

Gas Fluorurati o HFC
Idro-fluoro-carburi,
fluidi frigorigeni.

R23, R134a, R404a,
R407a, R410a, R417a,
R422a, R507, R508b

Also
R124
R141b
R142b
R403A
R409B
and others



GAS FLUORURATI

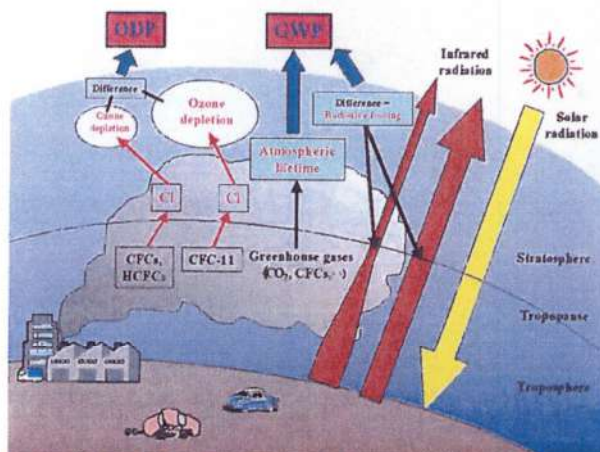
I gas serra su cui il Protocollo ha efficacia sono questi:

- > Biossido di carbonio (CO2)
- > Metano (CH4)
- > Protossido di Azoto (N2O)
- > Idrofluorocarburi (HFC)
- > Perfluorocarburi (PFC)
- > Esafluoruro di Zolfo (SF6)

Per misurare la pericolosità di un gas ai fini dell'effetto serra, come per gli ozoniciidi, con l'ODP, è stato individuato un parametro che li caratterizzi.

Questo parametro si chiama GWP, o Global Warming Potential (Potenziale di Riscaldamento Globale).

Il GWP è un rapporto, fra il potenziale di riscaldamento in 100 anni di un kg di un dato gas, e il potenziale di riscaldamento, sulla stessa base temporale di 1 kg di CO2.

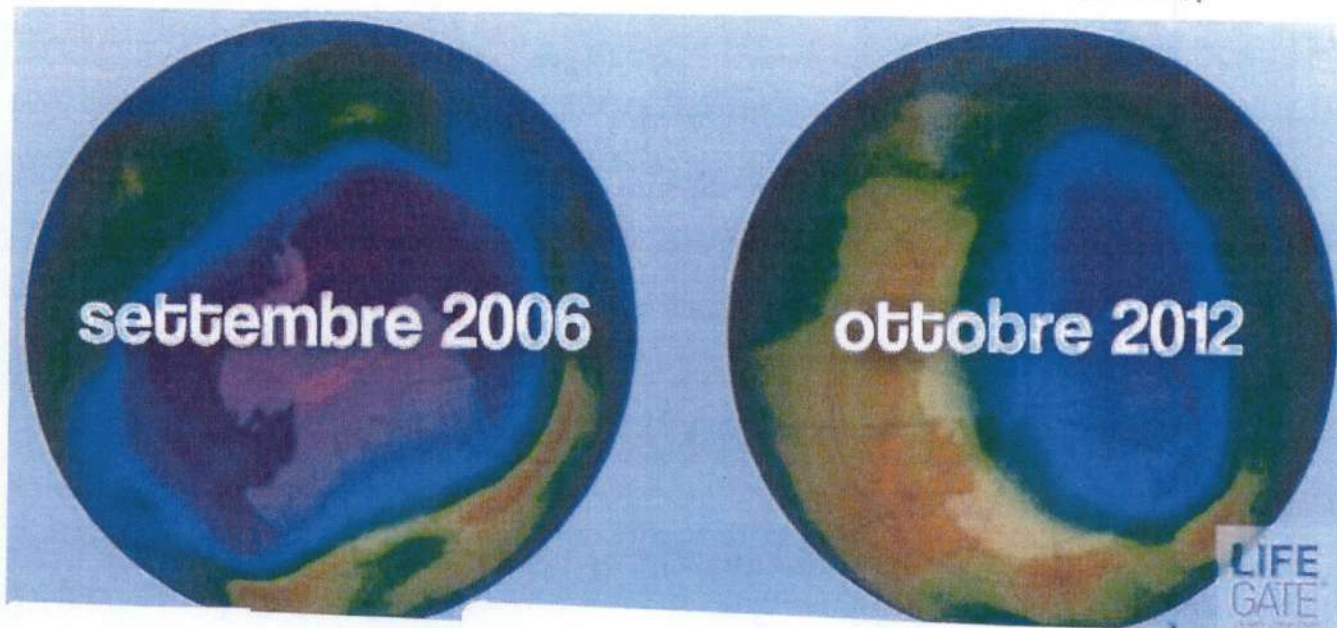
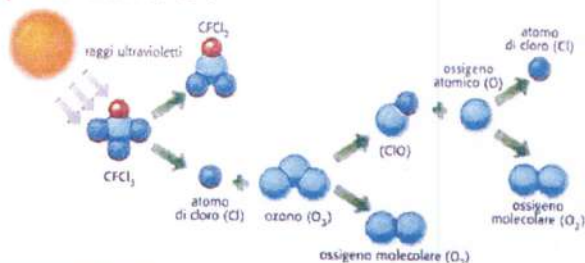


Il meccanismo di decomposizione dell'ozono da parte dei CFC :

$\text{CFCI}_3 + \text{raggi } x \rightarrow \text{Cl}\cdot + \text{CFCI}_2\cdot$
(una delle possibili dissociazioni)

$\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO}\cdot + \text{O}_2$

$\text{ClO}\cdot + \text{O}\cdot \rightarrow \text{Cl}\cdot + \text{O}_2$



La classificazione dei refrigeranti segue la norma americana ASHRAE (American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineer), Standard 34.

La sigla è composta da un codice del genere:

R - I - II - III - IV - V - VI

R - sta per refrigerante

I - E' una lettera: si pone una "C" in caso di derivati ciclici. Altrimenti 0 (e in tal caso si omette).

II - Numero di legami doppi nella molecola meno uno. Se uguale a 0 si omette.

III - Numero di atomi di carbonio meno uno. Quindi vale 1 per i derivati dall'etano e 0 per i derivati dal metano.

