

Ozono

Dario B. Giaiotti & Fulvio Stel
fulvio.stel@arpa.fvg.it

in
Giornata UNESCO
per la salvaguardia dello strato di Ozono

Cos'è l'ozono

Una molecola composta da tre atomi di ossigeno. E' molto «instabile» e tende a legarsi con altri elementi (ossidarli).

Fu scoperto da **Christian Friedrich Schönbein** nel 1839 durante esperimenti di elettrolisi

Da Schönbein fu chiamato «ozono» dal Vocabolo greco ozein (puzzare)



Schönbein, inoltre, riconobbe la somiglianza tra l'odore che lui percepiva nel suo laboratorio e quello che si sentiva, alle volte, alla presenza di fulmini che, infatti, producono questa sostanza

Cos'è l'ozono

Essendo fortemente ossidante (instabile) l'ozono non ha tempi di vita molto lunghi.

Nel suo utilizzo industriale (disinfettare, sbiancare, ...) l'ozono non viene prodotto e commercializzato in bombole, ma viene prodotto sul posto

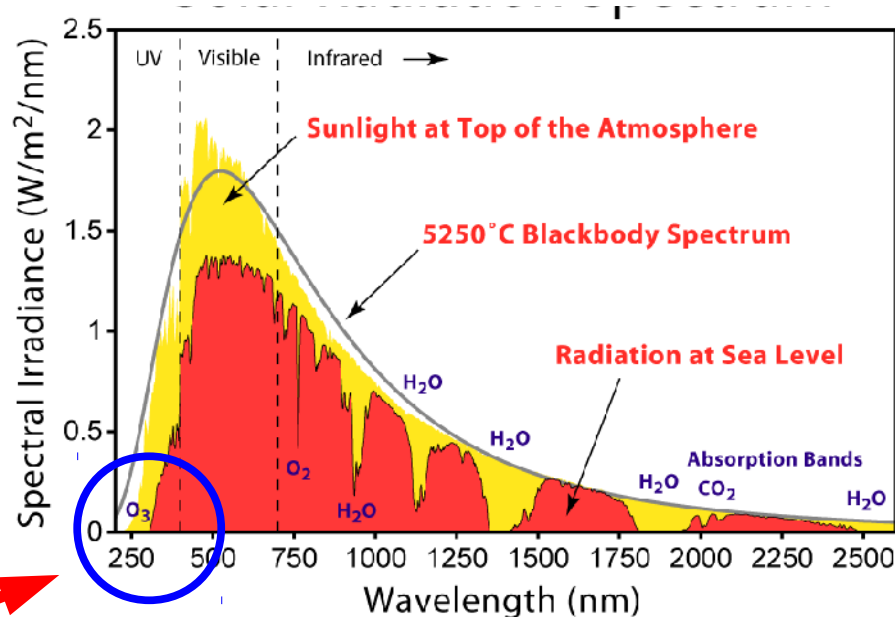
Possiamo «sperimentare» l'odore di ozono avvicinando al naso degli accendigas elettrici o nelle vecchie fotocopiatrici.



