo	CO <sub>2</sub> emessa in grammi per km per passeggero
Treno	44
Auto	118
Aereo	140
Camion	158

Dal 1900 ad oggi la TEMPERATURA MEDIA del nostro Pianeta è cresciuta di circa 0,7°C.

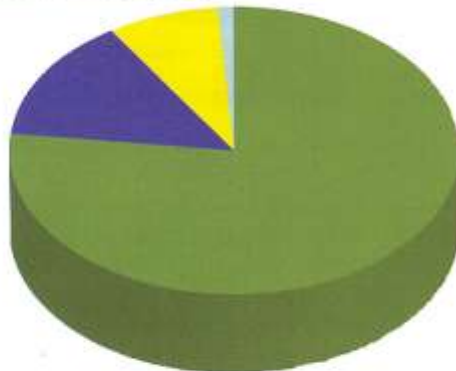


**PlayEnergy**

IL MONDO PLAYENERGY VI ASPETTA:

Centro Coordinamento PlayEnergy  
Via Lanino, 5 ■ 20144 Milano  
numero verde ■ 800 228722  
fax ■ 02 48541207  
sito ■ playenergy.enei.com  
e-mail ■ playenergy@lafabbrica.net

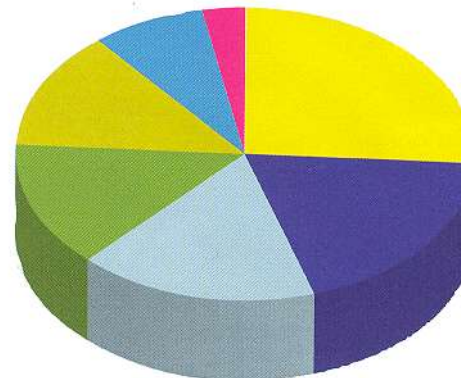
## QUALI SONO I PRINCIPALI GAS A EFFETTO SERRA?



- Anidride Carbonica CO<sub>2</sub> - 77%
- Metano CH<sub>4</sub> - 14%
- Protossido di azoto - 8%
- Altri gas - 1%

Fonte: IPCC, Fourth Assessment Report 2007

## QUALI SETTORI EMETTONO PIÙ CO<sub>2</sub>?



- Energia - 26%
- Industria - 19%
- Deforestazione - 17%
- Agricoltura - 14%
- Trasporti - 13%
- Usi Civili - 8%
- Rifiuti - 3%

(Fonte: IPCC, Fourth Assessment Report 2007)

## 2009: QUANTA CO<sub>2</sub> ABBIAMO EMESSO?

	CO <sub>2</sub> emessa (milioni di tonnellate)	Percentuale sul totale delle emissioni 2009
Cina	7.518	24%
USA	5.942	19%
India	1.539	5%
Russia	1.535	5%
Giappone	1.222	4%
Totale del mondo	31.130	100%

La tabella mostra le emissioni di CO<sub>2</sub> che derivano dall'utilizzo dei combustibili fossili e i 5 Paesi che nel 2009 hanno inciso di più sulle emissioni globali: da soli hanno immesso in atmosfera il 74% delle emissioni totali. E quali sono invece i Paesi CO<sub>2</sub> free? Ecuador, Irlanda, Islanda, Lituania, Norvegia, Nuova Zelanda, Perù, Svizzera e Slovacchia: le loro emissioni arrivano al massimo allo 0,1% di quelle mondiali!

L'Italia è al 14° posto della classifica con 435 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse nel 2009.

# PROTOCOLLO DI KYOTO (1997)

Il protocollo di Kyoto è lo strumento più importante per **combattere i cambiamenti climatici**.

Esso contiene l'impegno di gran parte dei paesi industrializzati a ridurre mediamente del **5%** entro il 2012 le emissioni di alcuni **gas ad effetto serra**, responsabili del riscaldamento del pianeta :

- biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);
- metano (CH<sub>4</sub>);
- protossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

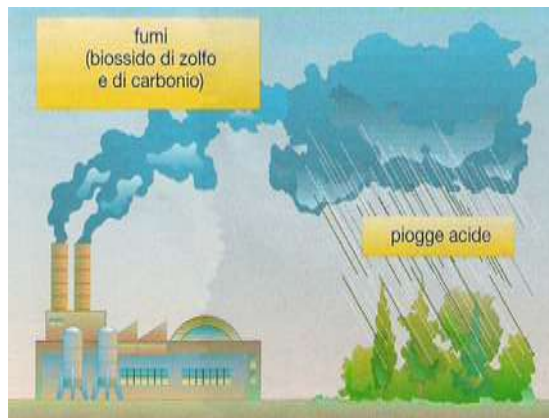
Esso rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento planetario perché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra.