IV - Numero di atomi di idrogeno più uno

V - Numero di atomi di fluoro

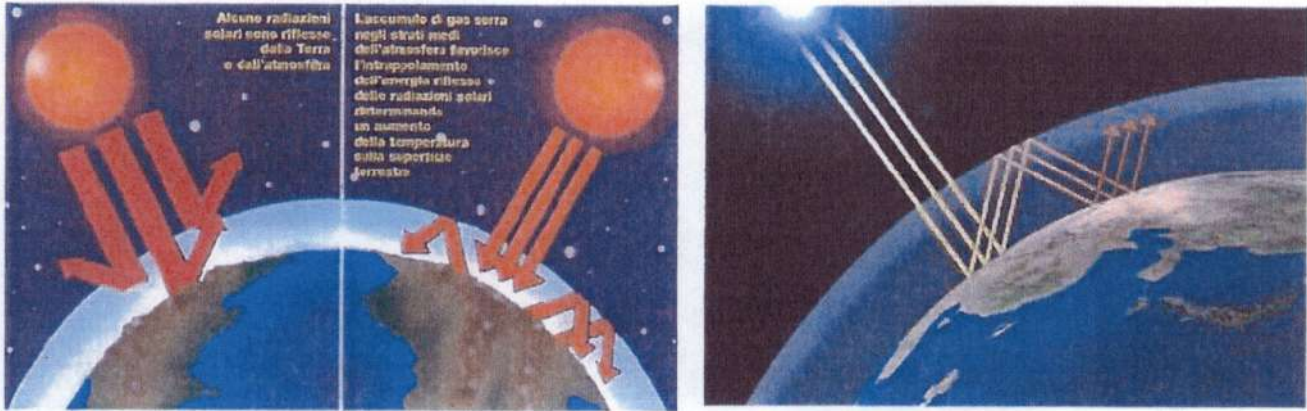
VI - Una o più lettere dell'alfabeto minuscole o una lettera maiuscola. Per indicare quella scelta tra le varie strutture possibili, si aggiungono una o più lettere minuscole (per esempio R134a, R123b, R225eb).



Classificazione dei refrigeranti

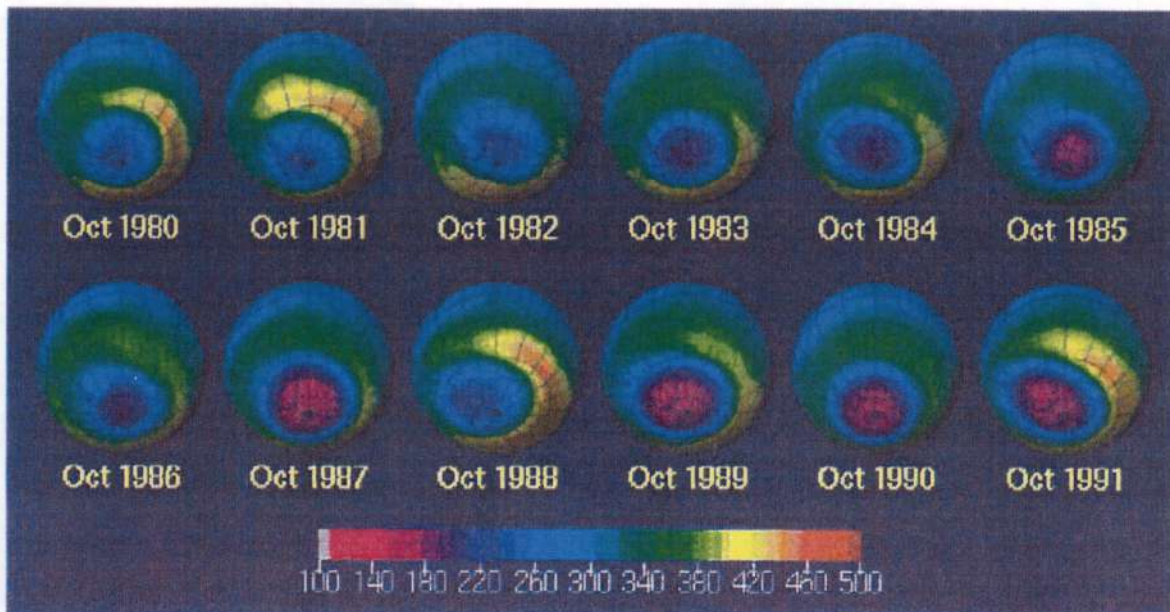


Nemmeno i CFC, tuttavia,
 sono esenti da controindicazioni
 sul piano ambientale: sono gas serra.
 Dunque hanno anche loro un effetto climalterante.



L'effetto serra è il nome che si dà all'effetto di schermo alla radiazione infrarossa prodotta da alcuni gas presenti nella atmosfera terrestre.

EVOLUZIONE DEL "BUCO DELL'OZONO" DAGLI ANNO '80 AL 1991





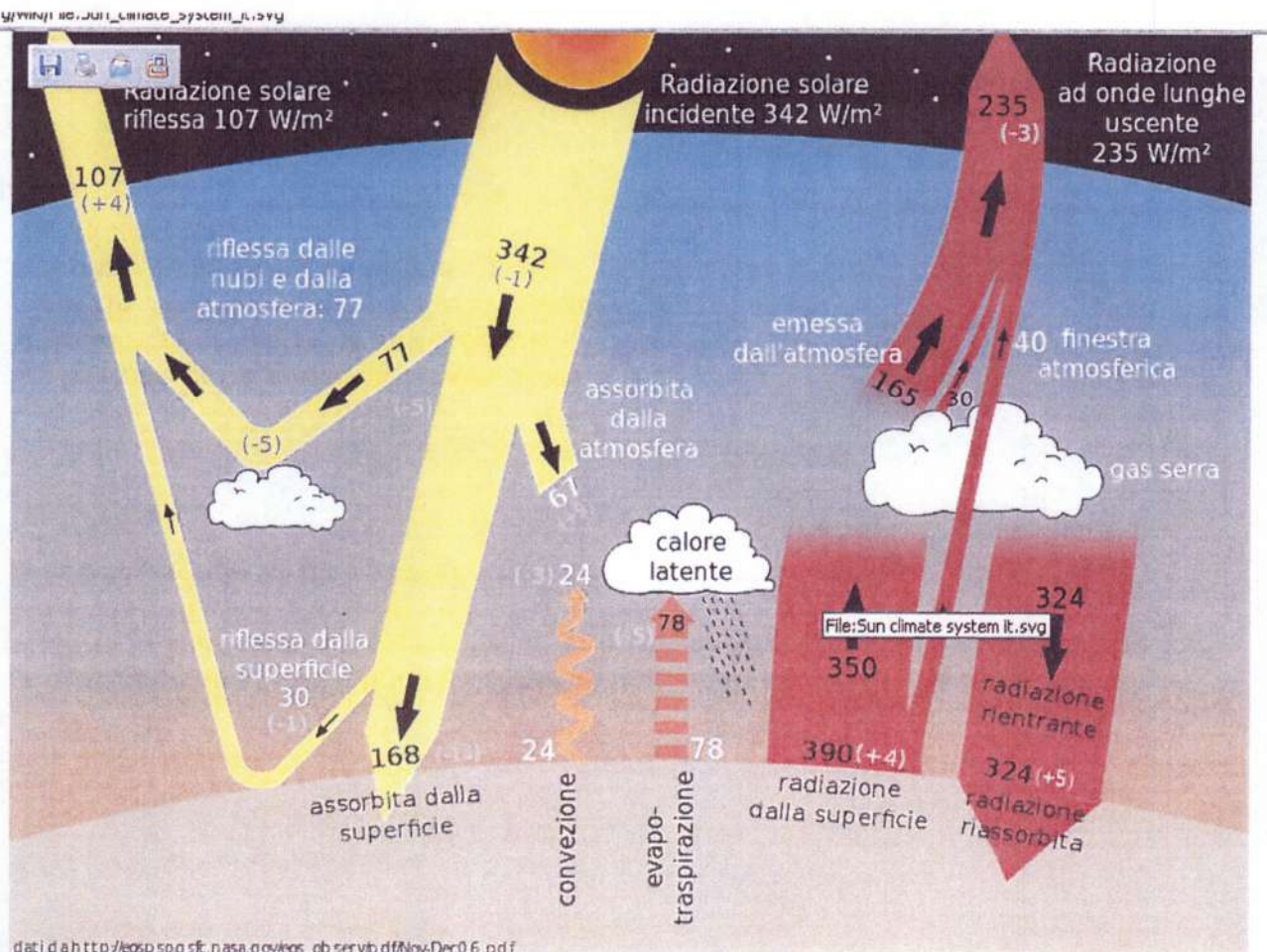
I CFC possiedono quasi tutte le qualità che servono ad un fluido frigorifero:

- > Sicurezza di impiego
- > Economicità
- > Favorevoli proprietà fisiche e chimiche.