Cos'è l'ozono

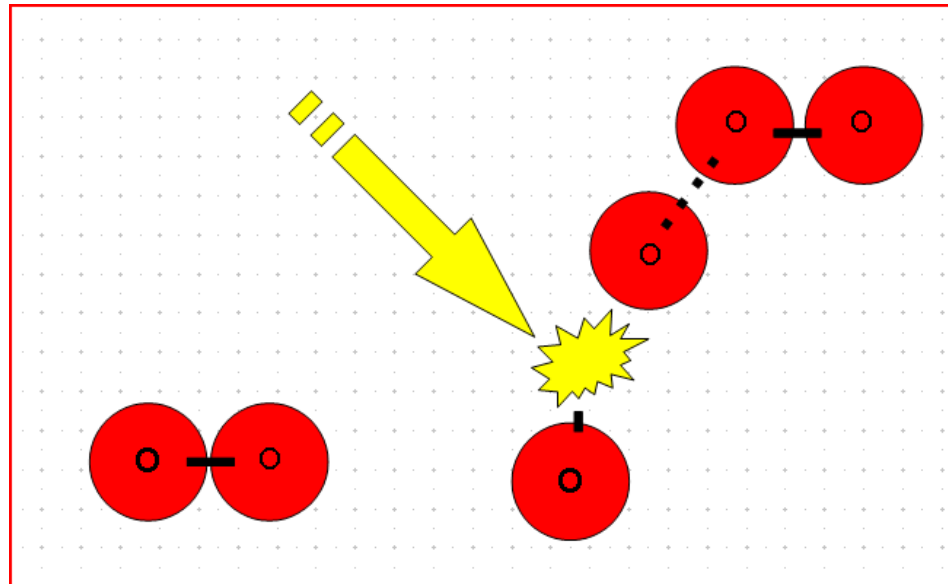
Solo nel 1913, grazie al lavoro di Henri Buisson e Charles Fabry, si scoprì l'esistenza di uno «strato stabile» di ozono

La radiazione solare subiva un brusco «taglio» in corrispondenza alla zona degli ultravioletti, come mai?