L'Unione europea ha ratificato il protocollo di Kyoto il 31 maggio 2002. Il protocollo è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica della Russia. Vari paesi industrializzati non hanno voluto ratificare il protocollo, tra cui gli Stati Uniti e l'Australia.

# PIOGGE ACIDE

Questo fenomeno è dovuto alla presenza in atmosfera di OSSIDI DI AZOTO E OSSIDI DI ZOLFO (gas) che combinandosi con il vapor d'acqua della NUVOLE generano degli acidi forti, quali ACIDO NITRICO E SOLFORICO.

Si può limitare l'inquinamento da ossidi di azoto ponendo dei CATALIZZATORI prima dell'uscita dei fumi, come succede nelle auto con la marmitta catalitica, che trasforma gli ossidi di azoto in azoto e ossigeno (i maggiori costituenti dell'aria).



## DANNI DA PIOGGE ACIDE:

- sottraggono ai terreni il CALCIO, importante per la vita delle piante, formando solfato di calcio
- inquinano le acque dolci
- danneggiano i monumenti, soprattutto quelli di MARMO e TRAVERTINO (carbonato di calcio che diventa bicarbonato che è solubile in acqua)
- creano ustioni sulle foglie, fino ad arrivare alla deforestazione

# METODI PER LIMITARE L'INQUINAMENTO

*Si può contenere l'immissione nell'atmosfera di questi gas con un buon impianto di depurazione, ossia ponendo dei filtri sulle ciminiere dalle quali escono i fumi:*

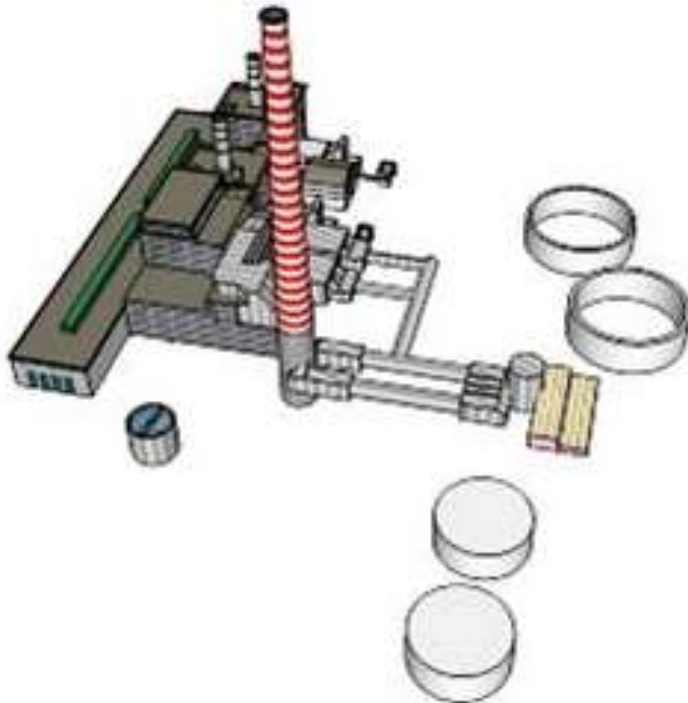
- 1. Precipitatore elettrostatico, che abbatte le POLVERI SOTTILI PM<sub>2,5</sub>*
- 2. Filtro che trattiene anidride solforosa SO<sub>x</sub>, costituito da uno strato di calcare (CaCO<sub>3</sub>) che diventa gesso (CaSO<sub>4</sub>)*
- 3. Filtro che scompone gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub>: , costituito da un catalizzatore, che libera nell'aria azoto (N<sub>2</sub>) e vapor acqueo (marmitta catalitica)*

*Ma purtroppo anche in impianti di depurazione efficienti al 99%, gli scarichi in un anno nell'atmosfera sono pari a 2.000 tonnellate di ceneri volanti.*

# CARBONE E CENTRALE ENEL DELLA SPEZIA

Centrale TERMOELETTRICA ENEL Della Spezia,  
ubicata in via Valdilocchi, in prossimità del porto (Loc.Fossamastra).