C'è solo un problema, portato all'attenzione internazionale nel 1974 da uno studioso messicano (Mario Molina) e uno statunitense (Frank Rowland) con un articolo sulla rivista "Nature" (n. 249/ 1974).

Per questa scoperta furono insigniti, nel 1995, del premio Nobel per la chimica.



Un ODP pari a zero lo possiedono solo gli HFC, idro-fluoro-carburi. Sono gas sintetizzati (come i CFC e gli HCFC) sempre a partire da metano ed etano, ma non contengono Cl nella molecola.

Questo basta ad azzerare il loro ODP.



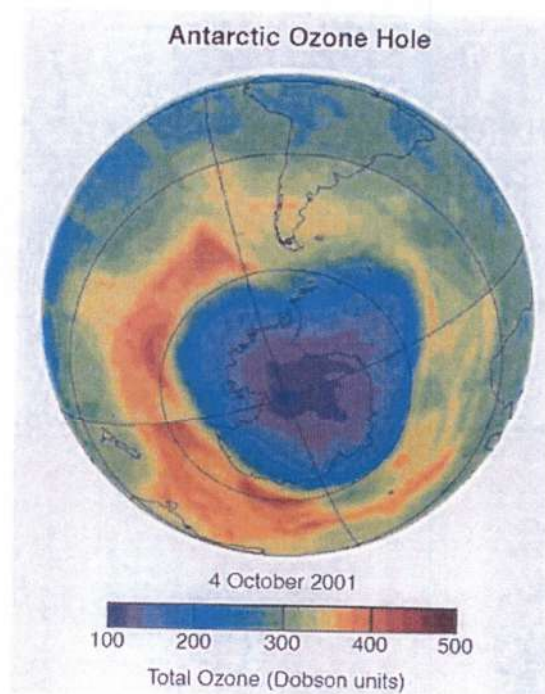
> Estrema reattività del radicale Cl+

> Lunghissima persistenza in atmosfera

Una molecola di Cl può distruggere anche 100.000 di molecole di ozono, trasformandole in ossigeno, prima di combinarsi con qualche altra sostanza.

I CFC sono stati messi al bando, nel 1987, dal trattato di Montreal.

Nella UE per esempio, solo dal 2015 sarà assolutamente vietato usare CFC in qualunque apparecchiatura.



L'industria frigorifera non è stata la principale accusata per l'aumento della concentrazione dei gas CFC che, oltre che buone capacità frigorifere:

- Sono eccellenti sgrassanti (utilizzati in micromeccanica);
- Sono ottimi estinguenti, utilizzati a bordo di mezzi militari (Halon);
- Nelle bombolette spray usati come propellenti;
- Usati come schiumogeni nell'industria automobilistica, per le imbottiture dei sedili.

Anche l'ammoniaca ha effetto ozonocida. Per misurare la pericolosità di un gas per l'ozono è stato messo a punto un parametro, il cosiddetto ODP, *Ozone Depletion Potential* o potenziale di deperamento dell'ozono.

L'R11, che è il gas più ozonocida di tutti ha ODP pari a 1, gli altri possiedono ODP da frazioni di 1 a zero.



Messi al bando i CFC, è cominciata la corsa alla messa a punto dei sostituti.

Il primo passo avanti è stato compiuto con gli HCFC idro-cloro-fluoro-carburi.

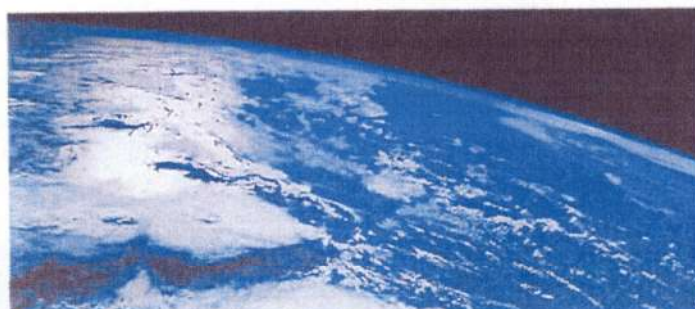
Nei HCFC non tutto l'idrogeno della molecola dell'idrocarburo viene sostituita da atomi di Cl o F. Il loro ODP è, mediamente, nettamente più basso:

R22: ODP = 0,055

R123: ODP = 0,02

R124: ODP = 0,0022

La mitigazione dell'effetto ozonocida è dovuta proprio all'idrogeno residuo nella molecola.

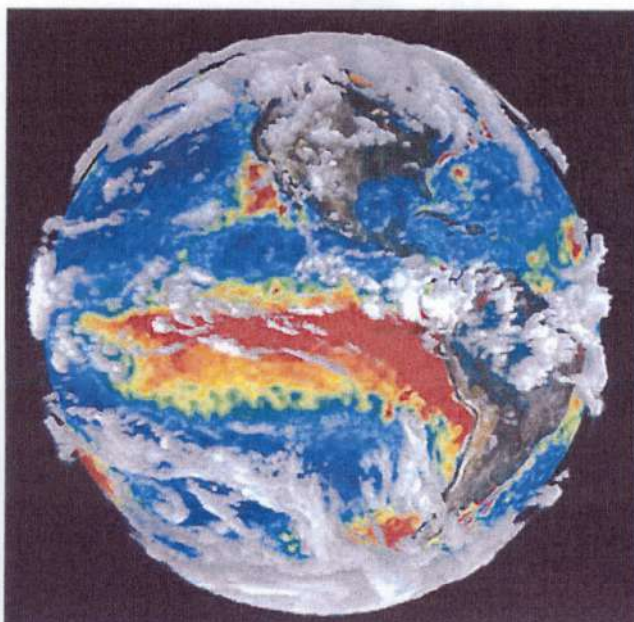


Molto usate sono state anche le miscele (quasi) azeotropiche di CFC (e HCFC):

<i>Denominazione</i>	<i>Componenti della miscela</i>	<i>Abbondanza percentuale (in massa) dei componenti</i>
R500	R12+R152a	73,8 - 26,2
R501	R22+R12	75 - 25
R502	R22+R115	48,8 - 51,2
R503	R23+R13	40,1 - 59,9



Lo stesso concetto di riscaldamento globale è discusso: 50 o 60 anni di osservazioni sono, come tempo geologico, un tempo brevissimo, che non consente conclusioni certe. E' certo però che incidere pesantemente su un equilibrio di termoregolazione così importante può avere effetti gravi.