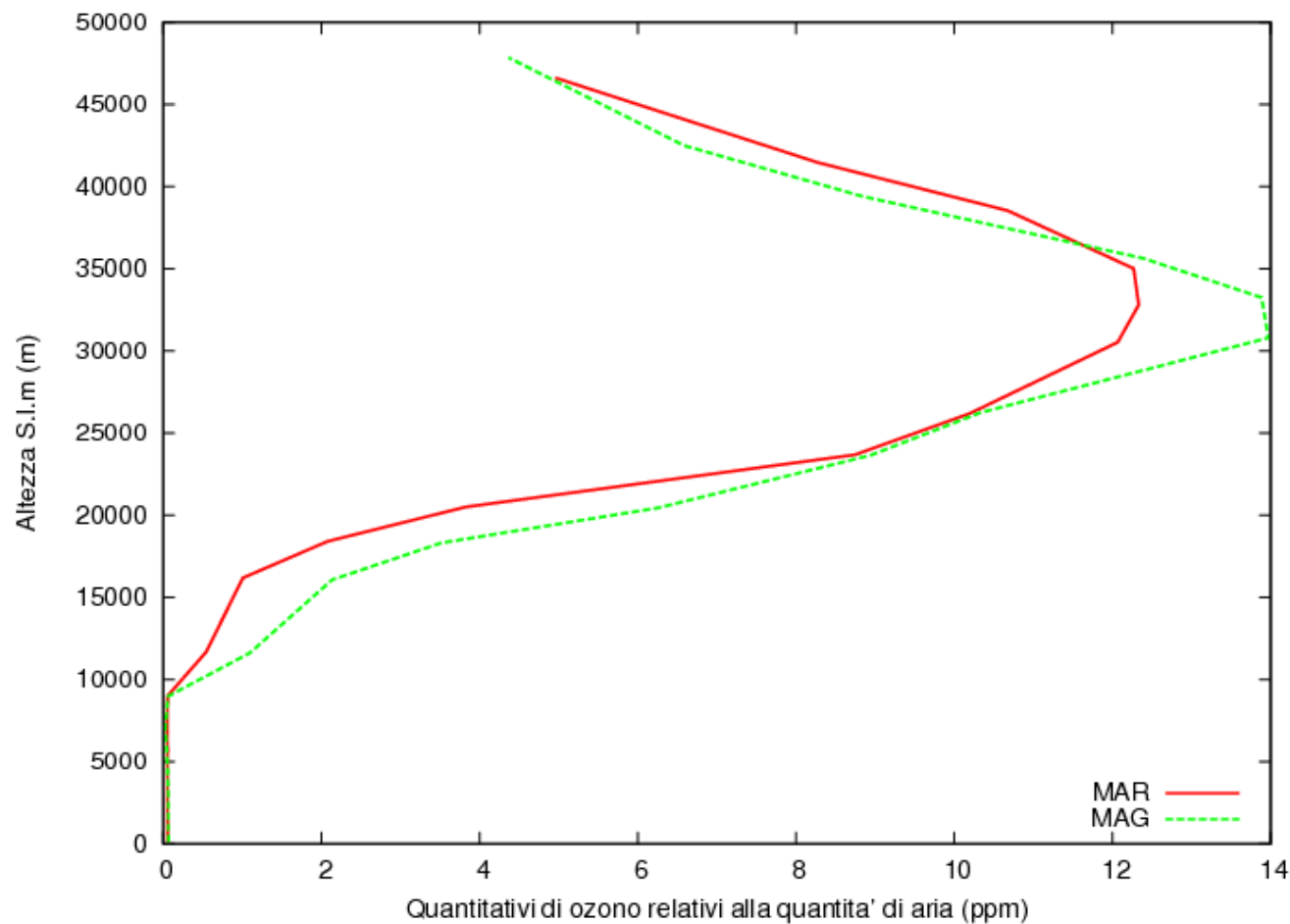
Cos'è l'ozono

Lo strato di ozono stratosferico, è il risultato di un equilibrio dinamico tra la radiazione solare (ultravioletta) e le molecole di ossigeno. La luce ultravioletta «spezza le molecole» liberando un ossigeno che può legarsi ad un'altra molecola di ossigeno dando origine all'ozono



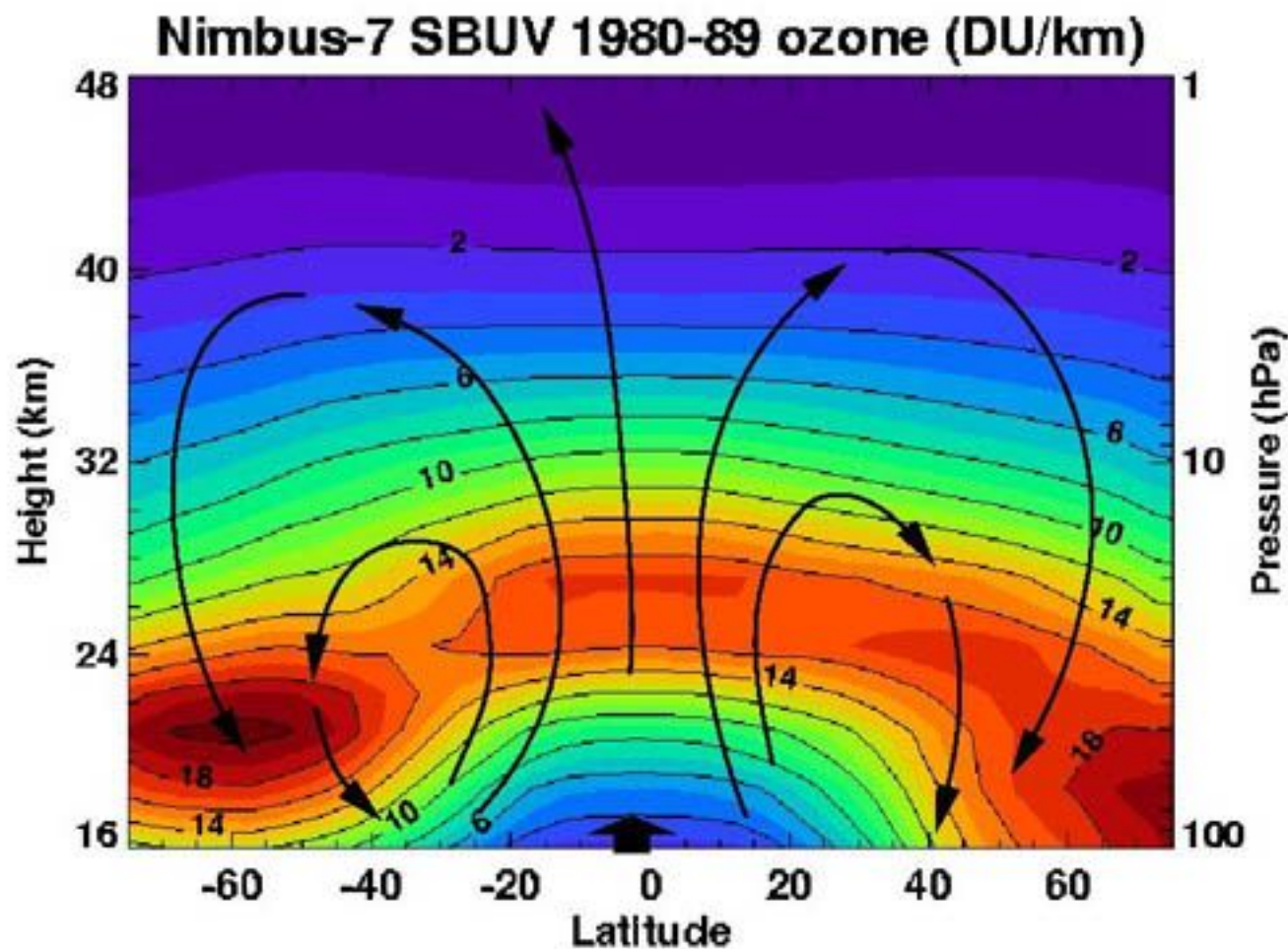
Ma dove si trova l'ozono?