**NASCE NEGLI ANNI '60 COME CENTRALE A CARBONE**



Oggi vediamo una ciminiera, ma all'epoca della sua costruzione erano ben 4.

Potenza complessiva 1.800 MW

Il Carbone arrivava via mare e veniva portato in Centrale con un sistema di rulli trasportatori.

*La centrale verrà trattata in una successiva Unità Didattica.*

# VISITIAMO LA CENTRALE

## ALL'ENEL DELLA SPEZIA COME A DISNEYLAND

Tremila persone e non solo bambini nel grande parco giochi della “fabbrica dell’energia”.

Ieri il sole ha reso ancora più bella la manifestazione Enel “centrale aperta”, che si è ripetuta come avviene ormai da anni **alla metà del mese di maggio**.

Alla “**Eugenio Montale**” (come si sa, la centrale della Spezia è stata dedicata con il concorso riservato alle scuole spezzine “Dai un nome alla centrale”, al grande poeta ligure, premio nobel per la letteratura) il flusso dei visitatori è stato ininterrotto fin dalla prima mattina. A far la parte del leone il planetario, con l’osservatorio “starlab” ed il suo universo mobile che ha attratto i teen-ager con il pallino della scienza e della tecnologia. Per i più sportivi, c’era solo l’imbarazzo della scelta, ma il più apprezzato è stato l’angolo delle arti marziali: con la Federazione Provinciale della Spezia che è riuscita a portare in centrale ben 11 società sportive. Inoltre i ragazzi hanno potuto provare tutti gli sport, passando dalla pallavolo alla corsa dei tappini, il “ciclotappo”. E in questo settore si sono potute gustare delle iperboliche sfide.

Accanto a tanti giovanissimi anche qualche ... ragazzo con i capelli grigi che certamente è tornato indietro negli anni, quando giocava in cortile o per la strada con i tappi di gazzosa e, a secondo del momento, quei tappini erano per lui Gimondi, Bitossi, Motta ... Apprezzato, come sempre, il bibliobus, con le sue proposte editoriali per tutti i ragazzi.

Dai più piccini, che amano le grandi fotografie e le illustrazioni, agli adolescenti, più interessati alle storie fantascientifiche e di avventura.

“Abbiamo bissato lo stesso successo – ha commentato Luigi de Concilio, responsabile Comunicazione Enel – nonostante lo scorso anno fossero presenti in centrale le Ferrari, che, come sappiamo, per noi italiani sono un autentico mito. Ma altrettanto valido è stato puntare sulle attività sportive: lo sport, visto attraverso il calcio, il ciclismo, le arti marziali, il biliardo, la pallavolo e i tappini.

Ma altrettanto vincente è stata l’opportunità di offrire a famiglie e ragazzi un’occasione unica per vedere attrazioni e esposizioni, arte e scienza in un ventaglio di proposte valide e interessanti”. “Mena” la balena gonfiabile di 12 metri per 7 di altezza, attesa dai più piccoli, non è potuta arrivare perché ha avuto un ... incidente sulla via di Asti, ma, grazie alla tempestiva organizzazione, sono arrivati due gonfiabili molto carini che hanno fatto divertire a salti e capriole centinaia di bambini.

Non è mancato nemmeno uno spazio creativo: il tornio, gestito dal Maestro ceramista Valter Boj di Albisola, ha consentito a tutti di provare a realizzare un vaso di creta, modellato a mano.

L’occasione di entrare alla “Eugenio Montale” è stata colta al volo dagli spezzini, che si sono messi volentieri in coda, complice anche la bella giornata, per scoprire come funzionano le grandi turbine che producono energia, ma solo dopo aver indossato il caschetto di protezione arancione, per i visitatori e bianco per i tecnici di centrale.