La radiazione solare entrante nell'atmosfera terrestre è diffusa su uno spettro molto ampio di lunghezze d'onda.

Circa il 40% dell'energia è data dai raggi della luce visibile (fra i 400 e i 700 nm).

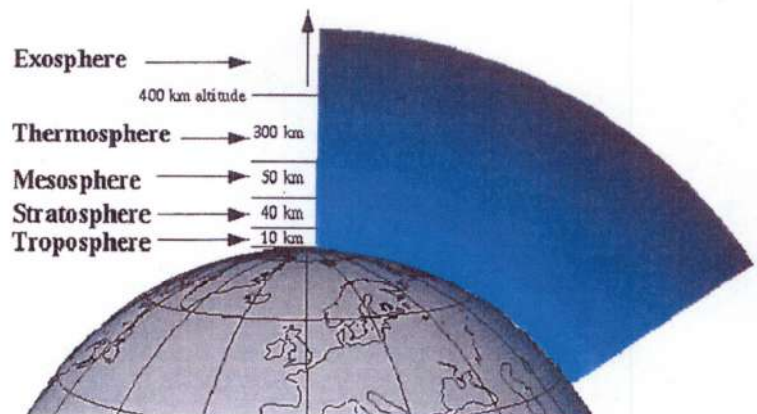
Il resto dell'emissione è sulle bande dell'infrarosso (fra 700 nm e 1 mm) e, soprattutto, dell'ultravioletto (100-400 nm)



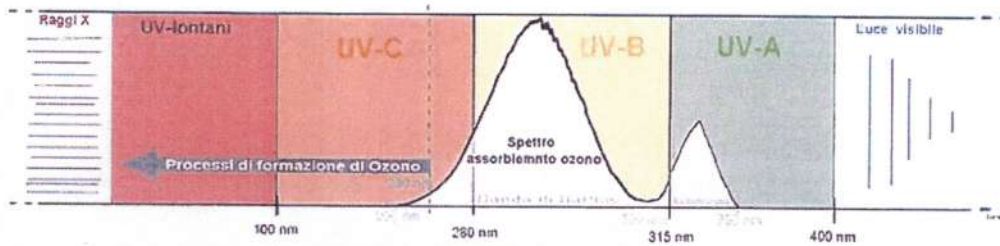
I CFC hanno un impatto devastante sulla ozonosfera.

La ozonosfera è lo strato della atmosfera terrestre, tra i 15 e i 35 km di altitudine (dipende dalla latitudine), fra troposfera e stratosfera, particolarmente ricco di ozono (O₃) un gas opaco capace di schermare la maggior parte dei raggi ultravioletti provenienti dal Sole.

L'effetto di schermo è legato all'assorbimento di energia dei raggi dovuto alla ionizzazione della molecola di O₃.



Raggi UV e Ozono



Molti dei gas presenti nella atmosfera (gas serra) sono opachi alla radiazione infrarossa:

- Trasmettono al suolo una parte della radiazione uscente
- La temperatura media del pianeta è molto più alta di quanto non sarebbe se l'atmosfera non ci fosse, o se non ci fossero i gas serra.

Senza atmosfera il suolo terrestre avrebbe una temperatura di -15°C in realtà è di $+15^{\circ}\text{C}$.



Il protocollo di Kyoto



CHE COS'È

È un accordo internazionale del 1997 che fissa gli obiettivi per i tagli nelle emissioni dei gas serra nei Paesi industrializzati

GLI OBIETTIVI

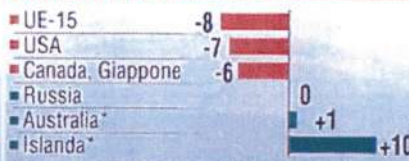
Taglio delle emissioni del 5% (rispetto ai livelli del 1990) entro il 2008-2012



I GAS SERRA

Sono responsabili dell'eccessivo riscaldamento atmosferico e comprendono, tra gli altri, CO2, metano, ossido di azoto e idrofluorocarburi

I TAGLI NEI PAESI



*Paesi con emissioni basse nel 1990, a cui è stato permesso un aumento

PERCHÉ ENTRI IN VIGORE

È necessaria la firma di un numero di Paesi che rappresentino, al 1990, almeno il 55% delle emissioni globali di CO2

LO STATUS ATTUALE

144

I Paesi che al 7 marzo 2005 hanno ratificato il protocollo

61,6%

Il totale di emissioni dei Paesi aderenti

IL PROTOCOLLO È ENTRATO IN VIGORE IL 16 FEBBRAIO 2005

LA SECONDA FASE

Relativa al periodo dopo il 2012 (non coperto dagli attuali accordi)

LA STRATEGIA DELLA UE

	Riduzione
entro il 2020	15-30%
entro il 2050	60-80%

ANSA-CENTIMETRI



AL VIA IL REGISTRO
TELEMATICO

GAS
FLUORURATI

FGAS
CERTIFICATION

Corso di formazione ed esame di certificazione per il conseguimento del

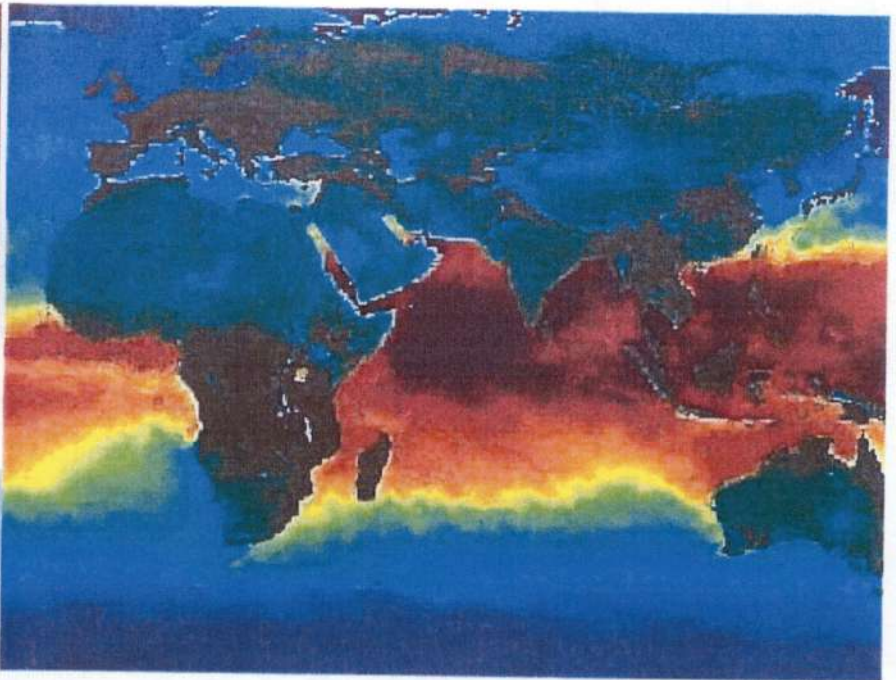
PATENTINO DEL FRIGORISTA ai sensi del D.P.R. n. 43/2012