La maggior concentrazione di ozono si trova in quota, tra 20 e 40 km



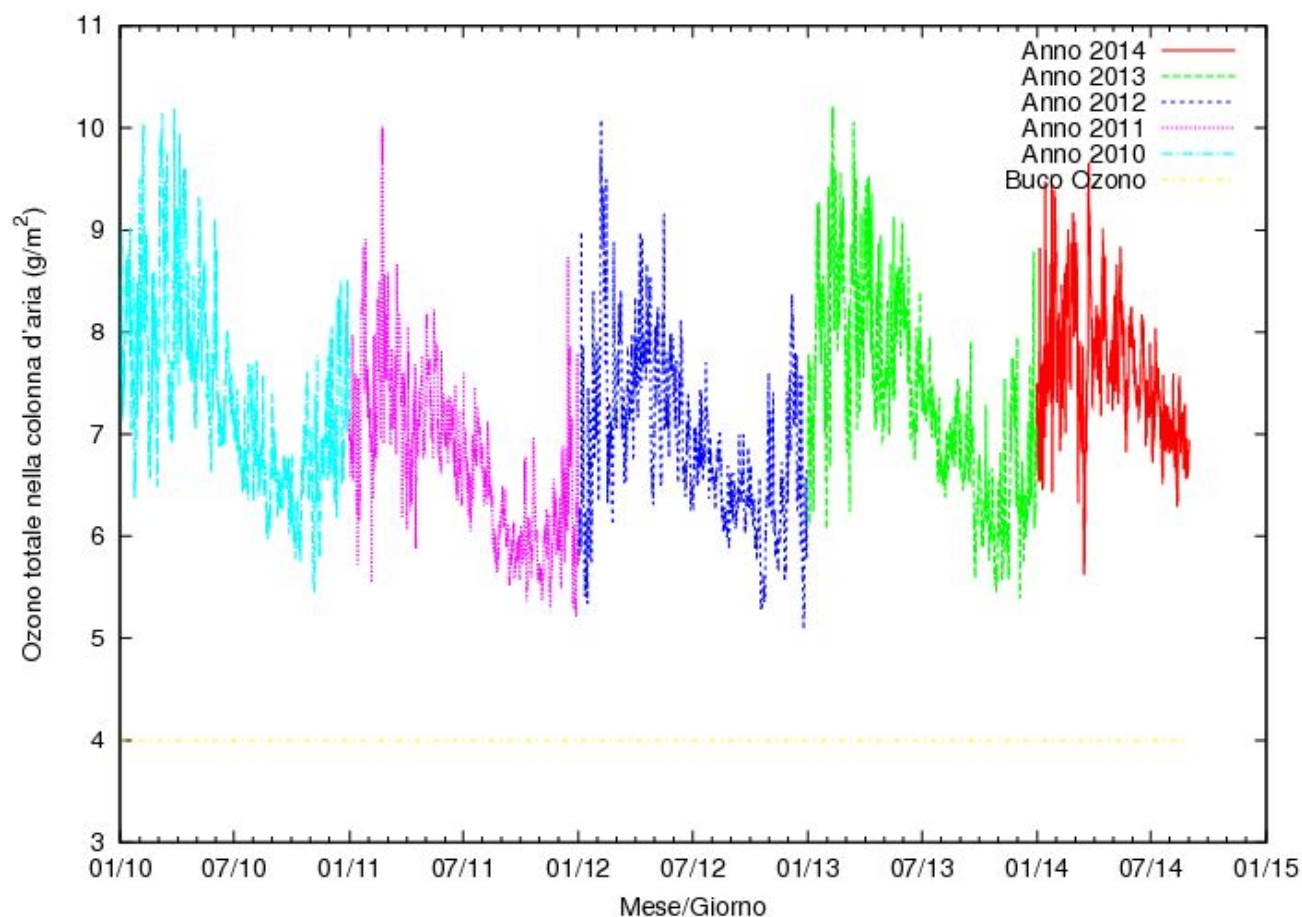
Ma dove si trova l'ozono?