# BUCO DELL'OZONO

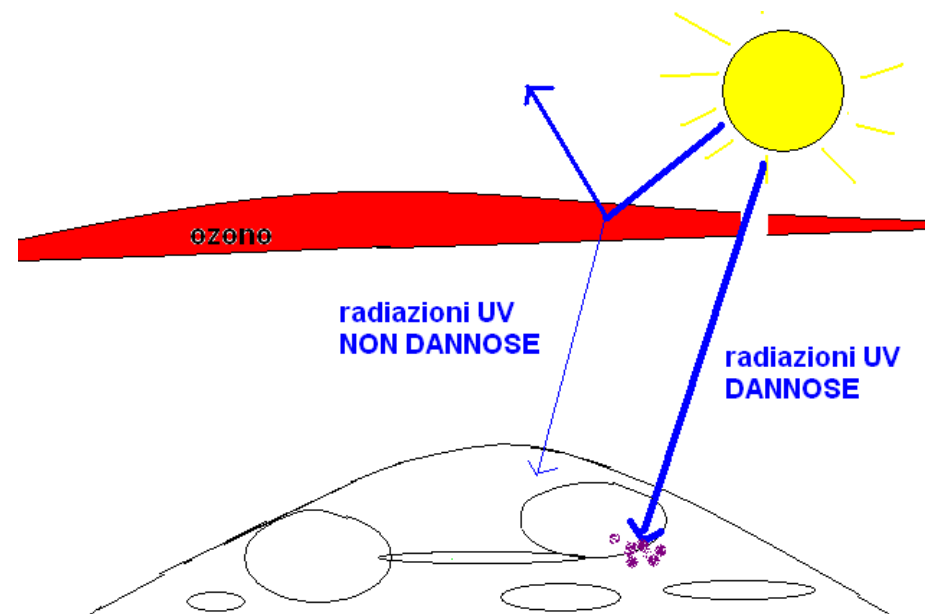
problema ecologico **NON DOVUTO** ai Combustibili Fossili

Si definisce comunemente buco nell'ozono il generico assottigliamento dello **stato di ozono** della **stratosfera**.

Lo strato di **ozono** ( $O_3$ ) funge da filtro per le radiazioni **ultraviolette** ad alta energia (trattenendo da solo circa il 99% della radiazione UV solare), che possono essere dannose per la pelle (**melanomi**), causare una parziale inibizione della **fotosintesi** delle piante (con conseguente rischio di diminuzione dei raccolti) e distruggere frazioni importanti del **fitoplancton** che è alla base della catena alimentare marina.

Causa dell'assottigliamento sono i **CLOROFLUOROCARBURI**

Es.: FREON usato come liquido refrigerante nei circuiti frigoriferi nel passato.



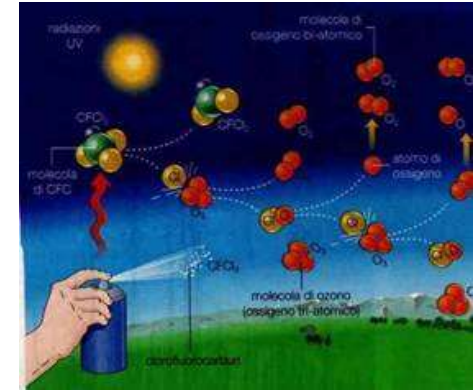


# BUCO DELL'OZONO

problema ecologico NON DOVUTO ai Combustibili Fossili

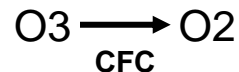
## I CFC sono stati usati come:

- Refrigeranti nei frigoriferi e negli impianti di condizionamento dell'aria
- Propellenti negli spray
- Agenti schiumogeni nella produzione di imballaggi
- Detergenti usati nell'industria elettronica
- Prodotti chimici per estinguere incendi



I CFC sono particolarmente indicati per questi usi poiché sono ininfiammabili, atossici, hanno un'alta stabilità chimica. Sono inoltre relativamente economici rispetto ai prodotti alternativi e questa è sempre una buona ragione perché un particolare prodotto chimico divenga popolare nell'industria.

Quando i CFC passano nella stratosfera rappresentano una minaccia per lo strato di ozono.



## Alternative ai CFC

Le due principali alternative ai CFC sono gli idroclorofluorocarburi (**HCFC**) e gli idrofluorocarburi (**HFCs**).

Entrambe queste sostanze chimiche contengono idrogeno e questo significa che esse reagiscono con la troposfera prima di riuscire a raggiungere la stratosfera, dove è situato lo strato di ozono. Solo una piccola frazione di queste sostanze riesce ad attraversare la troposfera e a raggiungere la stratosfera e quindi esse presentano un pericolo molto minore per lo strato di ozono.