Corso di formazione ed
esame di certificazione
per il conseguimento del

PATENTINO DEL FRIGORISTA
ai sensi del D.P.R. n. 43/2012

FGAS
CERTIFICATION



PATENTINO DEL FRIGORISTA

D.P.R. n.43 del 27/01/2012
(Recepimento del Reg. n. 842/2006
della comunità europea in materia
di gas fluorurati)

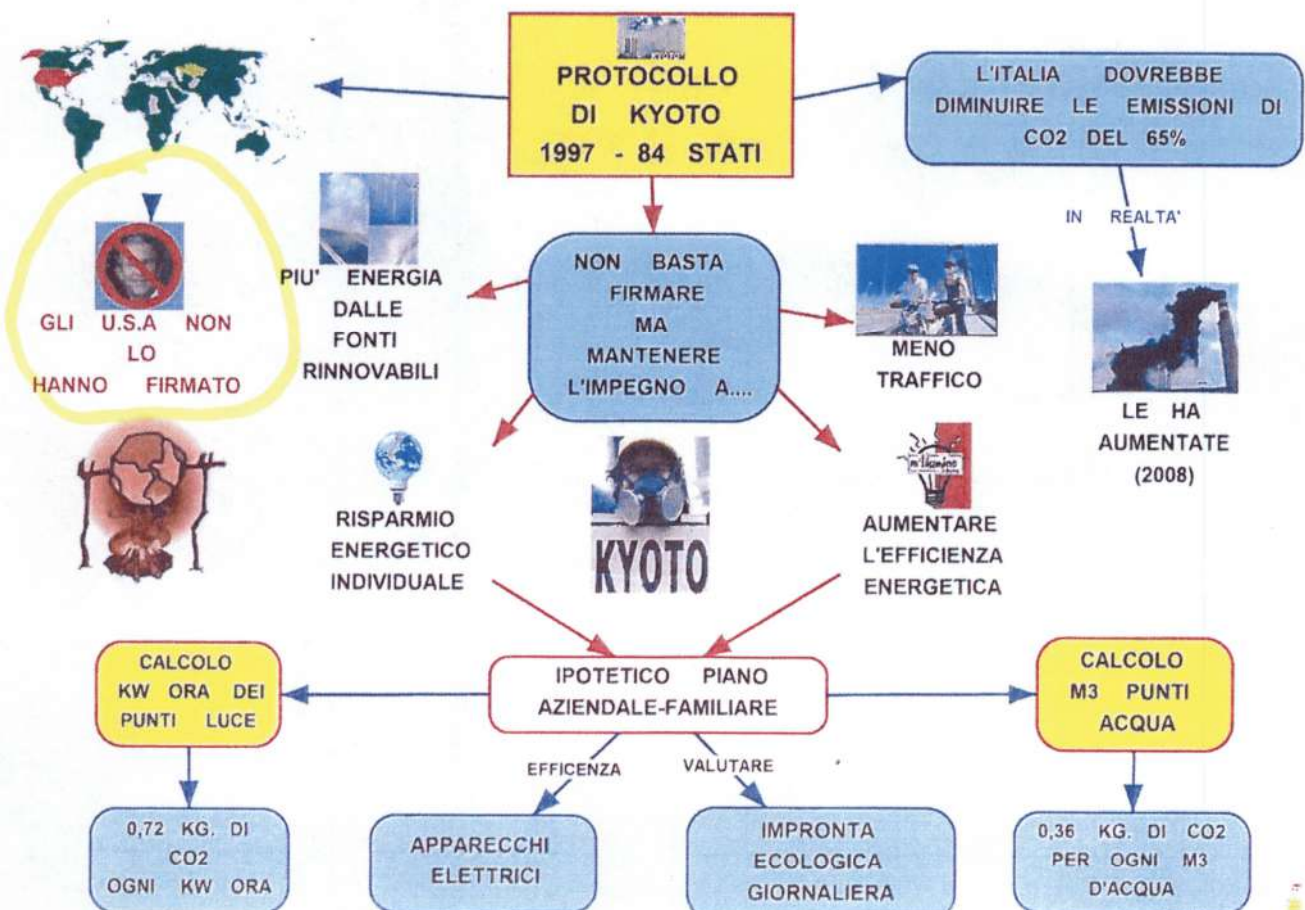
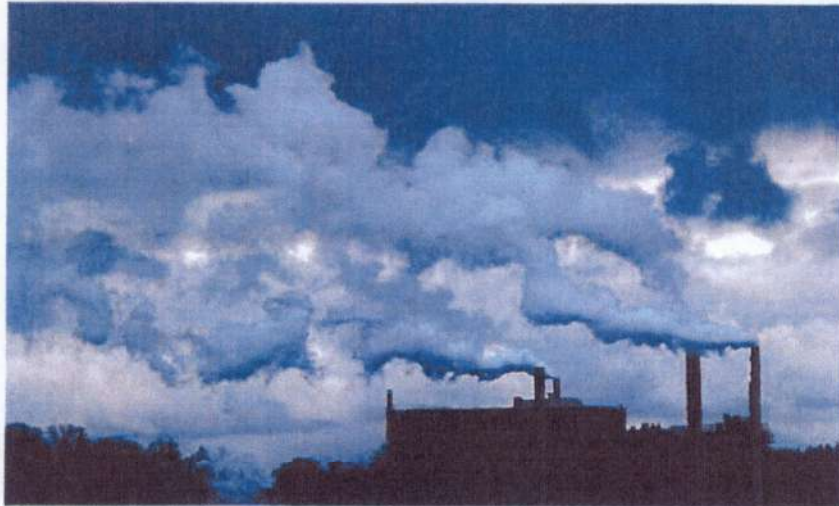
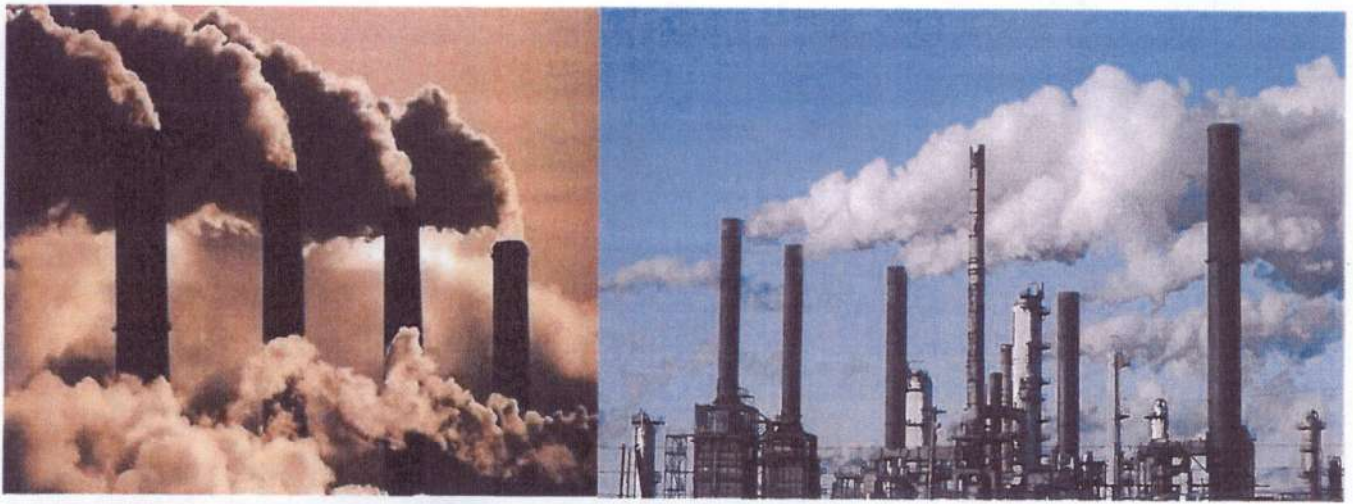
Il Reg. n.842/06 ha come scopo (art. 1)
“contenere, prevenire e quindi ridurre
le emissioni di gas fluorurati ad effetto
serra contemplati dal Protocollo di
Kyoto”.