L'ozono si forma all'equatore e si sposta, molto lentamente, verso i poli



Quanto ozono si trova in atmosfera?

Molto poco, alcuni grammi per m² sull'intera colonna d'aria (Friuli VG)

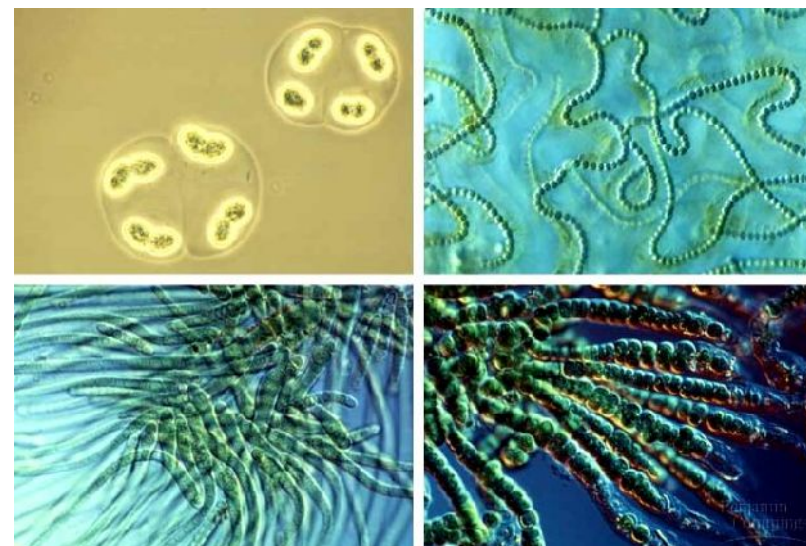


Ozono: una peculiarità terrestre?

E' veramente una peculiarità in quanto l'ossigeno stesso è una peculiarità terrestre.