Il D.P.R. n. 43/2012 pone l’obbligo della
certificazione sia del personale che
delle aziende operanti nel settore della
installazione, manutenzione, controllo
di perdite e recupero dei gas fluorurati
da apparecchiature che li contengono.



PAESI ADERENTI AL PROTOCOLLO DI KYOTO





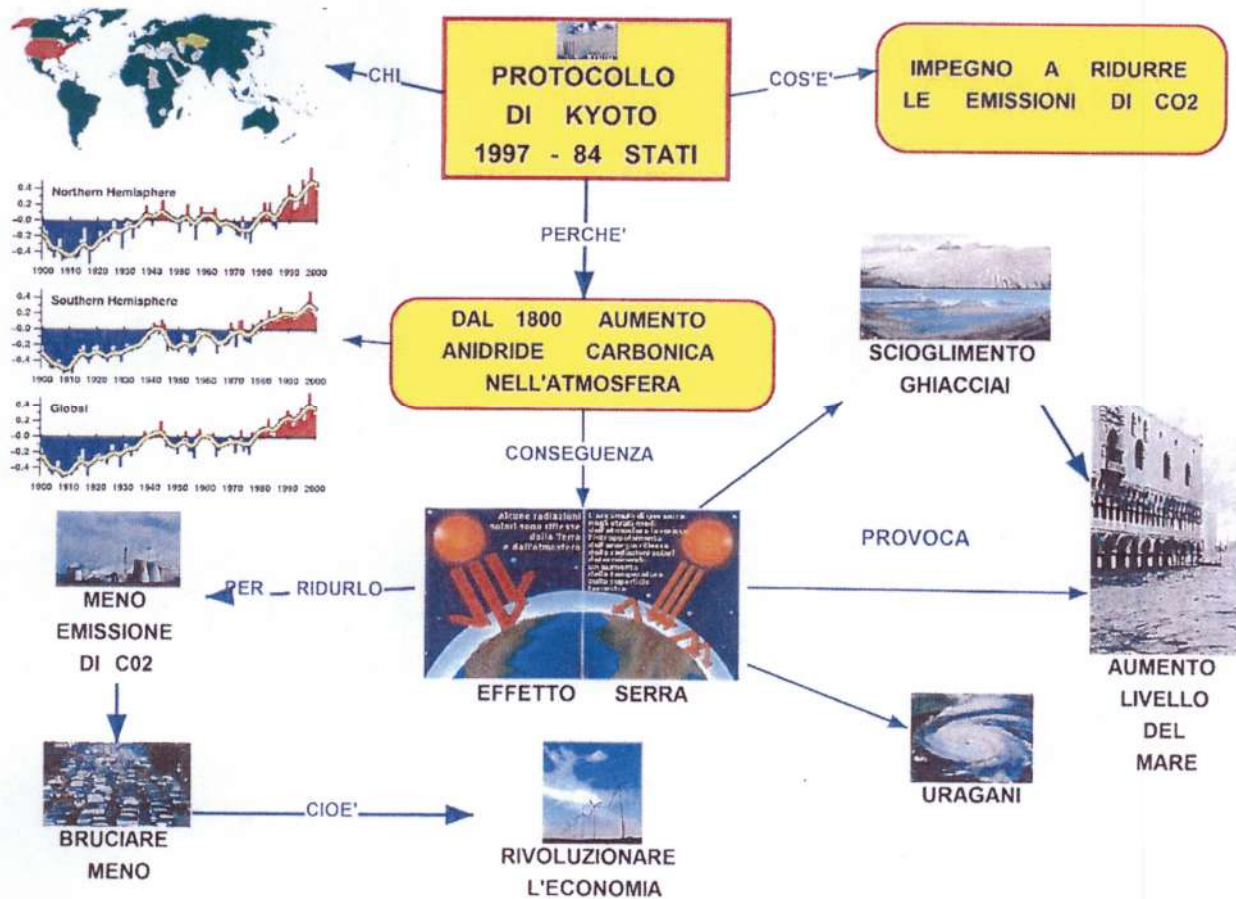
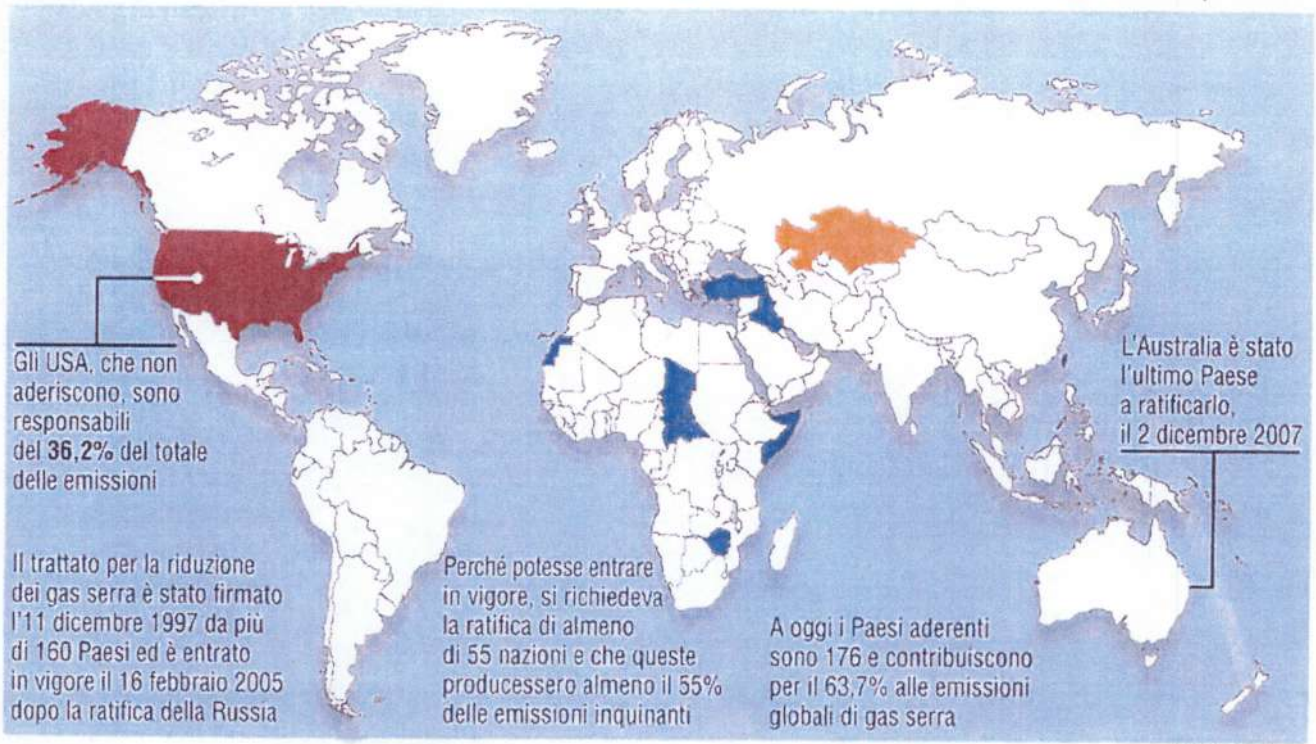
L'adesione al Protocollo di Kyoto