L'ossigeno è prodotto dalle forme di vita (piante) che attualmente ne garantiscono una concentrazione stabile attorno al 20%

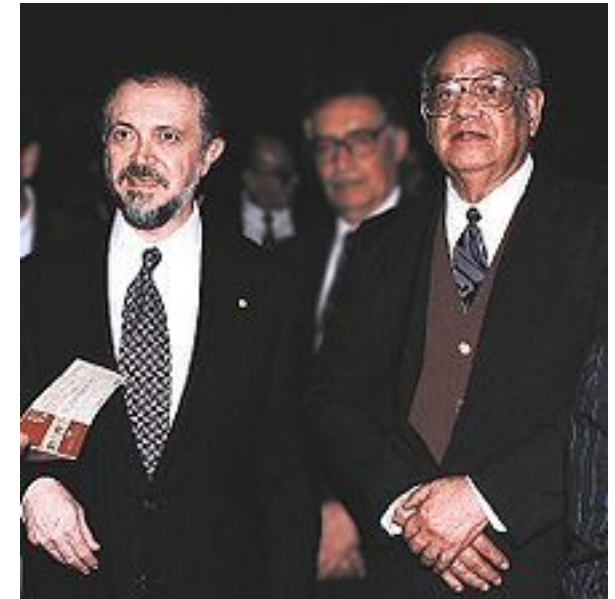
(nel carbonifero, era geologica ricca di foreste, la concentrazione di ossigeno era di ca. 40-50%)



Perché il buco nell'ozono?

Nel 1974 Sherry Rowland si accorse che lo strato di ozono sopra i poli (sud, in particolare) si stava assottigliando.

Nello stesso anno, Mario Molina pubblicò un articolo su Nature dove indicava i Cloro-Fluoro-Carburi come una possibile causa della riduzione dell'ozono

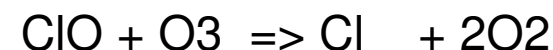
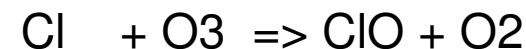


Perché il buco nell'ozono?

I CFC (ed altre sostanze lesive dell'ozono) sono molto stabili a livello del suolo e per questo utilizzate a livello industriale.

In quota, la radiazione solare libera gli atomi di cloro che entrano in complesse reazioni chimiche che portano a distruggere l'ozono.

Nelle reazioni chimiche il cloro rimane inalterato e può continuare la sua opera



...e il ciclo si ripete

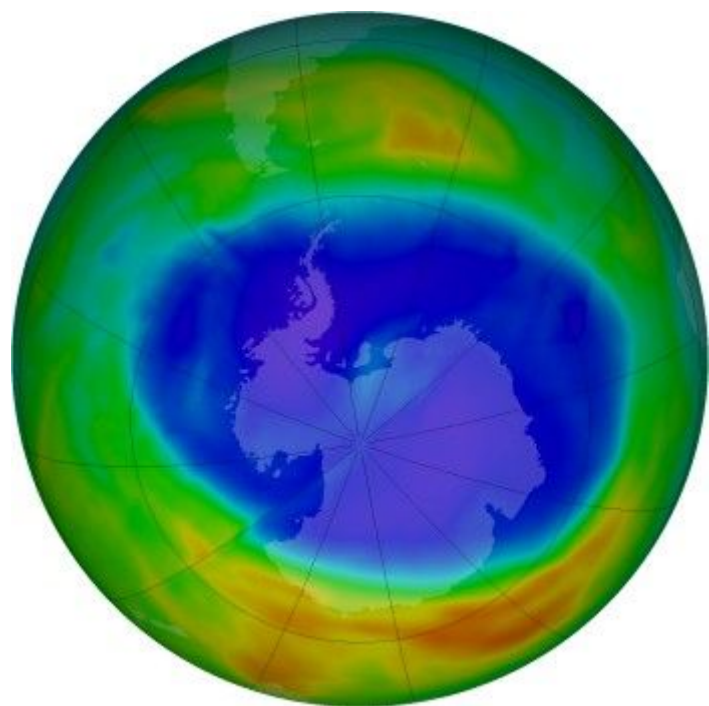
Perché il buco nell'ozono ai poli?

La consunzione dell'ozono è maggiore ai poli (sud in particolare) a causa delle nubi stratosferiche, composte da piccoli cristalli la cui superficie funge da base per le reazioni chimiche che consumano l'ozono.

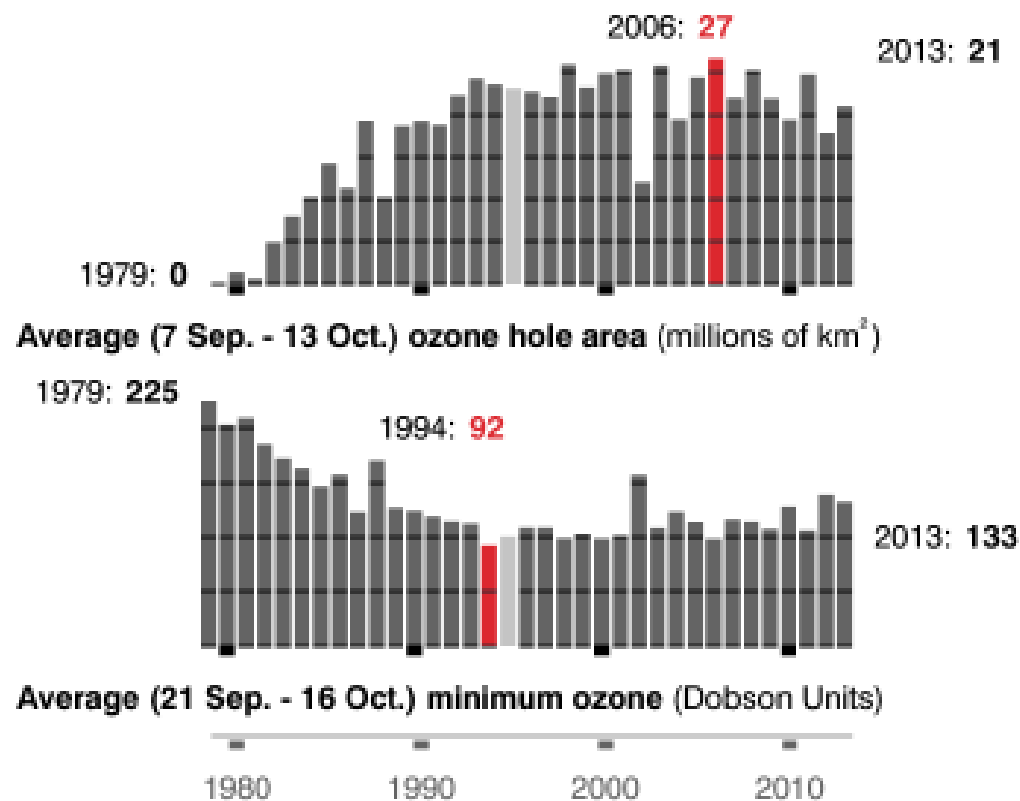


Perché il buco nell'ozono?

A partire dagli anni '70
lo strato di ozono sopra i poli si è
progressivamente assottigliato