Firmato e ratificato

Firmato ma non ratificato

Firmato, in attesa di ratifica

Nessuna posizione

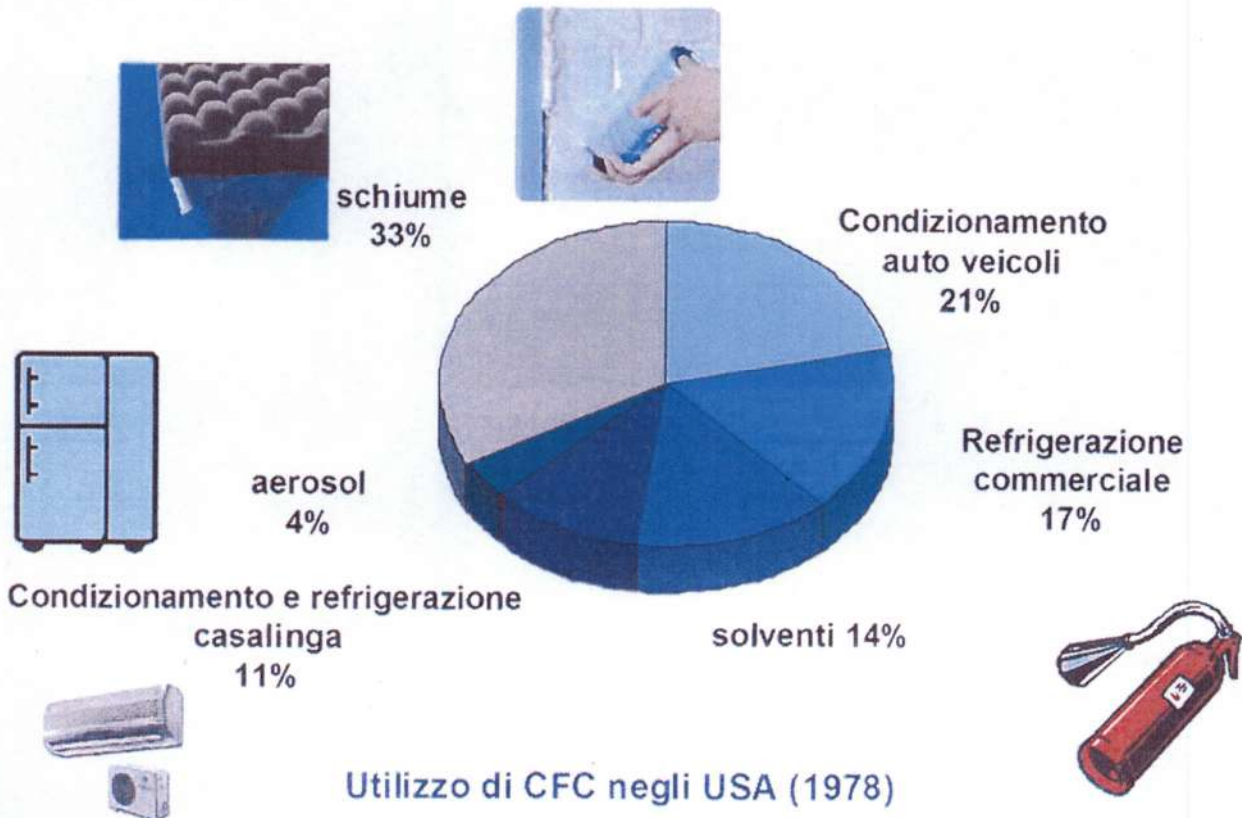
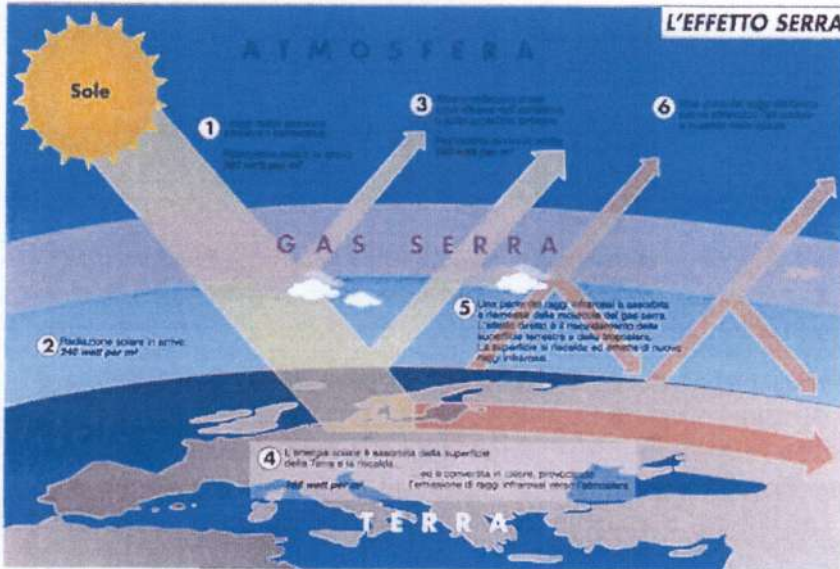


Attuale presa di coscienza internazionale della serietà del problema legata alla concentrazione di gas serra è cominciata nel 1988, quando fu formato l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Changes).

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON
climate change



L'IPCC è stato fondato da due organizzazioni:
l'UNEP (United Nations Environment Program)
e il WMO (World Meteorological Organization).



Impegno a ridurre, da parte dei paesi industrializzati, per il periodo 2008-2012, l'emissione di gas serra del 5% (in peso) rispetto al 1990 (anno preso come riferimento).