Ozono, 11 settembre 2014

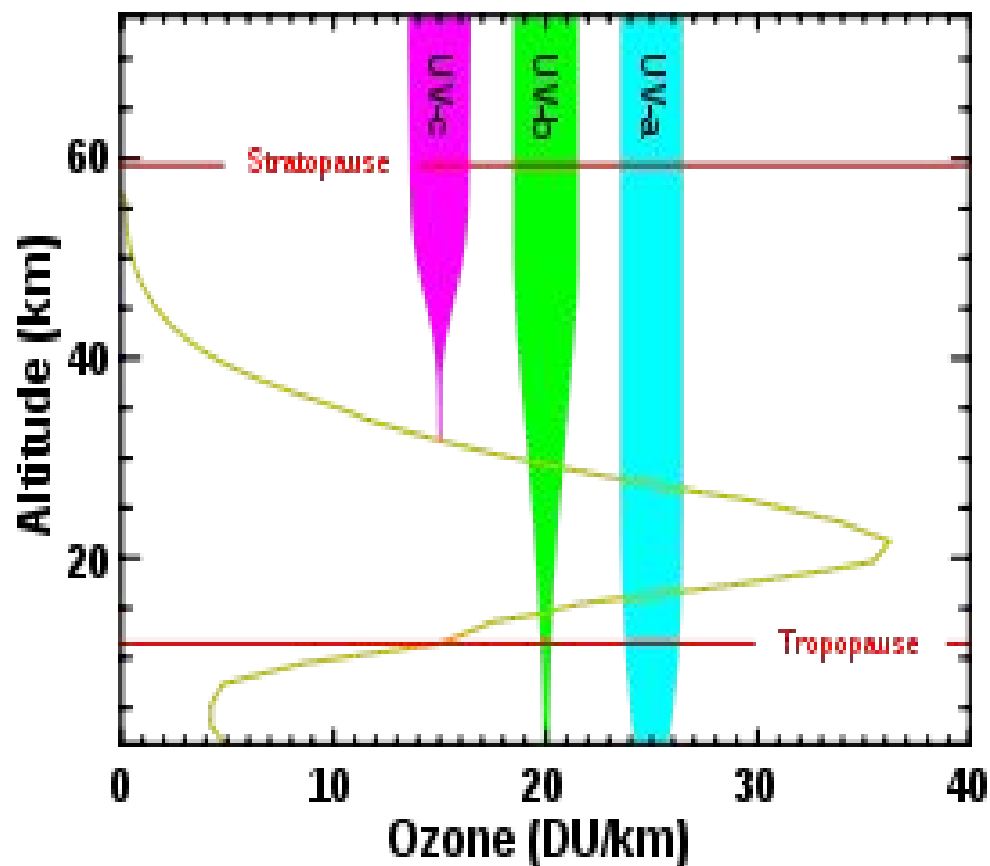


Note: No data were acquired during the 1995 season

E chi se ne importa?

Lo strato di ozono non riesce a schermare efficacemente la radiazione ultravioletta, in particolare quella “C” che è letale per il DNA

Inoltre, mancando lo schermo, maggiore radiazione solare UV arriva al suolo



E chi se ne importa?

La riduzione dello strato di ozono produce un incremento della radiazione ultravioletta al suolo con conseguente:

- 1) Aumento delle malattie agli occhi e tumori della pelle;
- 2) Aumento della radiazione solare che giunge al suolo, quindi favorisce il cambiamento climatico



In molti paesi prossimi al polo sud esistono i "Sol Mafori" per avvisare le persone, in determinati giorni, del pericolo rappresentato dalla radiazione UV

Il protocollo di Montreal

Il 16 settembre 1987 venne siglato il protocollo di Montreal che impegnava i firmatari a monitorare le emissioni di sostanze lesive dell'ozono e a ridurre le emissioni

Attualmente, in modi diversi, è stato adottato da 197 stati.

Una storia di successo!



Storia di successo: come mai?

La soluzione è essenzialmente tecnologica

(alcune sostanze usate nell'industria provocavano un danno e sono state sostituite da altre sostanze)

La soluzione non necessita dell'impegno dei singoli né di un cambiamento negli stili di vita

(di fatto non ci siamo accorti che i CFC sono stati sostituiti nelle bombolette spray e nei circuiti di raffreddamento)

Ottima gestione degli aspetti mediatici

Quali sono i rischi?

Recentemente si è scoperto che alcune sostanze pericolose per l'ozono stratosferico sono in aumento (CCl₄)

Non è chiaro quali siano le sorgenti di queste sostanze, se le emissioni siano consapevoli o se ci sia qualche cosa da scoprire relativamente alla chimica del CCl₄.

Le proiezioni attuali indicano che lo strato di ozono potrebbe «ricucirsi» entro il 2050-2070... ma non si deve calare l'attenzione

Il futuro è più facile crearselo che prevederlo

Grazie per l'attenzione