Il Protocollo distingue fra paesi industrializzati, paesi industrializzati che pagano dei costi per i paesi in via di sviluppo e i paesi in via di sviluppo.

Molti paesi del primo gruppo fanno parte anche del secondo (l'Italia, insieme a molti paesi della UE)



Gli HFC sono l'evoluzione di una categoria di gas sintetizzati nel 1928, i CFC (clorofluorocarburi), nati come fluidi frigoriferi per impianti domestici.



I CFC hanno sostituito altri gas frigoriferi, come l'ammoniaca (NH_3), il diossido di zolfo (SO_2), il cloruro di metilene (CH_2Cl_2), il cloro metano (CH_3Cl).

Questi ultimi con eccellenti caratteristiche termiche e calorifiche ma erano pericolosi per la salute umana.

Raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra in atmosfera a un livello abbastanza basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico.

Esame permanente della situazione, attraverso periodiche conferenze internazionali che furono chiamate COP, o Conferenze delle Parti.

La conferenza di Rio non emise alcuna restrizione sulle emissioni né impegnò i paesi firmatari a farlo. Questo accadde solo dopo la COP 3, a Kyoto, nel dicembre del 1997.



I CFC sono stati sintetizzati a partire da 2 idrocarburi: metano (CH_4) ed etano (C_2H_6), sostituendo uno o più atomi di idrogeno con atomi di cloro, fluoro o bromo.

Il primo CFC realizzato è stato l'R12 (diclorofluorometano).

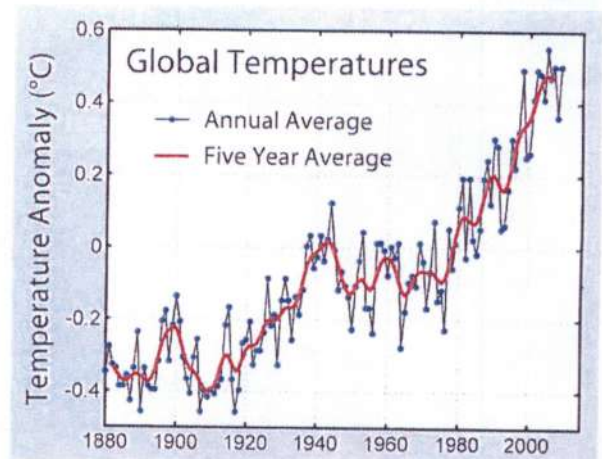


I principali gas serra sono:

H₂O (sotto forma di vapore)
CO₂
CH₄
N₂O

Le attività umane sono responsabili della alterazione della quantità di gas serra presenti in atmosfera e siccome l'equilibrio fra energia entrante ed energia riemessa è legata strettamente a questa quantità, è ragionevole pensare che si debba fare il possibile per non turbare eccessivamente detto equilibrio.

La correlazione fra aumento dei gas serra in atmosfera per le attività antropiche e il riscaldamento globale che si nota a partire dagli anni '50 in avanti su tutto il pianeta è molto discussa.



Cos'è una miscela Azeotropica?

Una miscela azeotropica è una miscela di liquidi che, nel passaggio dalla fase liquida a quella di vapore non vede cambiare il rapporto, in massa, dei componenti.

Alcuni miscugli però, possiedono un rapporto particolare dei componenti. Il miscuglio corrispondente a questo rapporto sprigiona, quando riscaldato sopra la temperatura di ebollizione, un gas con la stessa composizione del liquido.

Etanolo ed acqua, per esempio, formano una miscela azeotropica per rapporti 95,6% - 4,4 % rispettivamente.

Inoltre, il punto di ebollizione di un azeotropo è più basso o (raramente) più alto di ciascuno dei componenti la miscela.

Miscele rigorosamente azeotropiche ne esistono poche, più che altro si trovano miscele quasi azeotropiche.

Diagrammi di stato di sostanze che formano azeotropi bassobollenti (sx) e altobollenti (a dx)

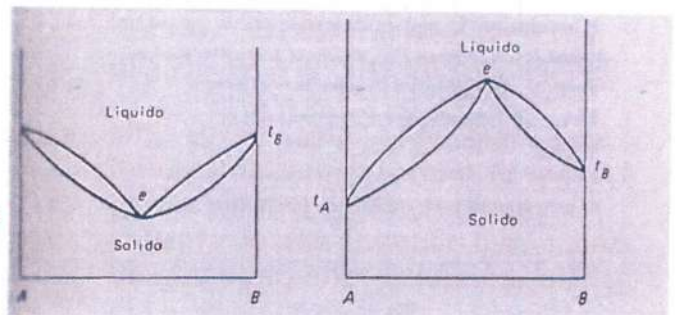
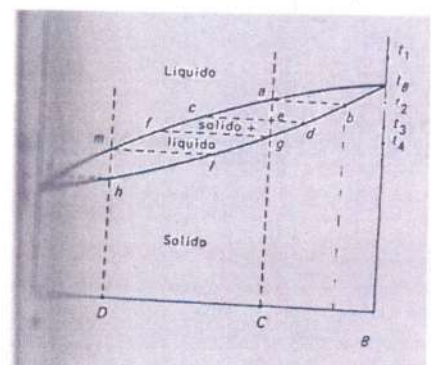


Diagramma di stato di una sostanza che non forma azeotropi



Altri CFC celebri sono:

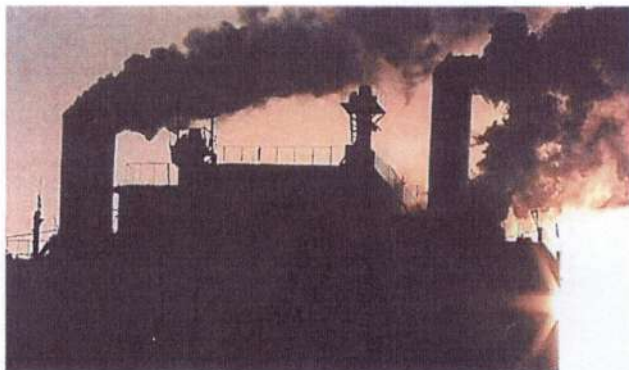
R11 (CFCl_3): monofluorotriclorometano;

R13 (CF_3Cl): trifluoromonoclorometano;

R113 ($\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$): trifluorotricloroetano;

R114 ($\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$): tetrafluorodichloroetano;

R115 ($\text{C}_2\text{F}_5\text{Cl}$): pentafluorocloroetano.



L'IPCC ha il compito di mettere a disposizione dell'ONU rapporti periodici riguardanti la comprensione dei mutamenti climatici prodotti dall'uomo.

Il primo rapporto dell'IPCC è il più celebre, perché fu il primo a porre una autorevole correlazione fra aumento dei gas serra e rischio di riscaldamento globale.

Sui contenuti di questo primo rapporto si svolse, nel giugno del 1992 a Rio de Janeiro, la prima conferenza mondiale sui problemi dell'ambiente (Summit della Terra) che produsse un documento finale, la Convenzione quadro delle nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici.

